

**FORMULASI TABLET *EFFERVESCENT* KOMBINASI KOPI ROBUSTA
DAN JAHE EMPRIT DENGAN VARIASI KONSENTRASI SERBUK
KOPI JAHE DAN JENIS ASAM**



SKRIPSI

Oleh:

MARCELLA BERLIANA PURNAMA

NPM 17690006

**PROGAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG**

2022

**FORMULASI TABLET *EFFERVESCENT* KOMBINASI KOPI ROBUSTA
DAN JAHE EMPRIT DENGAN VARIASI KONSENTRASI SERBUK
KOPI JAHE DAN JENIS ASAM**



SKRIPSI

Oleh:

MARCELLA BERLIANA PURNAMA

NPM 17690006

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi

Pertanian

PROGAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**FORMULASI TABLET *EFFERVESCENT* KOMBINASI KOPI ROBUSTA
DAN JAHE EMPRIT DENGAN VARIASI KONSENTRASI SERBUK
KOPI JAHE DAN JENIS ASAM**

Oleh:

MARCELLA BERLIANA PURNAMA

NPM 17690006

**Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilanjutkan dihadapan Dewan
Penguji Pada tanggal 26 Januari 2022**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



Dr. Rini Umyati, S.Hut., M.Si.
NIP: 148001436



Umar Hafidz Asy'ari Hasbullah, S.TP., M.Sc.
NPP: 158601460

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**FORMULASI TABLET *EFFERVESCENT* KOMBINASI KOPI ROBUSTA
DAN JAHE EMPRIT DENGAN VARIASI KONSENTRASI SERBUK
KOPI JAHE DAN JENIS ASAM**

Oleh:

MARCELLA BERLIANA PURNAMA

NPM 17690006

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 26 Januari 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat Dewan Penguji**



**Drs. Slamet Supriyadi, M. Env. St
NPP: 195912281986031003**

Penguji I,

**Dr. Rini Umiyati S.Hut., M.Si.
NIP: 148001436**

Sekretaris,

**Fafa Nurdyansyah, S.TP., M.Sc
NPP: 158901487**

Penguji II,

**Umar Hafidz Asy'ari Hasbullah, S.TP., M.Sc.
NPP: 158601460**

Penguji III,

**Arief Rakhman Affandi, S.TP., M.Si.
NPP: 158301486**

HALAMAN RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Marcella Berliana Purnama yang dilahirkan pada tanggal 29 Maret 1999 di Semarang. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, dari pasangan Djoko Purnama dan Sumartini. Penulis memulai pendidikan pada tahun 2004-2005 di TK Mataram Semarang, selanjutnya tahun 2005-2011 di SD Mataram Semarang. Tahun 2011-2014 penulis masuk sekolah menengah pertama di SMP Negeri 32 Semarang dan tahun 2014-2017 melanjutkan ke sekolah menengah atas di SMA Negeri 10 Semarang. Kemudian tahun 2017 penulis memantapkan diri untuk melanjutkan studi di perguruan tinggi Universitas PGRI Semarang, Progam Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik dan Informatika. Sebagai syarat memperoleh gelar sarjana teknologi pertanian, penulis melakukan tugas akhir berupa penelitian. Penelitian tersebut berjudul “Formulasi Tablet *Effervescent* Kombinasi Kopi Robusta dan Jahe Emprit dengan Variasi Konsentrasi Serbuk Kopi Jahe dan Jenis Asam” dibawah bimbingan Dr. Rini Umiyati, S.Hut., M.Si dan Umar Hafidz Asy’ari Hasbullah, S.T.P., M.Sc.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

Jangan terlalu ambil hati dengan ucapan seseorang, terkadang manusia mempunyai mulut tapi belum tentu mempunyai pikiran

Persembahan :

1. Skripsi ini saya persembahkan untuk prodi Teknologi Pangan UPGRIS
2. Keluarga tercinta yang support materi dan doa
3. Teman-teman seperjuangan Teknologi Pangan Angkatan 2017
4. Sahabat-sahabatku yang selalu memberikan semangat, kekuatan dan senantiasa menemaniku dikala suka maupun duka serta membantu dalam kelancaran penelitian ini
5. Almamaterku Universitas PGRI Semarang

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Marcella Berliana Purnama

NPM : 17690006

Progam Studi : Teknologi Pangan

Fakultas : Teknik dan Informatika

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya buat ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri bukan plagiasi. Apabila pada kemudian hari skripsi ini terbukti hasil plagiasi, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Semarang, 26 Januari 2022

Yang membuat pernyataan



Marcella Berliana Purnama

NPM 17690006

RINGKASAN

Kopi merupakan minuman yang digemari oleh masyarakat luas karena citarasa khas yang ditimbulkan saat penyeduhan, salah satu minuman kopi yang mulai banyak dikonsumsi adalah kopi jahe instan. Upaya diversifikasi minuman kopi jahe dengan melihat kelebihan dan keunggulan potensi antioksidan alami, diperlukan inovasi produk baru yang lebih praktis dan diterima konsumen, yaitu minuman *effervescent* dalam bentuk tablet. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh konsentrasi serbuk kopi jahe dan jenis asam terhadap karakteristik kimia, fisik dan sensori tablet *effervescent* kopi jahe. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi serbuk kopi jahe (30% dan 50%) dan faktor kedua yaitu variasi jenis asam (asam tartrat, asam malat dan kombinasi asam tartrat + malat). Hasil penelitian pada tablet *effervescent* kopi jahe diperoleh karakteristik kimia dengan nilai terbaik yaitu kadar air 6,36% (ATM-50%), pH 5,98 (AT-30%), total asam 0,18% (ATM-30%), IC_{50} 4,60 mg/mL (ATM-50%) dan total fenol 7,73 mgGAE/g (ATM-50%). Karakteristik fisik pada tablet *effervescent* kopi jahe dihasilkan nilai terbaik yaitu keseragaman ukuran diameter 2,687 cm (AT-50%) dan ketebalan 0,884 cm (ATM-50%), keseragaman bobot 4,018 g (AM-50%), kekerasan 41,31 N (AT-50%), kecepatan larut 0,902 g/menit (AT-50%), warna L^* 66,20 (AM-50%), nilai a^* 5,83 (AT-30%) dan nilai b^* 14,54 (AT-30%). Karakteristik sensoris tablet *effervescent* kopi jahe didapatkan hasil terbaik pada perlakuan serbuk kopi jahe 50% dengan jenis asam malat yaitu intensitas warna cukup gelap, warna agak coklat, aroma kopi lemah, aroma jahe lemah, aroma manis lemah, tekstur permukaan cukup berpasir dan kenampakan tablet tidak rapuh. Sedangkan karakteristik sensoris larutan *effervescent* kopi jahe didapatkan hasil terbaik pada perlakuan serbuk kopi jahe 50% dengan jenis asam malat yaitu intensitas warna gelap, warna coklat, aroma kopi lemah, aroma jahe lemah, aroma manis lemah, rasa kopi lemah, rasa jahe lemah, rasa manis lemah dan rasa tidak asam. Formulasi terbaik dalam pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe yaitu konsentrasi serbuk kopi jahe 50% dan kombinasi asam tartrat + asam malat.

Kata kunci: Asam malat, asam tartrat, jahe, kopi, tablet *effervescent*.

SUMMARY

Coffee is a drink favored by the wider community because of the distinctive taste that is produced during brewing, one of the coffee drinks that are starting to be widely consumed is instant ginger coffee. Efforts to diversify ginger coffee drinks by looking at the advantages and potential advantages of natural antioxidants, it is necessary to innovate new products that are more practical and accepted by consumers, namely *effervescent* drinks in tablet form. The purpose of this study was to study the effect of ginger coffee powder concentration and type of acid on the chemical, physical and sensory characteristics of ginger coffee *effervescent* tablets. The experimental design used in this study was a factorial design with 2 factors. The first factor is the concentration of ginger coffee powder (30% and 50%) and the second factor is the variation of the type of acid (tartaric acid, malic acid and a combination of tartaric + malic acid). The results of the research on ginger coffee *effervescent* tablets obtained chemical characteristics with the best value, namely water content 6.36% (ATM-50%), pH 5.98 (AT-30%), total acid 0.18% (ATM-30%), IC50 4.60 mg/mL (ATM-50%) and total phenol 7.73 mgGAE/g (ATM-50%). The physical characteristics of ginger coffee *effervescent* tablets produced the best value, namely uniformity of diameter 2.687 cm (AT-50%) and thickness of 0.884 cm (ATM-50%), weight uniformity 4.018 g (AM-50%), hardness 41.31 N (AT-50%), soluble rate 0.902 g/min (AT-50%), color L* 66.20 (AM-50%), a* value 5.83 (AT-30%) and b* value 14, 54 (AT-30%). The sensory characteristics of ginger coffee *effervescent* tablets obtained the best results in the treatment of 50% koja powder with the type of malic acid, namely the intensity of the color is quite dark, the color is slightly brown, the coffee aroma is weak, the ginger aroma is weak, the sweet aroma is weak, the surface texture is quite sandy and the appearance of the tablet is not brittle. . While the sensory characteristics of the ginger coffee *effervescent* solution obtained the best results in the treatment of 50% koja powder with the type of malic acid, namely dark color intensity, brown color, weak coffee aroma, weak ginger aroma, weak sweet aroma, weak coffee taste, weak ginger taste, sweet taste. weak and tasteless. The best formulation in making ginger coffee *effervescent* tablets is a concentration of 50% ginger coffee powder and a combination of tartaric acid + malic acid.

Keywords: Coffee, *effervescent* tablets, ginger, malic acid, tartaric acid.

KATA PENGANTAR


Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Formulasi Tablet *Effervescent* Kombinasi Kopi Robusta dan Jahe Emprit dengan Variasi Konsentrasi Serbuk Kopi Jahe dan Jenis Asam”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan studi jenjang S-1 pada Progam Studi Teknologi Pangan Universitas PGRI Semarang. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu memberikan dukungan sehingga karya kecil ini dapat terselesaikan dengan baik. Rasa terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Drs. Slamet Supriyadi M.Env.St., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika.
2. Bapak Fafa Nurdyansyah, S.TP., M.Sc., selaku Ketua Progam Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik dan Informatika.
3. Ibu Dr. Rini Umiyati, S.Hut., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama.
4. Bapak Umar Hafidz Asy'ari Hasbullah, S.TP., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
5. Bapak Arief Rakhman Affandi, S.TP., M.Si. selaku Dosen Penguji.
6. Seluruh Dosen Teknologi Pangan Fakultas Teknik dan Informatika.
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknologi Pangan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas PGRI Semarang dan semua pihak yang membantu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharap saran dan kritik yang

bersifat membangun dari semua pihak untuk penyempurnaan yang lebih lanjut. Penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya dan dapat menambah wawasan pembaca pada umumnya.

Semarang, 26 Januari 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Anan', written over the printed name 'Anan'.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN RIWAYAT HIDUP	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan	6
1.4 Manfaat	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kopi Robusta	8
2.2 Jahe Emprit	11
2.3 Tablet <i>Effervescent</i>	16
2.4 Sumber Asam.....	21
2.5 Hipotesis	25
BAB III. METODE PENELITIAN	27
3.1 Waktu dan Tempat.....	27
3.2 Alat dan Bahan.....	27
3.2.1 Alat Penelitian.....	27
3.2.2 Bahan Penelitian	27
3.3 Rancangan Penelitian.....	28
3.4 Tahapan Penelitian.....	28
3.4.1 Pembuatan Ekstrak Kopi dan Jahe.....	28

3.4.2 Pembuatan Serbuk Kopi Jahe Metode Kristalisasi	29
3.4.3 Pembuatan Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe.....	31
3.5 Analisis Penelitian	32
3.5.1 Analisis Kimia	32
3.5.2 Analisis Fisik	37
3.5.3 Analisis Sensoris Metode Deskriptif	38
3.6 Analisis Data	42
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Karakteristik Kimia Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe.....	43
4.1.1 Kadar Air	43
4.1.2 pH.....	47
4.1.3 Kadar Total Asam	52
4.1.4 Aktivitas Antioksidan	55
4.1.5 Total Fenol	62
4.2 Karakteristik Fisik Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe.....	66
4.2.1 Keseragaman Ukuran.....	66
4.2.2 Keseragaman Bobot	70
4.2.3 Kekerasan.....	73
4.2.4 Kecepatan Larut	77
4.2.5 Warna (L*,a*,b*)	82
4.3 Karakteristik Sensoris Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe	91
4.3.1 Uji Deskriptif Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe	91
4.3.2 Uji Deskriptif Larutan <i>Effervescent</i> Kopi Jahe	106
BAB V. PENUTUP	127
5.1 Kesimpulan	127
5.2 Saran	128
DAFTAR PUSTAKA	129
LAMPIRAN	147

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Kimia dari Biji dan Bubuk Kopi Robusta	10
Tabel 2.2	Kandungan Senyawa Bioaktif dan Kandungan Antioksidan Kopi Robusta.....	11
Tabel 2.3	Komponen <i>Volatiledan Non-Volatile</i> Rimpang Jahe	14
Tabel 2.4	Kandungan Senyawa Bioaktif dan Kandungan Antioksidan Jahe Emprit.....	16
Tabel 2.5	Karakteristik dari Berbagai Tablet <i>Effervescent</i> dengan Formulasi yang Berbeda.....	20
Tabel 2.6	Jenis Asam yang digunakan dalam Pembuatan <i>Effervescent</i>	23
Tabel 3.1	Rancangan Percobaan Penelitian.....	28
Tabel 3.2	Formulasi Pembuatan Tablet <i>Effervescent</i>	31
Tabel 3.3	Persentase Penyimpangan Bobot Tablet	37
Tabel 3.4	Atribut Sensoris dan Nilai Intensitas Atribut Uji Deskriptif Tablet dan Larutan <i>Effervescent</i> Kopi Jahe.....	39
Tabel 3.5	Standar Referensi Parameter Uji Deskriptif Tablet dan Larutan <i>Effervescent</i>	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Buah Kopi Robusta.....	8
Gambar 2.2	Biji Kopi Robusta	9
Gambar 2.3	Jahe Emprit.....	13
Gambar 3.1	Proses Pembuatan Ekstrak Kopi dan Jahe.....	29
Gambar 3.2	Proses Pembuatan Serbuk Kopi Jahe Metode Kristalisasi	30
Gambar 4.1	Kadar Air Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$).....	43
Gambar 4.2	pH Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$).....	48
Gambar 4.3	Total Asam Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$).....	52
Gambar 4.4	Aktivitas Antioksidan IC_{50} Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$)	56
Gambar 4.5	Total Fenol Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$).....	63
Gambar 4.6	Keseragaman Ukuran (Diameter) Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$).....	67
Gambar 4.7	Keseragaman Ukuran (Tebal) Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$).....	68
Gambar 4.8	Keseragaman Bobot Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$).....	71
Gambar 4.9	Kekerasan Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$).....	73
Gambar 4.10	Waktu Larut Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$).....	78
Gambar 4.11	Nilai L^* Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$).....	82
Gambar 4.12	Nilai a^* Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$).....	86
Gambar 4.13	Nilai b^* Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$).....	89
Gambar 4.14	Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa).....	92

Gambar 4.15	Profil Deskriptif Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe pada Perlakuan Konsentrasi Serbuk Koja 30% dan 50% (Asam Tartrat, AT).....	93
Gambar 4.16	Profil Deskriptif Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe pada Perlakuan Konsentrasi Serbuk Koja 30% dan 50% (Asam Malat, AM).	95
Gambar 4.17	Profil Deskriptif Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe pada Perlakuan Konsentrasi Serbuk Koja 30% dan 50% (Kombinasi Asam Tartrat + Malat, ATM).....	96
Gambar 4.18	Profil Deskriptif Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe pada Perlakuan Variasi Jenis Asam (Kons. Serbuk Koja 30%). AT: Asam Tartrat, AM: Asam Malat, ATM: Asam Tartrat+Malat.....	101
Gambar 4.19	Profil Deskriptif Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe pada Perlakuan Variasi Jenis Asam (Kons. Serbuk Koja 50%). AT: Asam Tartrat, AM: Asam Malat, ATM: Asam Tartrat + Malat.....	102
Gambar 4.20	Larutan <i>Effervescent</i> Kopi Jahe (KoJa).....	107
Gambar 4.21	Profil Deskriptif Larutan <i>Effervescent</i> Kopi Jahe pada Perlakuan Konsentrasi Serbuk Koja 30% dan 50% (Asam Tartrat, AT).....	109
Gambar 4.22	Profil Deskriptif Larutan <i>Effervescent</i> Kopi Jahe pada Perlakuan Konsentrasi Serbuk Koja 30% dan 50% (Asam Malat, AM)	111
Gambar 4.23	Profil Deskriptif Larutan <i>Effervescent</i> Kopi Jahe pada Perlakuan Konsentrasi Serbuk Koja 30% dan 50% (Kombinasi Asam Tartrat + Malat, ATM).....	113
Gambar 4.24	Profil Deskriptif Larutan <i>Effervescent</i> Kopi Jahe pada Perlakuan Variasi Jenis Asam (Kons. Serbuk Koja 30%). AT: Asam Tartrat, AM: Asam Malat, ATM: Asam Tartrat + Malat.....	120
Gambar 4.25	Profil Deskriptif Larutan <i>Effervescent</i> Kopi Jahe pada Perlakuan Variasi Jenis Asam (Kons. Serbuk Koja 50%). AT: Asam Tartrat, AM: Asam Malat, ATM: Asam Tartrat + Malat.....	122

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Hasil Penelitian Karakteristik Kimia Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe.....	148
Lampiran 2.	Data Penelitian Karakteristik Fisik Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe	162
Lampiran 3.	Data Penelitian Karakteristik Sensoris Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe.....	166
Lampiran 4.	Data Penelitian Karakteristik Sensoris Larutan <i>Effervescent</i> Kopi Jahe.....	168
Lampiran 5.	Hasil Uji Statistik Karakteristik Kimia Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe.....	170
Lampiran 6.	Hasil Uji Statistik Karakteristik Fisik Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe.....	178
Lampiran 7.	Hasil Uji Statistik Karakteristik Sensoris Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe.....	187
Lampiran 8.	Hasil Uji Statistik Karakteristik Sensoris Larutan <i>Effervescent</i> Kopi Jahe.....	195
Lampiran 9.	Dokumentasi Penelitian.....	205
Lampiran 10.	Borang Uji Sensoris (Deskriptif).....	211
Lampiran 11.	Foto Tablet <i>Effervescent</i> Kopi Jahe.....	213
Lampiran 12.	Foto Larutan <i>Effervescent</i> Kopi Jahe	214

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu minuman yang paling terkenal dan digemari oleh kalangan masyarakat karena memiliki cita rasa serta aroma yang khas (Farida *et al.*, 2013). Selain itu, kopi menjadi salah satu komoditas perkebunan yang sangat besar dan mempunyai peranan yang cukup penting dalam perputaran ekonomi di Indonesia. Sampai saat ini, peluang ekspor kopi semakin terbuka di pasaran dunia dan pasar kopi di dalam negeri juga masih cukup besar yang ditandai dengan banyaknya industri yang menggunakan bahan baku kopi, serta konsumsi kopi yang semakin meningkat (BPS, 2020). Menurut laporan Ditjen Perkebunan, Kementerian Pertanian pada tahun 2020 terjadi peningkatan produksi kopi menjadi 753,941 ton dan diprediksikan di tahun 2021 menjadi 765,415 ton (DJP, 2020). Hal ini memberikan gambaran bahwa semakin bertambah tahun maka terjadi peningkatan produksi kopi di Indonesia. *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, dimana pada periode tahun 2014 – 2015 sebesar 265,02 ribu ton sedangkan pada periode 2020 sampai Mei 2021 dilaporkan mencapai 300 ribu ton. Meningkatnya konsumsi kopi dalam negeri akan meningkatkan perekonomian petani. Hal ini terkait fakta bahwa produksi kopi terbesar di Indonesia yaitu dari perkebunan rakyat (Hasbullah *et al.*, 2021).

Jenis kopi yang banyak dibudidayakan yaitu kopi robusta (*Coffea canephora*) dan kopi arabika (*Coffea arabica*). Kopi robusta adalah jenis kopi yang paling banyak diproduksi di Indonesia yaitu mencapai 87,1% dari total

produksi kopi di Indonesia (Kasim *et al.*, 2020). Kopi jenis robusta mengandung kafein lebih tinggi yaitu 1,6 – 2,4% yang jumlahnya hampir dua kali lipat bila dibandingkan dengan kopi arabika yang hanya mengandung 0,9 – 1,2% dan kandungan asam klorogenat pada kopi robusta sekitar 7,0-10,0% (Kuncoro *et al.*, 2018). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ferrazzano *et al.*, (2009) kopi mengandung turunan dari asam hidroksinamis diantaranya kafein, klorogenik, *coumarin*, ferulin, asam sinapik, falvonoid dan polifenol. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa kopi yang telah dilarutkan dalam air masih menyisakan kandungan asam, yaitu asam klorogenik dan asam trigonelin yang semula 7,60% dan 1,70% menjadi 0,80% dan 0,29% (Chismirina *et al.*, 2014).

Menurut AEKI (2021) menyatakan bahwa 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 espresso yang disajikan di cafe-cafe. Kopi instan dibuat dari kopi bubuk yang diekstrak dengan menggunakan air sebagai medium ekstraksinya dan umumnya kopi instan berkomposisi campuran dari beberapa bahan seperti kopi, gula, krim bubuk serta beberapa bahan lain yang disesuaikan dengan kebutuhan (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 pada minuman kopi ini sangat bermanfaat dikarenakan memiliki efek yang menyehatkan, dimana rimpang jahe emprit (*Zingiber officinale* Rosc.) merupakan salah satu tanaman suku *Zingiberaceae* yang

mempunyai komponen volatil (minyak atsiri) dan non volatil (oleoresin) yang paling tinggi dibandingkan jenis jahe yang lain (Firdaus & Budi, 2017). Rimpang jahe mengandung senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik (shogaol dan gingerol) dan minyak atsiri seperti bisapolen, zingiberen, zingiberol dan curcumin yang berperan sebagai antioksidan (Supriyanto & Cahyono, 2012). Beberapa hasil penelitian telah membuktikan jahe memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dari vitamin E, serta berperan sebagai anti inflamasi, analgesik, antikarsinogenik dan kardiotonik (Febriyanti & Yuniarta, 2015). Selain itu, oleoresin pada jahe berperan penting dalam pembentukan karakteristik sensoris produk olahan jahe (Fauzi *et al.*, 2019).

Upaya diversifikasi minuman kopi jahe dengan melihat kelebihan dan keunggulan potensi antioksidan alami, maka diperlukan inovasi produk baru yang lebih praktis dan diterima konsumen serta dapat disajikan dengan air dingin. Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan adalah tablet *effervescent*. Keunggulan tablet *effervescent* yaitu kemungkinan penyiapan larutan dalam waktu seketika. Selain itu, tablet *effervescent* menghasilkan gas karbondioksida yang memberikan rasa seperti pada air soda dan cepat larut dalam air (Maulidy *et al.*, 2014). Hal ini sesuai dengan pernyataan Permana *et al.*, (2012) bahwa produk minuman dalam bentuk *effevrescent* ini mampu menghasilkan gas CO₂ yang memberikan efek *sparkle* (rasa air soda) dan mempermudah proses pelarutan. Cara penyajiannya juga cukup mudah dan cepat yaitu dengan menyeduh atau dengan melarutkan dalam air dingin sekalipun tanpa melibatkan pengadukan secara manual.

Pembuatan tablet *effervescent* digunakan bahan yang sama seperti tablet biasa, namun perbedaannya adalah semua bahan untuk tablet *effervescent* tidak

boleh bersifat higroskopis dan mempunyai kelarutan yang baik dalam air. Bahan yang digunakan dalam pembuatan tablet *effervescent* tidak jauh berbeda dengan tablet konvensional pada umumnya. Hanya saja, dalam formula tablet *effervescent* terdapat bahan yang berfungsi sebagai sumber asam dan sumber basa. Sumber asam yang umum digunakan dalam tablet *effervescent* adalah asam sitrat. Namun dalam penelitian ini, sumber asam yang digunakan adalah asam tartrat dan asam malat (Arini & Hadisoewignyo, 2012). Asam tartrat memiliki tingkat kelarutan baik, asam tartrat 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 cukup tinggi untuk larut dalam sediaan *effervescent* (Anam *et al.*, 2013).

Menurut Setiawan (2012), komposisi sumber asam yang berbeda jenisnya dapat menyebabkan perbedaan karakteristik pada produk *effervescent* seperti waktu larut, tinggi buih, pH, kadar air, serta aktivitas antioksidan yang terkandung di dalamnya. Hal tersebut didukung oleh penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ni'mah (2021) tentang tablet *effervescent* kopi robusta dengan jenis asam yang berbeda yaitu asam tartrat 8% dan asam malat 8% memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensoris. Penelitian Syahrina dan Noval (2021) tentang tablet *effervescent* ekstrak ubi jalar ungu dengan proporsi asam tartrat 44,25% menghasilkan kekerasan, kerapuhan dan waktu larut yang optimal. Penelitian Kartikasari *et al.*, (2015) menyatakan bahwa penggunaan asam tartrat 100% pada tablet *effervescent* ekstrak rimpang jahe memberikan hasil terbaik karena memenuhi syarat sifat fisik tablet. Sedangkan penelitian Widyaningrum *et al.*, (2015) pembuatan *effervescent* dari

daun pandan dengan menggunakan jenis asam malat didapatkan *effervescent* dengan karakteristik fisik dan kimia terbaik. Penelitian Anam *et al.*, (2013) penggunaan kombinasi sumber asam yaitu asam malat dan asam tartrat 30% berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik dan sensoris serta aktivitas antioksidan *effervescent* buah beet.

Penelitian terdahulu yang menjelaskan mengenai penambahan serbuk ekstrak dalam pembuatan tablet *effervescent* dengan hasil terbaik diantaranya, pada penelitian Dharmawan *et al.*, (2016) penambahan kopi instan dengan proporsi 0,90% diperoleh kualitas fisik dan sensoris dengan formulasi terbaik pada tablet *effervescent* kopi instan. Kemudian penelitian Utami *et al.*, (2018) dalam pembuatan *effervescent* bubuk kopi toraja menghasilkan sifat fisikokimia dan organoleptik terbaik dengan proporsi bubuk 15%. Penelitian Sari (2019) penambahan bubuk ekstrak daun tujuh jurai 30% diperoleh karakteristik fisik dan kimia terbaik dari tablet *effervescent*. Penelitian Romantika *et al.*, (2017) pembuatan tablet *effervescent* jeruk baby java dengan proporsi bubuk jeruk baby java 40% berpengaruh nyata terhadap kekerasan, kecepatan larut, kadar air, pH, vitamin C, kenampakan dan rasa. Sedangkan menurut penelitian Permana *et al.*, (2012) bahwa komposisi bubuk kulit buah manggis instan 10% menghasilkan karakteristik terbaik dan formula yang lebih disukai panelis baik dari segi warna, rasa serta kesukaan keseluruhan pada tablet *effervescent*. Penelitian Egeten *et al.*, (2016) penambahan serbuk nanas dengan proporsi 30% menghasilkan sifat fisik terbaik pada *effervescent* sari buah nanas.

Berdasarkan dari beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa variasi konsentrasi serbuk kopi jahe dan jenis asam berpengaruh terhadap

karakteristik produk tablet *effervescent* yang dihasilkan. Oleh karena itu, pada penelitian pembuatan tablet *effervescent* ini mengkaji pengaruh konsentrasi serbuk kopi jahe dan jenis asam terhadap karakteristik kimia, fisik dan sensoris tablet *effervescent* kopi jahe. Harapan nantinya akan diperoleh tablet *effervescent* kopi jahe yang memiliki karakteristik kimia, fisik dan sensoris terbaik dengan formulasi yang tepat. Serta pada pembuatan tablet *effervescent* ini diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi dan nilai tambah minuman kopi dan jahe.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi serbuk kopi jahe dan jenis asam terhadap karakteristik kimia tablet *effervescent* kopi jahe ?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi serbuk kopi jahe dan jenis asam terhadap karakteristik fisik tablet *effervescent* kopi jahe ?
3. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi serbuk kopi jahe dan jenis asam terhadap karakteristik sensoris tablet *effervescent* kopi jahe ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari pengaruh variasi konsentrasi serbuk kopi jahe dan jenis asam terhadap karakteristik kimia tablet *effervescent* kopi jahe
2. Mempelajari pengaruh variasi konsentrasi serbuk kopi jahe dan jenis asam terhadap karakteristik fisik tablet *effervescent* kopi jahe
3. Mempelajari pengaruh variasi konsentrasi serbuk kopi jahe dan jenis asam terhadap karakteristik sensoris tablet *effervescent* kopi jahe

1.4 Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan di atas, manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Akan diperoleh informasi mengenai pengaruh konsentrasi serbuk kopi jahe dan variasi jenis asam terhadap karakteristik kimia, fisik dan sensoris pada tablet *effervescent* kopi jahe yang dihasilkan.
2. Mengembangkan produk olahan dari kopi dan jahe dan menghasilkan produk minuman baru yang lebih inovatif dan praktis.
3. Menambah referensi kepada kalangan akademik, terutama untuk penelitian yang berkaitan dengan produk *effervescent*.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi Robusta

Kopi robusta merupakan kopi yang berasal dari Kongo dan masuk ke Indonesia pada tahun 1900. Kopi jenis ini memiliki sifat lebih unggul dan sangat cepat berkembang, oleh karena itu jenis ini lebih banyak dibudidayakan oleh petani kopi di Indonesia (Panggabean, 2011). Terdapat gambar buah kopi robusta dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1 Buah Kopi Robusta. (Panggabean, 2011)

Taksonomi tanaman kopi jenis robusta sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisio	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dycotiledoneae</i>
Ordo	: <i>Gentianales</i>
Famili	: <i>Rubiaceae</i>
Genus	: <i>Coffea</i>
Species	: <i>Coffea Robusta</i> (Panggabean, 2011).

Beberapa sifat penting kopi robusta antara lain (1) Resisten terhadap penyakit (HIV); (2) Tumbuh sangat baik pada ketinggian 400-700 mdpl dengan temperatur 21-24°C; (3) Menghendaki daerah yang mempunyai bulan kering 3-4 bulan secara berturut-turut, dengan 3 – 4 kali hujan kiriman; (4) Produksi lebih tinggi daripada kopi arabika dan liberika dengan rata – rata $\pm 9 - 13$ ku/ha/th dan bila dikelola secara intensif dapat berproduksi 20 ku/ha/th; (5) Kualitas buah lebih rendah daripada kopi arabika tetapi lebih tinggi daripada kopi liberika; (6) Rendemen $\pm 22\%$ (perbandingan antara berat biji kopi dengan biji kopi yang telah menjadi bubuk) (Najiyati & Danarti, 2001).



Gambar 2.2 Biji Kopi Robusta. (Panggabean, 2011)

Gambar 2.2 biji kopi robusta, memiliki karakteristik yang membedakan dengan biji kopi lainnya. Secara umum, biji kopi robusta memiliki rendemen yang lebih tinggi dibandingkan kopi arabika dan karakteristik yang menonjol yaitu bijinya yang agak bulat, lengkungan bijinya yang lebih tebal dibandingkan kopi arabika dan garis tengah dari atas ke bawah hampir rata (Panggabean, 2011). Selain itu, kopi robusta dapat dikatakan sebagai kopi kelas dua, karena rasanya yang lebih pahit, sedikit asam dan mengandung kafein dalam kadar yang jauh lebih banyak (Herlinawati, 2020). Adapun komposisi kimia dari biji dan bubuk kopi robusta dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia dari Biji dan Bubuk Kopi Robusta

Komponen	Biji Kopi (%)	Kopi Bubuk (%)
Mineral	4,0-4,5	4,6-5,0
Kafein	1,6-2,4	~2,0
Trigonelline	0,6-0,75	0,3-0,6
Lipid	9,0-13,0	6,0-11,0
Total asam klorogenat	7,0-10,0	3,9-4,6
Asam alifatik	1,5-2,0	1,0-1,5
Oligosakarida	5,0-7,0	0-3,5
Total polisakarida	37,0-47,0	-
Asam amino	2,0	0
Protein	11,0-13,0	13,0-15,0
Asam humin	-	16,0-17,0

(Sumber : Panggabean, 2011)

Senyawa – senyawa kimia pada biji kopi dapat dibedakan atas senyawa volatil dan non – volatil. Senyawa volatil adalah senyawa yang mudah menguap, terutama jika terjadi kenaikan suhu. Senyawa volatil yang berpengaruh terhadap aroma kopi antara lain golongan aldehid, keton dan alkohol. Senyawa non volatil yang berpengaruh terhadap cita rasa kopi antara lain kafein, asam klorogenat, hidrokarbonalifatik, asam, alkohol, tiol, furan, piro, piridin, quinon, fenol (asam alifatik) dan amin aromatik (Ramanavièienė *et al.*, 2003). Kopi juga mengandung senyawa aktif terutama berasal dari senyawa fenolik (Rozi, 2016). Senyawa fenol merupakan salah satu senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa yang melindungi sel tubuh dari serangan radikal bebas. Senyawa fenol meliputi flavonoid (turunan inti flavan), cincin kroman (tokoferol) dan lignan. Selain itu, fenol juga dapat diklasifikasikan ke dalam komponen yang tidak larut seperti lignin dan komponen yang larut seperti asam fenolik, phenypropanoids, flavonoid dan kuinon. Asam fenolik terdiri dari asam klorogenat, asam kafeat, asam p-kumarat dan asam vanilat (Silalahi, 2006). Jumlah asam klorogenat mencapai 90% dari total fenol yang terdapat pada kopi

(Yusmarini, 2011). Menurut hasil penelitian (Herawati & Sukohar, 2013), menunjukkan bahwa asam klorogenat memiliki aktivitas antioksidan yang cukup kuat, juga bersifat sebagai antifungi, antivirus, antiinflamasi dan antibakteri. Kandungan senyawa bioaktif dan kandungan antioksidan kopi robusta ditunjukkan pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Kandungan Senyawa Bioaktif dan Kandungan Antioksidan Kopi Robusta

Jenis Kopi	Kondisi	Senyawa Bioaktif	Sumber Pustaka
Robusta	Roasted medium roasting degree at 215-220°C	Chlorogenic acid (5-CQA) 0,90 g/100g Total phenolic 9,35 gGAE/100g Caffeine 5,32 g/100g Melanoidins 20,03 g/100g DPPH IC ₅₀ 4,46 mg/mL FRAP 28,38 gTEAC/100g	Herawati <i>et al.</i> , (2019)
Robusta	Roasted medium roasting degree for 20 minute at 220°C	Total phenolic 19,3 mgGAE/g Radical Scavenging Activity 91,78%	Shan <i>et al.</i> , (2015)
Robusta	Roasted medium roasting degree for 20 minute at 225°C	Caffeine content 2,17% Antioxidant activity 50,93%	Saloko <i>et al.</i> , (2019)

Tabel 2.2 menunjukkan kandungan senyawa bioaktif dan kandungan antioksidan kopi robusta dari beberapa penelitian. Menurut Herawati *et al.*, (2019) tingkat pemanggangan medium pada suhu 215-220°C dapat mempengaruhi hasil kandungan bioaktif dan aktivitas antioksidan biji kopi robusta yaitu asam klorogenat 0,90 g/100g, total fenolik 9,35 gGAE/100g, kafein 5,32 g/100g, melanoidin 20,03 g/100g, IC₅₀ 4,46 mg/mL dan FRAP 28,38 gTEAC/100g.

Menurut Shan *et al.*, (2015) tingkat pemanggangan medium selama 20 menit pada suhu 220°C didapatkan kandungan total fenolik tertinggi (19,3 mgGAE/g) dan aktivitas antioksidan maksimum (91,78%) pada biji kopi robusta. Pendapat Votavová *et al.*, (2009) kandungan asam klorogenat meningkat selama tahap awal pemanggangan karena dekomposisi asam fenolik. Perlakuan panas menyebabkan kerusakan dinding sel dan dengan demikian senyawa polifenol terlarut dilepaskan dari ikatan ester yang tidak larut, menyebabkan peningkatan kapasitas antioksidan pada tahap awal pemanggangan (Chumyam *et al.*, 2013). Castillo *et al.*, (2002) juga melaporkan bahwa pembentukan melanoidin dan hasil reaksi Maillard lainnya selama fase awal penyangraian kopi dapat dikaitkan dengan kapasitas antioksidan yang lebih tinggi pada 20 menit pertama kopi sangrai light dan medium.

Menurut Saloko *et al.*, (2019) tingkat pemanggangan medium selama 20 menit dengan suhu 225°C pada kopi robusta diperoleh kandungan kafein 2,17% dan aktivitas antioksidan 50,93%. Kopi jenis robusta yang memiliki kadar kafein lebih tinggi dibandingkan dengan kopi jenis arabika. Peningkatan jumlah kafein juga dapat disebabkan oleh penguapan kadar air dan zat asam seperti klorogenat selama proses penyangraian, serta diduga suhu dan lama penyangraian. Dengan demikian persentase zat yang tidak mudah menguap seperti kafein, lemak dan mineral akan meningkat (Agustina *et al.*, 2019). Selain itu, menurut Afriliana (2018) selama proses penyangraian, asam klorogenat dapat dipecah menjadi turunan fenol dan dapat menyebabkan nilai kandungan dalam biji kopi menjadi berkurang. Kandungan asam klorogenat akan menurun ketika suhu yang digunakan selama proses penyangraian meningkat. Beberapa asam klorogenat

berubah menjadi senyawa melanoidin, yang juga merupakan antioksidan. Kadar asam klorogenat dalam biji kopi berbeda – beda tergantung dari faktor varietas tanaman kopi. Pada umumnya seduhan kopi (200 ml) mengandung asam klorogenat satu sampai satu setengah kali lebih tinggi dari kandungan kafeinnya.

2.2 Jahe Emprit

Jahe emprit merupakan rimpang jahe yang putih kecil, lebih besar daripada jahe merah, akan tetapi lebih kecil daripada jahe gajah. Bentuknya agak pipih, berwarna putih, berserat lembut dan beraroma serta berasa tajam. Jahe ini mengandung minyak atsiri 1,5 – 3,3% dari berat keringnya. Jahe emprit digunakan sebagai bahan baku minuman, rempah-rempah dan penyedap makanan (Fakhrudin, 2008). Adapun gambar jahe emprit dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Jahe Emprit. (Fakhrudin, 2008)

Menurut Paimin & Murhananto (2007) klasifikasi tanaman jahe (*Zingiber officinale rosc*) adalah sebagai berikut :

- Divisi : *Spermatophyta*
- Subdivisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Monocotyledoneae*
- Ordo : *Zingiberales*
- Famili : *Zingiberaceae*

Genus : *Zingiber*
 Species : *Zingiberofficinalerosc*
 Varietas : *Zingiber officinale*var. *officinale* (jahe gajah)
 *Zingiber officinale*var. *amarum* (jahe emprit)
 *Zingiber officinale*var. *rubrum* (jahe merah)

Jahe memiliki berbagai kandungan zat yang diperlukan oleh tubuh, kandungan zat tersebut antara lain minyak atsiri (0,5 – 5,6%), zingiberon, zingiberin, zingibetol, borneol, kamfer, folandren, sineol, gingerin, vitamin (A, B1 dan C), karbohidrat (20 – 60%), damar (resin) dan asam-asam organik (malat dan oksalat) (Kawiji *et al.*, 2011). Jahe seperti halnya jenis rempah-rempah yang lain juga memiliki kemampuan mempertahankan kualitas pangan yaitu antimikroba dan antioksidan. Gingerone dan gingerol berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. Coli* dan *B. Subtilis*, sedangkan kemampuan antioksidannya berasal dari kandungan gingerol dan shoagol (Raghavan, 2006).

Tabel 2.3 Komponen *Volatiledan Non-Volatile* Rimpang Jahe

Fraksi	Komponen
<i>Volatile</i>	(-)-zingiberene, (+)-ar-curcumene, (-)- β -sesquiphelandrene, -bisaboline, -pinene, bornylacetat, borneol, camphene, -cymene, cineol, cumene, β -elemene, farsesene, β -phelandrene, geraneol, limonene, linalool, myrcene, β -pinene, sabinene
<i>Non-Volatile</i>	Gingerol, shogaol, gingediol, gingediasetat, gingerdion, gingerenon

(Sumber : Kurniasari *et al.*, 2008)

Rimpang jahe mengandung 2 komponen senyawa kimia yaitu minyak menguap (*volatile oil*) dan minyak tidak menguap (*non-volatile*). Komponen *volatile oil* atau biasa disebut minyak atsiri merupakan komponen pemberi aroma

yang khas pada jahe (Bustan *et al.*, 2008). Umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air. Jahe kering mengandung minyak atsiri 1 – 3%, sedangkan jahe segar yang tidak dikuliti kandungan minyak atsirinya lebih banyak dari jahe kering. Bagian tepi dari umbi atau di bawah kulit pada jaringan epidermis jahe mengandung lebih banyak minyak atsiri dari bagian tengah demikian pula dengan aromanya (Priyono *et al.*, 2018). Kandungan minyak atsiri juga ditentukan umur panen dan jenis jahe. Pada umur panen muda, kandungan minyak atsiri jahe tinggi. Sedangkan pada umur tua, kandungan minyak atsirinya pun menyusut meskipun aromanya semakin menyengat (Yenita, 2009).

Komponen *non-volatile* atau biasa disebut oleoresin merupakan salah satu senyawa kandungan jahe yang sering diambil dan komponen pemberi rasa pedas dan pahit (Bustan *et al.*, 2008). Sifat pedas tergantung dari umur panen, semakin tua umurnya semakin terasa pedas dan pahit. Oleoresin merupakan minyak berwarna coklat tua dan mengandung minyak atsiri 15 – 35% yang diekstraksi dari bubuk jahe (Nababan *et al.*, 2020). Kandungan oleoresin dapat menentukan jenis jahe. Jahe rasa pedasnya tinggi, seperti jahe emprit mengandung oleoresin yang tinggi dan jenis jahe badak rasa pedas kurang karena kandungan oleoresin sedikit. Jenis pelarut yang digunakan pengulitan serta proses pengeringan dengan sinar matahari atau dengan mesin mempengaruhi banyaknya oleoresin yang dihasilkan (Yenita, 2009).

Oleoresin jahe mengandung campuran fenolik aktif seperti gingerol dan shogaol yang mempunyai manfaat sebagai antioksidan. Menurut Kusumaningati (2009), sebagai antioksidan alami kemampuan jahe tidak terlepas dari kadar komponen fenolik total yang terkandung di dalamnya, dimana jahe memiliki

kadar fenol total yang tinggi dibandingkan kadar fenol yang terdapat dalam tomat dan mengkudu. Kandungan senyawa bioaktif dan kandungan antioksidan jahe emprit ditunjukkan pada **Tabel 2.4**.

Tabel 2.4 Kandungan Senyawa Bioaktif dan Kandungan Antioksidan Jahe Emprit

Jenis Jahe	Kondisi	Senyawa Bioaktif	Sumber Pustaka
Jahe emprit	Minyak atsiri	Total fenolik 0,428 gGAE/100g Aktivitas antioksidan 93,85%	Riyani <i>et al.</i> , (2018)
Jahe emprit	Teh celup herbal	Kadar air 7,84% Total fenol 1,18 mgGAE/g Aktivitas antioksidan 58,02% IC ₅₀ 812,96 ppm	Widiyana <i>et al.</i> , (2021)
Jahe emprit	Air seduhan jahe	Total fenolik 0,29 mgGAE/mL IC ₅₀ 60227,61 ppm Inhibisi α -glukosidase 247811,5 ppm	Neysha & Siregar (2020)

Tabel 2.4 menunjukkan kandungan senyawa bioaktif dan kandungan antioksidan jahe emprit dari beberapa penelitian. Menurut Riyani *et al.*, (2018) suhu maserasi 30°C terhadap karakteristik minyak atsiri jahe emprit menghasilkan total fenolik 0,428 gGAE/g dan aktivitas antioksidan 93,85%. Sesuai dengan pernyataan Husna *et al.*, (2013) bahwa komponen bioaktif aktivitas antioksidan mempunyai sifat tidak tahan panas, sehingga ketika suatu sampel diekstrak dalam keadaan panas maka akan menurunkan nilai aktivitas antioksidan dan senyawa fenoliknya. Tinggi rendahnya aktivitas antioksidan tidak hanya dipengaruhi oleh senyawa fenolik saja, tetapi dapat disebabkan adanya beberapa senyawa fitokimia seperti asam askorbat, tokoferol dan pigmen yang memberikan efek sinergis.

Menurut Widiyana *et al.*, (2021) penambahan bubuk jahe emprit pada teh celup herbal menghasilkan kadar air 7,84%, total fenol 1,18 mgGAE/g, aktivitas antioksidan 58,02% dan IC₅₀ 812,96 ppm. Senyawa fenol dapat berfungsi sebagai antioksidan utama seperti gingerol, shogaol dan minyak atsiri yang terdapat dalam oleoresin jahe. Oleoresin jahe bersifat sebagai antioksidan karena dapat mencegah proses oksidasi dengan menutup atau menangkap radikal bebas (Waji & Sugrani, 2009). Hasil penelitian Hernani & Winarti (2014) menjelaskan bahwa senyawa antioksidan alami dalam jahe cukup tinggi dan sangat menghambat radikal bebas.

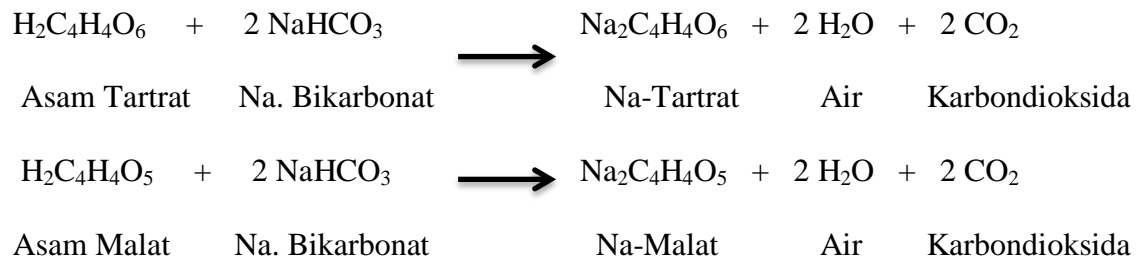
Menurut Neysha & Siregar (2020) karakteristik air seduhan jahe emprit dalam pembuatan minuman fungsional menghasilkan total fenolik 0,29 mgGAE/mL, IC₅₀ 60227,61 ppm dan inhibisi α -glukosidase 247811,5 ppm. Rimpang jahe memiliki aktivitas inhibisi α -glukosidase karena memiliki komponen aktif utama seperti gingerol dan shogaol. Dalam penelitian Rani *et al.*, (2011) melaporkan bahwa kedua komponen tersebut memiliki aktivitas inhibisi α -glukosidase dan α -amilase.

2.3 Tablet *Effervescent*

Tablet *effervescent* didefinisikan sebagai tablet berbuih, mengandung garam – garam *effervescent* atau bahan lain yang mampu melepaskan gas CO₂ saat terjadi kontak dengan air (Atmaka *et al.*, 2013). Menurut Anam *et al.*, (2013), tablet *effervescent* merupakan sediaan tablet yang mampu menghasilkan gelembung gas sebagai hasil reaksi asam dan basa yang terkandung didalamnya ketika bercampur dengan air, dimana gelembung gas yang dihasilkan ini adalah karbondioksida sehingga dapat memberikan efek sparkling (rasa seperti air soda).

Tablet *effervescent* mengandung campuran asam dan basa. Sumber asam yang biasa digunakan yaitu asam sitrat, asam tartrat dan asam malat. Sementara itu, sumber basa yang dapat digunakan adalah natrium bikarbonat, kalium bikarbonat, natrium karbonat dan kalium karbonat (Dewi *et al.*, 2014).

Reaksi yang terjadi pada pelarutan *effervescent* adalah reaksi antara senyawa asam dan senyawa karbonat untuk menghasilkan gas CO₂. CO₂ yang terbentuk dapat memberikan rasa segar, sehingga rasa getir dapat tertutupi dengan adanya CO₂ dan pemanis (Mutiarahma *et al.*, 2019). Reaksi ini dikehendaki terjadi secara spontan ketika *effervescent* dilarutkan ke dalam air. Reaksinya adalah sebagai berikut :



(Sumber : Setiawan, 2012)

Dari reaksi tersebut komposisi natrium bikarbonat ditentukan berdasarkan kesetimbangan reaksi asam basa dengan asam tartrat dan asam malat, dimana untuk menetralkan 1 molekul asam tartrat dibutuhkan 2 molekul natrium bikarbonat dan untuk menetralkan 1 molekul asam malat dibutuhkan 2 molekul natrium bikarbonat (Setiawan, 2012).

Langkah awal pada pembuatan tablet *effervescent* adalah menentukan formula untuk mendapatkan sifat-sifat tablet yang diinginkan. Formula tablet *effervescent* selain mengandung bahan utama, juga terdiri dari kombinasi beberapa bahan yang berfungsi sebagai bahan pengisi (*fillers*), bahan perekat

(*binders*), bahan penghancur (*disintegrators*) dan bahan pelicin (*lubricants*). Metode pembuatan tablet sangat tergantung pada karakteristik bahan yang akan diolah dan sifat tablet yang ingin dihasilkan. Tablet *effervescent* pada umumnya dibuat dengan metode kompresi cetak langsung, yaitu memampatkan bahan yang terdiri dari beberapa *ingredient* di dalam cetakan, sehingga bahan menjadi kompak dan padat, kemudian terbentuk tablet. Metode kompresi lebih banyak digunakan dalam pembuatan tablet karena dinilai lebih menguntungkan dalam hal efisiensi waktu pengerjaan, peralatan, ruangan maupun energi yang dibutuhkan selama proses (Ansar, 2011).

Keuntungan yang dimiliki tablet *effervescent*, selain cara penggunaannya yang menarik, tablet tersebut dapat memberi cita rasa menyenangkan dari reaksi karbonasi, tablet mudah digunakan setelah dilarutkan, nyaman, lebih mudah diberikan kepada pasien yang sulit menelan kapsul atau tablet, serta lebih stabil untuk bahan aktif yang tidak stabil dalam air (Siregar & Wikarsa, 2010). Sedangkan kerugian penggunaan tablet *effervescent* adalah kesukaran menghasilkan produk yang stabil secara kimia. *Effervescent* memiliki sifat yang tidak stabil terhadap kelembaban udara. Hal tersebut dipengaruhi oleh unsur pembentuk yang terdiri dari natrium bikarbonat dan asam organik yang menghasilkan garam natrium, CO₂ serta air. Oleh karena itu, produk tersebut harus dijaga dari kelembaban yang tinggi yaitu dengan cara pengemasan yang baik (Kholidah *et al.*, 2014). Karakteristik dari berbagai tablet *effervescent* dengan formulasi yang berbeda ditunjukkan pada **Tabel 2.5**.

Tabel 2.5 Karakteristik dari Berbagai Tablet *Effervescent* dengan Formulasi yang Berbeda

Jenis <i>Effervescent</i>	Formulasi	Karakteristik	Sumber Pustaka
Tablet <i>effervescent</i> kopi instan	Kopi instan (0,90 gr) Maltodekstrin (0,30 gr) Asam sitrat (0,73 gr) Na. Bikarbonat (0,87 gr) Esensi kopi alami (0,15 gr) Kalsium (0,05 gr)	Waktu larut 4,2 menit Keseragaman bobot 1,16 g/cm ³ Kekerasan tablet 6,7 kg	Dharmawan <i>et al.</i> , (2016)
Tablet <i>effervescent</i> kopi robusta	Serbuk kopi instan (31%) Asam sitrat (5%) Asam tartrat (10%) Na. Bikarbonat (20%) Maltodekstrin (15%) Sukrosa (10%) PEG 6000 (5%) PVP (4%)	Kekerasan tablet 5,78 kg/cm ³ Keseragaman bobot 2,05 g Waktu larut 2,46 menit	Herlinawati (2020)
Tablet <i>effervescent</i> kopi robusta	Serbuk ekstrak kopi (60%) Sukrosa (20%) PVP (5%) Asam (8%) Na. Bikarbonat (5%) PEG 6000 (2%)	Waktu larut 166,33 detik pH 4,35 Kekerasan tablet 400,44 N Kadar air 7,44% IC ₅₀ 5,28 mg/mL Total fenol 4,63 mgGAE/g	Ni'mah (2021)
Tablet <i>effervescent</i> ekstrak etanolik buah mengkudu	Ekstrak (570 mg) Asam sitrat (320 mg) Asam tartrat (532 mg) Na. bikarbonat (978 mg) Aspartam (60 mg) Laktosa (1460 mg) PEG 4000 (80 mg)	Bobot tablet 3,98 g CV keseragaman bobot 2,0% Kekerasan 4,9 kg Waktu larut 114,6 detik	Panatta <i>et al.</i> , (2011)
Tablet <i>effervescent lactobacillus bulgariscus</i>	Serbuk bakteri (1 gr) Asam sitrat (0,4 gr) Asam tartrat (0,8 gr) Na. Bikarbonat (1,98 gr) Sukrosa (0,56 gr) PVP (0,05 gr) PEG 6000 (0,2 gr) Orange flavor (0,01 gr)	Keseragaman bobot 500,26 mg Kekerasan tablet 16,11 kp Kerapuhan tablet 0,08% Waktu larut 160 detik pH 5,4	Tanujaya & Riniwasih (2019)
Tablet <i>effervescent</i>	Ekstrak kering (10%) PVP (7,5%)	CV keseragaman bobot 4,6%	Ramadhani <i>et al.</i> , (2018)

kulit buah	Mg. stearat (1%)	Kekerasan tablet 7,6 kg
delima putih	Manitol (20%)	Kerapuhan tablet 0,63%
	Strach 1500 (5%)	Waktu larut 0,42 menit
	Na. bikarbonat:Asam sitrat:Asam tartrat (6:4:3)	

Tabel 2.5 menunjukkan karakteristik dari berbagai tablet *effervescent* dengan formulasi yang berbeda. Menurut penelitian Dharmawan *et al.*, (2016) dalam pembuatan tablet *effervescent* kopi instan dengan formulasi kopi instan bobot 0,90 gr dan asam sitrat : natrium bikarbonat (1 : 1,5) ditimbang dalam 3 gram per porsi tablet menghasilkan karakteristik terbaik yaitu waktu larut 4,2 menit, keseragaman bobot 1,16 kg/cm³ dan kekerasan tablet 6,7 kg. Kemudian Herlinawati (2020) tablet *effervescent* kopi robusta dengan penambahan serbuk kopi instan sebanyak 32% dan kombinasi asam sitrat + tartrat menghasilkan karakteristik terbaik yaitu kekerasan tablet 5,78 kg/cm³, keseragaman bobot 2,05 g dan waktu larut 2,46 menit. Sedangkan penelitian Ni'mah (2021) dalam pembuatan tablet *effervescent* kopi robusta berformulasi serbuk ekstrak kopi 60% dan penggunaan asam 8% ditimbang dalam 2 gram per tablet diperoleh hasil terbaik baik sifat fisik dan kimia yaitu waktu larut 166,33 detik, pH 4,35, kekerasan tablet 400,44 N, kadar air 7,44%, IC₅₀ 5,28 mg/mL, total fenol 4,63 mgGAE/g.

Panatta *et al.*, (2011) dalam pembuatan tablet *effervescent* ekstrak etanolik buah mengkudu dengan penambahan ekstrak 570 mg serta kombinasi asam sitrat dan asam tartrat (320 mg dan 532 mg) ditimbang dalam 4000 mg per tablet diperoleh hasil karakteristik optimum yaitu bobot tablet 3,98 g, CV keseragaman bobot 2,0%, kekerasan 4,9 kg dan waktu larut 114,6 detik. Penelitian Tanujaya & Riniwasih (2019) pembuatan tablet *effervescent lactobacillus bulgariscus* dengan

penambahan serbuk bakteri 1 gram serta kombinasi asam sitrat dan asam tartrat (0,4 g dan 0,8 g) ditimbang dalam 5 gram per tablet menghasilkan karakteristik terbaik yaitu keseragaman bobot 500,26 mg, kekerasan 16,11 kp, kerapuhan tablet 0,6%, waktu larut 160 detik dan pH 5,4. Sedangkan Ramadhani *et al.*, (2018) formulasi tablet *effervescent* kulit buah delima putih dengan penggunaan ekstrak kering 10% dan natrium bikarbonat:asam sitrat:asam tartrat (6:4:3) diperoleh karakteristik terbaik yaitu CV keseragaman bobot 4,6%, kekerasan tablet 7,6 kg, kerapuhan tablet 0,63% dan waktu larut 0,42 menit.

2.4 Sumber Asam

Senyawa asam dapat diperoleh dari tiga sumber utama yaitu asam makanan, asam anhidrida dan garam asam. Asam makanan merupakan asam yang paling sering dan umum digunakan pada makanan seperti dalam reaksi *effervescent* contohnya asam sitrat, asam tartrat dan asam malat (Siregar & Wikarsa, 2010). Asam tartrat berupa hablur, tidak berwarna atau bening atau serbuk hablur halus sampai granul, warna putih, tidak berbau, rasa asam dan stabil di udara (Kemenkes RI, 2014). Asam tartrat sebanding dengan asam sitrat tetapi lebih higroskopis dan kelarutannya sangat mudah larut dalam air serta mudah larut dalam etanol (95%). Kelebihan asam tartrat adalah lebih mudah larut dibandingkan asam sitrat, kekuatan asamnya sama dengan asam sitrat, namun lebih disarankan digunakan untuk mencapai konsentrasi asam yang ekuivalen karena asam tartrat sama dengan diprotik (Setiawan, 2012).

Asam malat berupa serbuk kristal berwarna putih, kelarutannya mudah larut dalam etanol 95% dan air, tidak dapat larut dalam benzene (Rowe *et al.*, 2009). Asam malat merupakan asam dari buah apel, larut dalam air dan

higroskopis, serta dapat direaksikan dengan sumber karbonat (Anam *et al.*, 2013). Asam malat pada makanan biasanya digunakan sebagai pemberi rasa asam, asam dari asam malat lebih lembut. Asam malat stabil pada suhu 15°C, kelembaban dan suhu terelevasi yang tinggi harus dihindarkan untuk mencegah penggumpalan (Rowe *et al.*, 2009). Kelemahan dari asam malat adalah kekuatan asamnya lebih rendah dibanding asam tartrat dan asam sitrat, sedangkan kelebihanannya memiliki bau yang khas, cukup tinggi untuk larut dalam sediaan *effervescent* dan dapat menyembunyikan rasa pahit serta digunakan sebagai alternatif asam sitrat (Handoko *et al.*, 2018). Beberapa jenis asam yang digunakan dalam pembuatan *effervescent* ditunjukkan pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.6 Jenis Asam yang digunakan dalam Pembuatan *Effervescent*

Jenis asam	Jenis <i>Effervescent</i>	Karakteristik	Sumber Pustaka
Asam tartrat 13,3%	Tablet <i>effervescent</i> madu	Waktu larut 2 menit 26 detik IC ₅₀ DPPH 97,899%	Puspita <i>et al.</i> , (2021)
Asam sitrat 7,2% Asam tartrat 11,2%	Tablet <i>effervescent</i> ekstrak buah mengkudu	Kadar air 3,41% pH 5,67 Waktu larut 4 menit 32 detik	Tanjung & Puspitasari (2019)
Asam tartrat 14% Asam sitrat 12,5%	Tablet <i>effervescent</i> ekstrak daun senduduk dan bakteri asam laktat dadih	Aktivitas antioksidan 52,20% Total polifenol 0,81 mgGAE/g Kadar air 9,34 Waktu larut 1,88 menit Kekerasan tablet 4,18 kg	Diza <i>et al.</i> , (2019)

Asam sitrat 15%	<i>Effervescent</i> buah	pH 5,03 Aktivitas	Handoko <i>et al.</i> , (2018)
Asam malat 10%	naga merah	antioksidan 40,88% Kadar air 9,57% Waktu larut 19,96 detik pH 6,27	
Asam malat 20%	<i>Effervescent</i> ekstrak daun mengkudu	Kadar air 8,73% Aktivitas antioksidan 63,33% Total fenol 34,74 mgGAE/100g pH 4,48 Total asam 0,35% Kelarutan 98,53% Kecepatan kelarutan 5,14 detik/gram	Regiarti & Susanto (2015)
Asam sitrat 12,5%	<i>Effervescent</i> daun	Waktu larut 20	Widyaningrum <i>et al.</i> , (2015)
Asam malat 12,5%	pandan	detik pH 6,6 Kadar air 8,28% Aktivitas antioksidan 29,09 mg/mL	

Tabel 2.6 menunjukkan penggunaan jenis asam dalam pembuatan *effervescent* dari beberapa penelitian terdahulu. Penggunaan asam yang berbeda dapat mempengaruhi karakteristik dari *effervescent*. Menurut Regiarti & Susanto (2015) dalam *effervescent* ekstrak daun mengkudu menghasilkan nilai pH yang rendah. Hal ini disebabkan karena penambahan konsentrasi asam malat akan semakin menurunkan nilai pH. Semakin banyak jumlah asam yang ditambahkan dalam suatu larutan maka akan semakin besar pula ion H⁺ yang dilepaskan, sehingga menurunkan nilai pH. Sedangkan menurut Tanjung & Puspitasari (2019) dalam tablet *effervescent* ekstrak buah mengkudu dengan penggunaan asam tartrat didapatkan waktu larut yang lambat. Hal ini dikarenakan waktu larut pada *effervescent* berhubungan dengan dengan sumber basa yang ditambahkan. Semakin tinggi kadar natrium bikarbonat akan meningkatkan kadar kebasaaan dalam tablet, sehingga kadar basa pada tablet lebih banyak dibandingkan kadar asam dan menyebabkan reaksi karbonasi melambat (Kholidah *et al.*, 2014).

Sebagaimana diketahui bahwa pH mempengaruhi aktivitas antioksidan. Widyaningrum *et al.*, (2015) menyatakan bahwa penambahan asam malat dalam formulasi *effervescent* menjadikan bahan memiliki aktivitas antioksidan yang lebih besar. Hal ini diduga jika meningkatnya pH maka konsentrasi ion hidrogen dalam bahan menurun sehingga mulai terjadi pelepasan ion hidrogen oleh senyawa fenolik, hal ini menyebabkan nilai IC₅₀ yang terukur menjadi semakin menurun, menurunnya nilai IC₅₀ ini menandakan bahwa proteksi terhadap antioksidan semakin meningkat. Sedangkan kadar air dapat dipengaruhi oleh jumlah asam yang ditambahkan pada produk *effervescent*. Regiarti & Susanto (2015) menyatakan bahwa *effervescent* cenderung menurun seiring semakin

besarnya konsentrasi asam malat. Diduga gugus karboksil pada asam malat lebih kecil dibandingkan dengan asam organik lain seperti asam sitrat, sehingga daya higroskopisnya juga lebih rendah dan mengakibatkan pada nilai kadar air pada produk.

2.5 Hipotesis

1. Konsentrasi serbuk kopi jahe dan variasi jenis asam diduga dapat mempengaruhi karakteristik kimia dari tablet *effervescent* kopi jahe yang dihasilkan
2. Konsentrasi serbuk kopi jahe dan variasi jenis asam diduga dapat mempengaruhi karakteristik fisik dari tablet *effervescent* kopi jahe yang dihasilkan
3. Konsentrasi serbuk kopi jahe dan variasi jenis asam diduga dapat mempengaruhi karakteristik sensoris dari tablet *effervescent* kopi jahe yang dihasilkan

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan mulai bulan Februari 2021 sampai Oktober 2021 yang dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Pengolahan Pangan, Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Progam Studi Teknologi Pangan Universitas PGRI Semarang, Laboratorium Chem-Mix Pratama dan Laboratorium Uji TPHP FTP Universitas Gadjah Mada.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk penelitian yaitu alat pencetak tablet, timbangan analitik (Shimadzu), timbangan digital (Weston®), cabinetdryer, pompa vakum (Millipore), blender kering (Miyako), kompor gas (Rinai), wajan, pengaduk kayu, baskom, loyang, gelas plastik, sendok, talenan, pisau, ayakan 60 mesh, botol semprot, mortar dan alu, spatula, cawan alumunium, oven pengering (Memmert), desikator, vortex (Dlab MX-S), jangka sorong (Krisbow®), seperangkat alat gelas (Iwaki), spektrofotometer UV-Vis (Spectroquant® Prove 300).

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kopi Robusta yang diperoleh dari Shine Coffee di Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah dengan level sangrai medium to dark dan rimpang jahe emprit yang diperoleh dari Pasar Johar Semarang. Bahan lainnya adalah asam tartrat (Teknis), asam malat (Teknis), natrium bikarbonat (Teknis), maltodekstrin (Food Grade), bahan pengikat PVP K30 (Teknis), PEG 6000 (Teknis), fruktosa gula jagung (Teknis) dan sukrosa

(Teknis). Bahan yang digunakan analisis adalah air mineral, aquadest, NaOH p.a. (Merck, Germany), indikator PP (Merck, Germany), reagen DPPH (Diphenilpicrylhidrazil) (Sigma-Aldrich, USA), metanol p.a. (Merck, Germany), asam galat (Sigma-Aldrich, USA), Na₂CO₃ p.a. (Merck, Germany), reagen Folin Ciocalteu (Merck, Germany), kertas saring kasar dan aluminium foil.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi serbuk kopi jahe dengan konsentrasi yaitu 30% dan 50%. Faktor kedua adalah variasi jenis asam yang berbeda dengan variasi yaitu asam tartrat, asam malat dan asam tartrat + asam malat. Ulangan setiap perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Rancangan percobaan penelitian dapat dilihat pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Rancangan Percobaan Penelitian

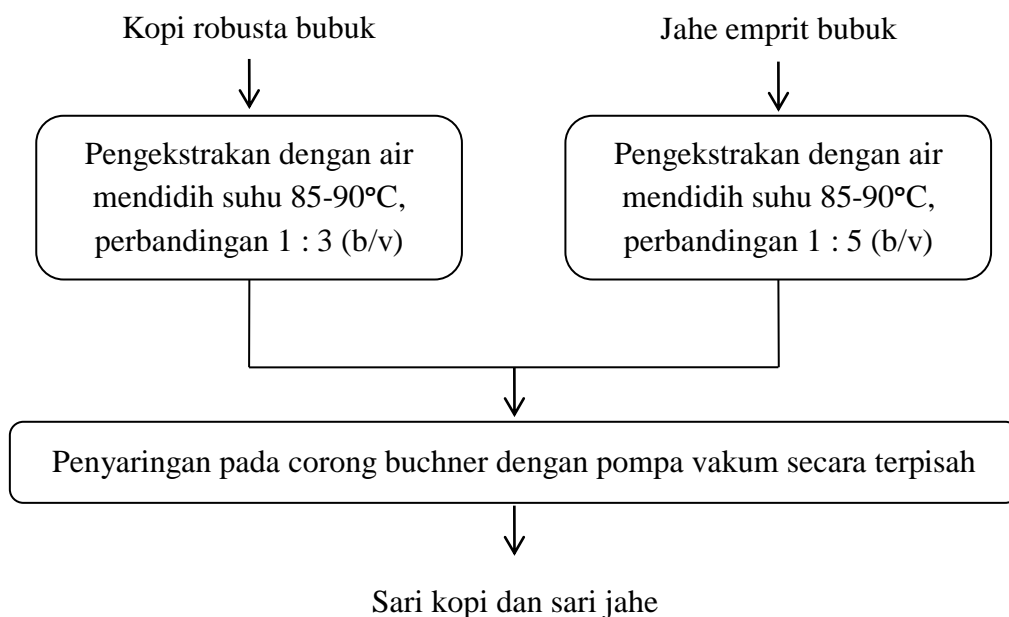
Konsentrasi serbuk kopi jahe (% b/b)	Jenis asam		
	Asam Tartrat	Asam Malat	Asam Tartart + Asam Malat
30%	AT30	AM30	ATM30
50%	AT50	AM50	ATM50

3.4. Tahapan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Ekstrak Kopi dan Jahe

Pengekstrakan kopi robusta dan jahe emprit dilakukan secara terpisah. (a) 170 g kopi robusta bubuk diseduh menggunakan air mendidih suhu 85 – 90°C dengan perbandingan 1 : 3 (b/v), kemudian diekstraksi selama 10 menit. Selanjutnya ekstrak kopi disaring dengan kertas saring kasar pada corong buchner menggunakan pompa vakum sehingga menghasilkan sari kopi sebanyak 280 mL

(Praptiningsih *et al.*, 2012 yang dimodifikasi). (b) 30 g jahe emprit bubuk diseduh menggunakan air mendidih suhu 85 – 90°C dengan perbandingan 1 : 5 (b/v), kemudian diekstraksi selama 10 menit. Selanjutnya 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). Berikut flow chart proses pembuatan ekstrak kopi dan jahe dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.

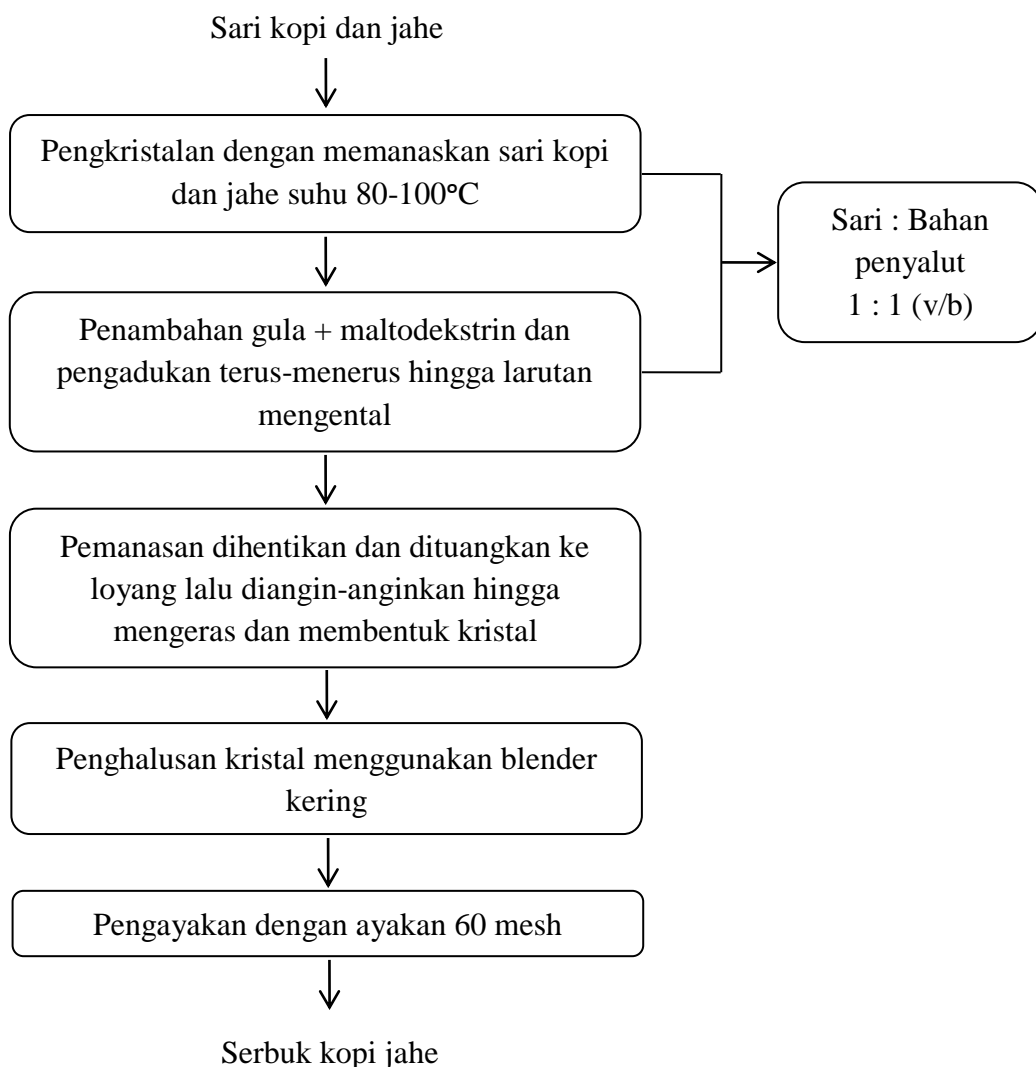


Gambar 3.1 Proses Pembuatan Ekstrak Kopi dan Jahe

3.4.2 Pembuatan Serbuk Kopi Jahe Metode Kristalisasi (Akhmadi, 2018 yang dimodifikasi)

Proses pembuatan serbuk kopi jahe metode kristalisasi dilakukan dengan memanaskan 350 mL sari kopi jahe (sari kopi : sari jahe = 4 : 1) menggunakan api sedang suhu 80 – 100°C, kemudian ditambahkan bahan penyalut (sukrosa + maltodekstrin). Perbandingan sari kopi jahe dengan bahan penyalut 1 : 1 (v/b)

dan dilakukan pengadukan terus-menerus hingga larutan mengental. 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. Berikut flow chart proses pembuatan serbuk kopi jahe metode kristalisasi dapat dilihat pada **Gambar 3.2**.



Gambar 3.2 Proses Pembuatan Serbuk Kopi Jahe Metode Kristalisasi

3.4.3 Pembuatan Tablet *Effervescent* Kopi Jahe (Ansar, 2011 yang dimodifikasi)

Pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe dilakukan dengan metode kompresi cetak langsung. Sebelum penabletan, penimbangan masing-masing bahan dan dicampur rata pada RH ruangan 40%. Serbuk kopi jahe lebih awal dicampur dengan gula jagung dan maltodekstrin, kemudian ditambahkan natrium bikarbonat dan diaduk hingga rata. Selanjutnya ditambahkan komponen asam dan dicampur hingga tercampur rata. Pencampuran terakhir adalah penambahan PVP dan PEG 6000 sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga diperoleh campuran yang homogen.

Setelah bahan-bahan yang sudah dicampur rata berdasarkan formulasi, selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan kemudian dimampatkan menggunakan alat cetak tablet manual. Tablet *effervescent* dibuat masing-masing seberat 4 gram dan selanjutnya dilakukan analisis kimia, fisik dan sensoris. Formulasi tablet *effervescent* kopi jahe dapat dilihat pada **Tabel 3.2**.

Tabel 3.2 Formulasi Pembuatan Tablet *Effervescent*

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 g untuk 25 tablet

3.5 Analisis Penelitian

3.5.1 Analisis Kimia

3.5.1.1 Kadar Air (Sutomo *et al.*, 2019)

Tablet ditimbang kemudian dioven dengan suhu $\pm 105-110^{\circ}\text{C}$ selama 3 jam, selanjutnya dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit untuk pendinginan lalu ditimbang. Tablet dikeringkan kembali dalam oven selama 30 menit dengan suhu yang sama kemudian ditimbang, perlakuan ini diulang sampai diperoleh berat yang konstan.

Rumus perhitungan kadar air :

$$\text{Kadar air} = \frac{W - (W2 - W1)}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Berat sampel (g)

W1 = Berat cawan (g)

W2 = Berat sampel akhir + cawan kosong (g)

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

Pengujian pH larutan *effervescent* dilakukan dengan melarutkan satu tablet *effervescent* dalam 200 mL aquades, kemudian ukur pH dengan alat pH meter. Hasil pengukuran dikatakan baik bila pH larutan *effervescent* mendekati netral.

3.5.1.3 Kadar Total Asam (Mutiarahma *et al.*, 2019)

Pembuatan Larutan Sampel Uji

Satu tablet *effervescent* dilarutkan dalam 100 mL aquades, kemudian disaring dengan kertas saring kasar pada corong buchner menggunakan pompa vakum. Kemudian larutan yang diperoleh dimasukkan dalam labu takar 100 mL dan ditambahkan aquades hingga batas, lalu dihomogenkan.

Uji Kadar Total Asam

Pengujian kadar total asam dilakukan dengan cara titrasi. Metode yang dilakukan adalah sebanyak 20 mL larutan sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian ditambahkan indikator PP 1% sebanyak 2 tetes dan dilakukan titrasi sampel dengan larutan NaOH 0,1 N hingga berubah warna menjadi warna kemerah-merahan dan warna tidak hilang selama 30 detik. Rumus perhitungan kadar asam :

$$\text{Kadar asam} = \frac{V1 \times N \times B \times 100}{V2 \times 1000}$$

Keterangan:

V1 = Volume NaOH (mL)

V2 = Volume sampel (mL)

N = Normalitas NaOH (0,1 N)

B = Berat molekul asam sitrat (192,13)

3.5.1.4 Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)

Pembuatan Larutan

a. Larutan DPPH 1,2 mM

Serbuk DPPH ditimbang tepat 4,8 mg, kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 20 mL. Serbuk tersebut dilarutkan dengan metanol p.a hingga batas.

b. Larutan Kontrol

Sebanyak 0,7 mL larutan DPPH 1,2 mM dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan aquades 3 mL, kemudian dihomogenkan. Larutan kontrol diinkubasi pada suhu sekitar 25 - 30°C (suhu kamar) selama 30 menit (tabung reaksi dibungkus dengan aluminium foil). Kemudian absorbansi larutan diukur pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm.

Pembuatan Larutan Sampel Uji

Sebuah tablet *effervescent* kopi jahe dilarutkan dalam 100 mL air panas dengan suhu \pm 93°C. Kemudian seduhan *effervescent* kopi jahe disaring menggunakan kertas saring kasar. Hasil penyaringan tersebut dilakukan pengenceran dalam labu takar 100 mL dengan aquades dan ditetapkan volumenya menjadi 100 mL.

Pembuatan Sampel Uji dengan Berbagai Konsentrasi

Sebanyak 8 mL larutan sampel ditambahkan aquades sampai 20 mL. Selanjutnya dari larutan tersebut diambil sebanyak 1 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL dan 5 mL untuk kemudian ditambahkan aquades sampai 20 mL, sehingga diperoleh larutan uji dengan variasi konsentrasi yang berbeda.

Uji Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan dianalisa berdasarkan kemampuannya menangkap radikal bebas (*radical scavenging activity*) DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) yang dilakukan dengan metode Sun *et al.* (2006). Sampel sebanyak 3 mL ditambahkan ke 0,7 mL larutan DPPH 1,2 mM metanol dalam tabung reaksi, kemudian divortex dan diinkubasi pada suhu kamar dengan kondisi gelap selama 30 menit. Selanjutnya sampel diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-

Vis pada panjang gelombang 517 nm. Kontrol dibuat dengan cara yang sama dengan menggunakan aquadest sebagai pengganti sampel. Besarnya aktivitas antioksidan atau penangkapan radikal dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\% \text{ Abs kontrol} - \text{Abs sampel})}{\text{Abs kontrol}} \times 100\%$$

Nilai presentase hambatan DPPH dihitung menggunakan nilai IC_{50} (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_{50} (Molyneux, 2004).

3.5.1.5 Total Fenol

Pembuatan Larutan

a. Larutan Na_2CO_3

Serbuk Na_2CO_3 ditimbang sebanyak 1 gram, kemudian dilarutkan dalam labu takar 50 mL dengan aquades hingga batas.

b. Larutan Standar

Serbuk asam galat ditimbang sebanyak 0,05 gram, kemudian dimasukkan dalam labu takar 50 mL. Serbuk tersebut dilarutkan dengan aquades hingga batas. Selanjutnya pengambilan 25 ml larutan asam galat dan dilakukan pengenceran dengan aquades sampai 50 mL. Setelah itu diambil 5 mL dan diencerkan dalam labu takar 20 mL dengan aquades, kemudian dari pengenceran tersebut diambil sebanyak 0 mL asam galat/1 mL aquades; 0,2 mL asam galat/0,8 mL aquades; 0,4 mL asam galat/0,6 mL aquades; 0,6 mL asam galat/0,4 mL aquades; 0,8 mL asam galat/0,2 mL aquades dan 1 mL asam galat/0 mL aquades (dalam tabung reaksi yang dibungkus aluminium foil), sehingga diperoleh larutan standar dengan variasi konsentrasi asam galat yang berbeda. Kemudian larutan tersebut

direaksikan dengan 5 mL larutan Na_2CO_3 , divortex dan diinkubasi selama 10 menit. Selanjutnya 0,5 mL reagen Folin-Ciocalteu ditambahkan dan divortex hingga homogen, lalu diinkubasi selama 30 menit. Absorbansi larutan diukur pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 750 nm.

Pembuatan Larutan Sampel Uji

Sebuah tablet *effervescent* kopi jahe dilarutkan dalam 100 mL air panas dengan suhu $\pm 93^\circ\text{C}$. Kemudian seduhan *effervescent* kopi jahe disaring menggunakan kertas saring kasar. Hasil penyaringan tersebut dilakukan pengenceran dalam labu takar 100 mL dengan aquades dan ditetapkan volumenya menjadi 100 mL.

Uji Total Fenol

Kadar total fenol mengacu metode Ebrahimzadeh *et al.* (2008) dengan modifikasi. Acuan total fenol menggunakan asam galat (Sigma Aldrich). Larutan sampel dari setiap perlakuan diambil masing-masing 10 mL dan diencerkan dalam labu takar dengan penambahan aquadest hingga 20 mL. Setelah itu, masing-masing sampel tersebut diambil 0,5 mL dan direaksikan dengan 5 mL Na_2CO_3 2% (1 g Na_2CO_3 diencerkan dalam 50 mL aquadest) dalam tabung reaksi. Kemudian divortex dan didiamkan selama 10 menit. 0,5 mL reagen Folin-Ciocalteu 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 (Spektroquant®Prove 300). Pengulangan dilakukan 3 kali sehingga kadar fenol yang diperoleh hasilnya didapat sebagai mg GAE/gr sampel.

Blanko yaitu semua reagen tanpa larutan uji. Kadar total fenol dihitung berdasarkan kurva standar yang dibuat dari asam galat.

3.5.2 Analisis Fisik

3.5.2.1 Keseragaman Ukuran Tablet (Fadhilah & 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). Tablet yang baik memiliki diameter tidak lebih dari 3 kali atau tidak kurang dari 4/3 tebal tablet.

3.5.2.2 Keseragaman Bobot Tablet (Kholidah *et al.*, 2014)

Sejumlah 10 tablet ditimbang secara seksama satu-persatu, kemudian dihitung bobot rata-rata dan koefisien variasinya. Persyaratannya tidak satu tablet pun yang bobotnya menyimpang lebih besar dari bobot rata-rata yang ditetapkan kolom A dan tidak satu tablet pun yang bobotnya menyimpang lebih dari harga yang ditetapkan kolom B. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan Farmakope Indonesia, berikut tabel persentase penyimpangan bobot tablet dapat dilihat pada

Tabel 3.3

Tabel 3.3 Persentase Penyimpangan Bobot Tablet

Bobot rata-rata	Penyimpangan bobot rata-rata (%)	
	A	B
25 mg atau kurang	15	30
26 – 150 mg	10	10
151 – 300 mg	7,5	15
Lebih dari 300 mg	5	10

(Sumber : Depkes RI, 1979)

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

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

3.5.2.4 Kecepatan Larut Tablet (Siregar & Wikarsa, 2010)

Uji kecepatan larut dilakukan dengan memasukkan sebuah tablet *effervescent* dengan berat 4 gram ke dalam aquades dengan volume 200 ml dan waktu hancur dihitung dengan stopwatch mulai tablet *effervescent* tercelup sampai semua tablet hancur dan larut sempurna.

3.5.2.5 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*). Nilai L, a, b mempunyai interval skala yang menunjukkan tingkat warna sampel yang diuji. Notasi L menyatakan parameter 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.

3.5.3 Analisis Sensoris Metode Deskriptif

Analisis sensoris dilakukan dengan metode deskriptif pada semua sampel dalam bentuk tablet dan larutan *effervescent* kopi jahe. Uji deskriptif dilakukan

dengan melibatkan 10 panelis terlatih yang berasal dari mahasiswa Teknologi Pangan Universitas PGRI Semarang dengan rentang umur 21-25 tahun. Sebelum menguji sampel, panelis perlu diseleksi terlebih dahulu yaitu diminta untuk mengisi identitas diri, yang bertujuan untuk mengetahui bahwa panelis tersebut sesuai dengan kriteria dimana menyukai kopi. Identitas panelis terdiri dari kesukaan dan yang tidak disukai pada makanan dan minuman; suka kopi atau tidak; berapa kali minum kopi dalam 1 hari – 1 bulan; memiliki gangguan inderawi atau tidak. Kemudian dilakukan tahap pelatihan mengenali parameter yang akan diujikan, dimana panelis dilatih untuk mengenali skala penilaian masing-masing parameter. Penilaian deskriptif dilakukan secara skoring yaitu skala yang digunakan 1-5, serta profil sensoris tablet *effervescent* sebanyak 7 atribut dan pada larutan *effervescent* sebanyak 9 atribut. Atribut sensoris dan nilai intensitas atribut yang diujikan disajikan dalam **Tabel 3.4**.

Tabel 3.4 Atribut Sensoris dan Nilai Intensitas Atribut Uji Deskriptif Tablet dan Larutan *Effervescent* Kopi Jahe

Profil sensoris	Nilai Intensitas		
Warna	Intensitas warna		Warna coklat
	1 : Sangat tidak cerah		1 : Sangat tidak coklat
	2 : Tidak cerah		2 : Tidak coklat
	3 : Agak cerah		3 : Agak coklat
	4 : Cerah		4 : Coklat
	5 : Sangat cerah		5 : Sangat coklat
Aroma	Aroma kopi	Aroma jahe	Aroma manis
	1 : Sangat tidak kuat	1 : Sangat tidak kuat	1 : Sangat tidak kuat
	2 : Tidak kuat	2 : Tidak kuat	2 : Tidak kuat
	3 : Agak kuat	3 : Agak kuat	3 : Agak kuat
	4 : Kuat	4 : Kuat	4 : Kuat
	5 : Sangat kuat	5 : Sangat kuat	5 : Sangat kuat
Rasa	Rasa kopi	Rasa manis	
	1 : Sangat tidak kuat	1 : Sangat tidak manis	
	2 : Tidak kuat	2 : Tidak manis	

	3 : Agak kuat	3 : Agak manis
	4 : Kuat	4 : Manis
	5 : Sangat kuat	5 : Sangat manis
	Rasa jahe	Rasa asam
	1 : Sangat tidak kuat	1 : Sangat tidak asam
	2 : Tidak kuat	2 : Tidak asam
	3 : Agak kuat	3 : Agak asam
	4 : Kuat	4 : Asam
	5 : Sangat kuat	5 : Sangat asam
Tekstur	Tekstur permukaan	Kenampakan
	1 : Sangat tidak kasar	1 : Sangat tidak rapuh
	2 : Tidak kasar	2 : Tidak rapuh
	3 : Agak kasar	3 : Agak rapuh
	4 : Kasar	4 : Rapuh
	5 : Sangat kasar	5 : Sangat rapuh

Setelah panelis mengenali parameter standar dan skor penilaian, kemudian panelis dikenalkan untuk berlatih menilai sampel. Panelis diminta untuk menilai semua sampel tablet dan larutan *effervescent* kopi jahe berdasarkan dengan standar referensi parameter sebagai pembandingnya. Standar referensi parameter bahan untuk setiap skor pada semua parameter disajikan dalam **Tabel 3.5**.

Tabel 3.5 Standar Referensi Parameter Uji Deskriptif Tablet dan Larutan *Effervescent*

No	Parameter	Skala
1.	Intensitas warna	Untuk tablet <i>effervescent</i> : 1 = arang 3 = white coffee 5 = tepung tapioka Untuk larutan <i>effervescent</i> : 1 = arang 3 = larutan white coffee (4gr/100ml) 5 = larutan susu putih (4gr/100ml)
2.	Warna coklat	Untuk tablet <i>effervescent</i> : 1 = tepung tapioka 3 = good day coklat 5 = dark coklat batang Untuk larutan <i>effervescent</i> :

		1 = larutan susu putih (4gr/100ml) 3 = larutan good day coklat (4gr/100ml) 5 = dark coklat batang
3.	Aroma kopi	1 = air putih 3 = larutan kopi robusta lemah A (2gr/100ml) 5 = larutan kopi robusta kuat B (10gr/100ml)
4.	Aroma jahe	1 = air putih 3 = larutan bubuk jahe lemah A (2gr/100ml) 5 = larutan bubuk jahe kuat B (10gr/100ml)
5.	Aroma manis	1 = air putih 3 = larutan maltodekstrin (25gr/100ml) 5 = larutan gula pasir (25gr/100ml)
6.	Tekstur permukaan	1 = tepung tapioka 3 = bubuk kopi robusta 5 = gula pasir
7.	Kenampakan	Dilihat dengan indera penglihatan mata 1 = utuh/tidak geripis 3 = sedikit geripis 5 = tidak utuh/banyak geripis
8.	Rasa kopi	1 = air putih 3 = larutan kopi robusta lemah C (1gr/100ml) 5 = larutan kopi robusta kuat D (8gr/100ml)
9.	Rasa jahe	1 = air putih 3 = larutan bubuk jahe lemah C (1gr/100ml) 5 = larutan bubuk jahe kuat D (8gr/100ml)
10.	Rasa manis	1 = air putih 3 = larutan gula lemah 52gr/100ml) 5 = larutan gula kuat (20gr/100ml)
11.	Rasa asam	1 = air putih 3 = larutan asam tartrat lemah (0,3gr/100ml) 5 = larutan asam tartrat kuat (1gr/100ml)

Preparasi yang dilakukan untuk uji deskriptif pada tablet dan larutan *effervescent* kopi jahe yaitu pertama preparasi tablet *effervescent* dilakukan dengan membungkus tablet menggunakan alumunium foil dan diberikan kode sampel (seperti : 068, 257, 745, 329, 638, 921). Kedua preparasi larutan *effervescent* dilakukan dengan melarutkan tablet *effervescent* kopi jahe sebanyak 4 gram dalam 100 mL air mineral, kemudian larutan diletakkan dalam gelas sloki

sebanyak 10 ml dan diberikan kode sampel (seperti : 305, 297, 684, 871, 142, 536). Borang yang digunakan untuk uji deskriptif tersaji dalam Lampiran 10.

3.6 Analisis Data

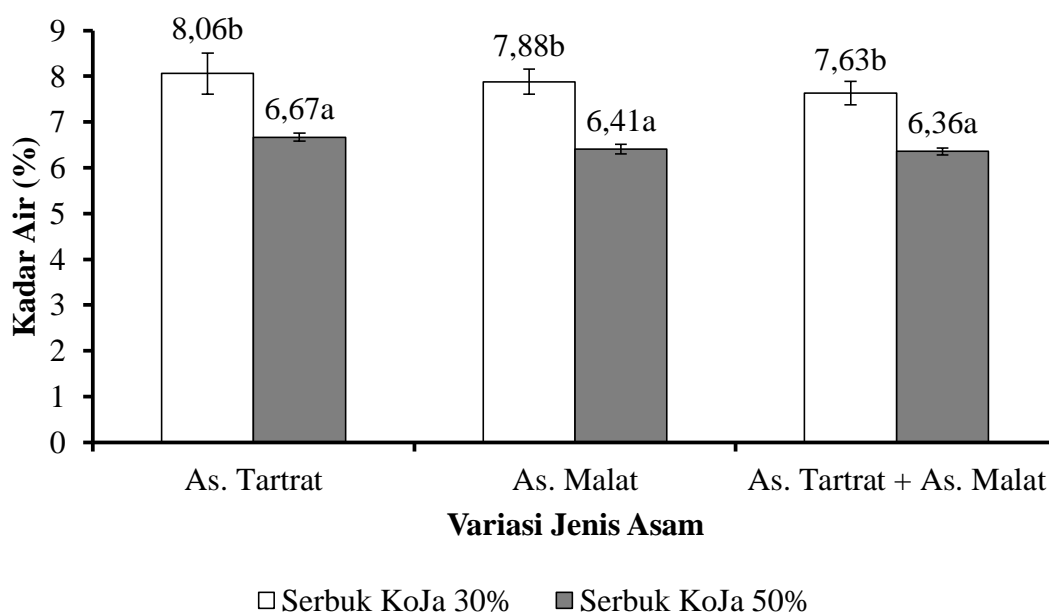
Data dianalisis menggunakan Analisis Keragaman (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan maka dilanjutkan uji DMRT dengan taraf kepercayaan 95%. Analisa data dengan menggunakan bantuan software computer SPSS versi 26.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Kimia Tablet *Effervescent* Kopi Jahe

4.1.1 Kadar Air

Kadar air merupakan parameter yang mempunyai peranan penting bagi produk kering karena keberadaan air dalam suatu produk bisa menyebabkan penurunan mutu suatu produk (Aliyah & Handayani, 2019). Kadar air yang tinggi dalam massa tablet *effervescent* dapat mempengaruhi terjadinya reaksi kimia dini dari *effervescent* yaitu ketika granul dalam kondisi lembab yang berarti memiliki kandungan air yang banyak, natrium bikarbonat akan bereaksi dengan air yang menghasilkan gas CO₂ (Lestari, 2019). Berikut hasil analisis kadar air tablet *effervescent* kopi jahe dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1 Kadar Air Tablet *Effervescent* Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Gambar 4.1 hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk kopi jahe 30% dan 50% memberikan hasil yang berbeda nyata, sedangkan perlakuan variasi jenis asam memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap nilai kadar air tablet *effervescent* kopi jahe. Hasil penelitian kadar air tablet *effervescent* kopi jahe diperoleh berkisar antara 6,36% - 8,06%. Nilai kadar air tablet *effervescent* kopi jahe tertinggi terdapat pada perlakuan asam tartrat (30%) yaitu 8,06% dan terendah terdapat pada perlakuan kombinasi asam tartrat + asam malat (50%) yaitu 6,36%. Dari hasil yang diperoleh, kadar air tablet *effervescent* kopi jahe telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) tahun 2015, dimana sesuai dengan persyaratan kadar air sediaan tablet *effervescent* pada suplemen kesehatan adalah sebesar $\leq 10\%$ (BPOM RI, 2015).

Nilai kadar air tablet *effervescent* berdasarkan perlakuan konsentrasi serbuk kopi jahe cenderung menurun, hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk kopi jahe maka semakin rendah nilai kadar airnya. Diduga diperoleh pola kadar air pada tablet *effervescent* menurun dikarenakan kadar air pada serbuk koja sekitar 6,9% sedangkan menurut penelitian Hayati *et al.*, (2015) kadar air maltodekstrin sekitar 6% - 7,20%. Dalam formulasi pembuatan tablet *effervescent* dimana semakin banyak proporsi serbuk koja maka jumlah maltodekstrin semakin berkurang. Hal ini sejalan dengan pendapat Putra *et al.*, (2013) bahwa salah satu sifat dari maltodekstrin yaitu mampu mengikat kadar air bebas suatu bahan, sehingga dengan penambahan maltodekstrin dapat menurunkan kadar air produk. Selain itu, semakin meningkatnya suhu pemanasan, kadar airnya cenderung menurun. Oleh karena itu, menurunnya jumlah kadar air

disebabkan karena dengan semakin tingginya suhu pemanasan akan semakin banyak molekul air yang menguap dari tablet *effervescent* kopi jahe yang dikeringkan. Kemudian Retnaningsih & Tari (2014) menyatakan bahwa pada pengeringan bahan dengan total padatan yang tinggi, maka kecepatan penguapannya semakin tinggi pula, dengan semakin tingginya penguapan maka menyebabkan kadar air yang terkandung dalam serbuk akan semakin rendah. Penelitian Matanari *et al.*, (2019) nilai kadar air pada kopi instan dari bubuk kopi robusta diperoleh hasil 3,90%. Sedangkan penelitian Harahap (2019) menghasilkan kadar air pada jahe instan sebesar 3,12%. Kemudian penelitian Utami *et al.*, (2018) peningkatan konsentrasi bubuk kopi pada formulasi *effervescent* dari 10% menjadi 25% diperoleh hasil tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air sehingga didapatkan rerata sebesar 0,17%. Penelitian Romantika *et al.*, (2017) menghasilkan kadar air tablet *effervescent* jeruk baby java menurun 1,6103% menjadi 0,2267% pada kenaikan konsentrasi bubuk jeruk baby dari 20% menjadi 40%. Hal ini berbeda dengan penelitian Tahir *et al.*, (2019) tentang minuman teh secang *effervescent* yang justru berkebalikan, peningkatan konsentrasi maltodekstrin dalam formulasi dari 5% menjadi 20% menyebabkan penurunan kadar air *effervescent* dari 2,56% menjadi 1,99%.

Perbedaan jenis asam dalam formulasi tablet *effervescent* kopi jahe tidak memberikan pengaruh terhadap nilai kadar air, namun terdapat pola kecenderungan kadar air dengan kombinasi asam tartrat + asam malat lebih rendah ($6,36\% \pm 0,08$) dibandingkan asam tartrat ($8,06\% \pm 0,45$). Hal ini sesuai dengan penelitian Regiarti & Susanto (2015) bahwa nilai kadar air pada *effervescent* ekstrak daun mengkudu dengan menggunakan 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 kemungkinan lebih dominan berpengaruh 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 karena asam tartrat merupakan asam yang bersifat lebih higroskopis sehingga memiliki kemampuan untuk menyerap air di udara (Hapsari *et al.*, 2020). 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. Kemudian diperkuat oleh pendapat Aslani & Fattahi (2013) menyatakan bahwa bahan yang bersifat higroskopis memiliki kemampuan menyerap air di udara sehingga menyebabkan reaksi *effervescent* dini dan tidak stabil tingkat kelembabannya. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ni'mah (2021) tentang tablet *effervescent* kopi robusta dengan jenis asam yang berbeda diperoleh nilai kadar air pada jenis asam tartrat yaitu sebesar 7,44% dan pada asam malat sebesar 8,05%. Sedangkan penelitian Widyaningrum *et al.*, (2015) tentang *effervescent* daun pandan dengan variasi jenis asam diperoleh nilai kadar air pada jenis asam tartrat sebesar 3,67%, asam malat sebesar 5,26% dan kombinasi asam malat + asam tartrat sebesar 4,68%.

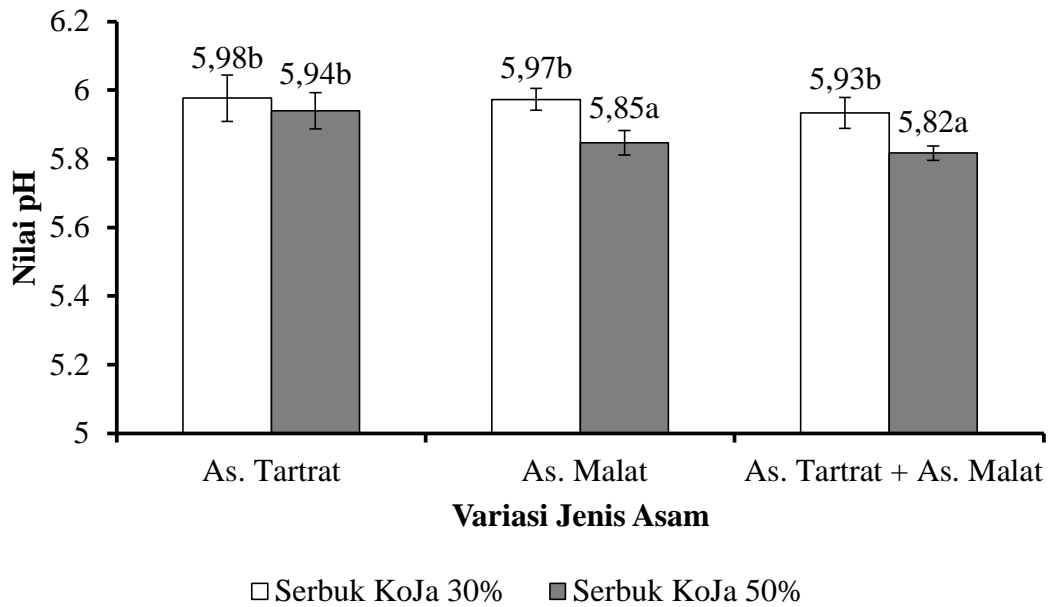
Kadar air memiliki peranan penting dalam sediaan, kandungan air dapat mempengaruhi reaksi kimia dari asam dan basa yang terdapat pada *effervescent*

(Kailaku *et al.*, 2012). Kadar air *effervescent* lebih banyak ditentukan oleh kadar air bahan – bahan penyusun *effervescent* dan perlakuan pengeringan atau pengovenan. Selain itu, penanganan dan penyimpanannya memerlukan perhatian khusus karena bersifat higroskopis (Murdinah, 2015). Tingginya kadar air tablet *effervescent* dapat terjadi karena keterbatasan pada pengontrolan RH ruangan yang cukup tinggi, sehingga menyebabkan bahan baku pembuatan tablet *effervescent* mudah menyerap air di lingkungan. RH ruangan yang ideal untuk proses pembuatan tablet *effervescent* adalah 40% (Pribadi *et al.*, 2014). Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rizal & Putri (2014) tentang *effervescent* miana diperoleh nilai kadar air terbaik yaitu 3,84%. Penelitian Rusita & Rakhmayanti (2019) sediaan *effervescent* ekstrak daun kelor menghasilkan kadar air terbaik sebesar 0,9%. Kemudian penelitian Regiarti & Susanto (2015) diperoleh nilai kadar air terbaik pada *effervescent* ekstrak daun mengkudu sebesar 8,73%. Penelitian Romantika *et al.*, (2017) tentang tablet *effervescent* jeruk baby java diperoleh nilai kadar air dengan perlakuan terbaik yaitu sebesar 0,47%. Sedangkan penelitian Kristiani (2013) dalam pembuatan *effervescent* serai menghasilkan kadar air terbaik sebesar 7,48%.

4.1.2 pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman dan kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan (Zulius, 2017). Pengukuran pH perlu dilakukan karena jika larutan *effervescent* yang terbentuk terlalu asam dapat mengiritasi lambung, sedangkan jika terlalu basa menimbulkan rasa pahit dan tidak enak. Berdasarkan derajat keasaman, bahan pangan dapat digolongkan ke dalam tiga kelompok, yaitu bahan pangan berasam rendah dengan

kisaran pH 5,3 – 4,5 ; berasam sedang dengan kisaran pH 4,5 – 3,7 dan berasam tinggi dengan nilai pH dibawah 3,7 (Kailaku *et al.*, 2012). Berikut hasil analisis pH tablet *effervescent* kopi jahe dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.



Gambar 4.2 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 4.2 hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja memberikan hasil yang berbeda nyata kecuali pada asam tartrat. Sedangkan pada perlakuan variasi jenis asam cenderung memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap nilai pH tablet *effervescent* kopi jahe. Hasil penelitian pH tablet *effervescent* kopi jahe diperoleh berkisar antara 5,82 - 5,98. Rerata nilai pH tablet *effervescent* kopi jahe tertinggi terdapat pada perlakuan asam tartrat (30%) yaitu $5,98 \pm 0,07$ dan terendah terdapat pada perlakuan kombinasi asam tartrat + asam malat (50%) yaitu $5,82 \pm 0,02$.

Perlakuan konsentrasi serbuk kopi jahe terhadap nilai pH tablet *effervescent* kopi jahe cenderung menurun seiring dengan bertambahnya jumlah

serbuk kopi jahe. Semakin tinggi konsentrasi serbuk kopi jahe maka nilai pH pada tablet *effervescent* akan semakin rendah. Rendahnya nilai pH diduga karena kandungan yang terdapat dalam bahan baku utama yang digunakan yaitu kopi robusta 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 – 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 phosporat, yang berperan dalam pembentukan citarasa asam pada kopi (Widyotomo *et al.*, 2009). Kemudian adanya penambahan bahan baku jahe empirit. Menurut Purnomo *et al.*, (2009) jahe mengandung asam folat dan asam pantotenat. Selain itu, dalam jahe terdapat juga asam - asam organik seperti asam malat atau sering juga disebut asam apel (asam hidroksibutanadioat) dan asam oksalat. Banyaknya kandungan asam yang terekstrak menyebabkan kondisi pH pada jahe semakin menurun. Ibrahim *et al.*, (2015) menyatakan bahwa jahe memiliki nilai pH 6,16. Hal ini berkebalikan dengan penelitian Utami *et al.*, (2018) tentang *effervescent* bubuk kopi toraja dengan variasi penggunaan bubuk kopi dari 10% menjadi 25% dapat mempengaruhi nilai pH *effervescent* dari 6,25 menjadi 6,60. Sedangkan penelitian Sari (2019) tentang tablet *effervescent* bubuk ekstrak daun kacang tujuh jurai dengan penambahan konsentrasi bubuk ekstrak yang semakin meningkat dari 28 gram menjadi 84 gram dapat mempengaruhi nilai pH tablet *effervescent* dari 5,4 menjadi 5,5.

Selain itu, nilai pH tablet *effervescent* kopi jahe juga dipengaruhi oleh adanya penggunaan jenis asam. pH tablet *effervescent* kopi jahe ini tergolong dalam bahan pangan berasam rendah. Suatu sediaan *effervescent* jika derajat keasamannya semakin dekat dengan nilai derajat keasaman netral kisaran 6 – 7, maka semakin baik sediaan tersebut (Kumullah, 2016). Menurut Chemicalbook (2021) asam tartrat memiliki pH 1,6 (100g/l, H₂O, 25°C) dan asam malat memiliki pH 2,3 (10g/l, H₂O, 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 & Susanto, 2015). Pernyataan tersebut berhubungan dengan hasil pH tablet *effervescent*, dimana kombinasi asam tartrat + asam malat diperoleh nilai pH terendah. Hal ini dikarenakan adanya penggunaan dua sumber asam diduga memiliki tingkat keasaman yang kuat sehingga terjadi kelebihan mol asam yang tidak bereaksi dengan basa yang tersedia dan pH larutan menjadi rendah. Sejalan dengan pendapat Lestari (2019) bahwa nilai pH rendah atau paling asam dikarenakan tingginya kandungan sumber asam yang ditambahkan. Selain itu, 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.

Sedangkan pada jenis asam tartrat diperoleh nilai pH tertinggi, diduga karena penggunaan asam tartrat sebagai asam tunggal dapat mempengaruhi hasil pH tablet *effevrescent* walaupun asam tartrat memiliki pH yang rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Kholidah *et al.*, (2014) penggunaan asam tartrat sebagai

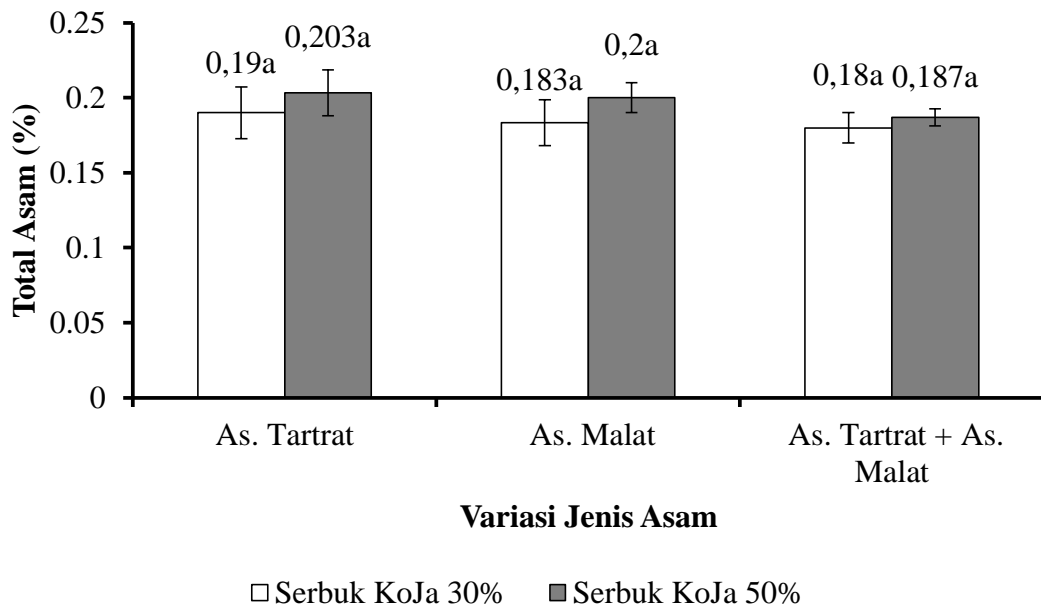
asam tunggal maka granul yang dihasilkan akan mudah kehilangan kekuatannya dan akan menggumpal. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ni'mah (2021) tentang tablet *effervescent* kopi robusta dengan jenis asam yang berbeda diperoleh nilai pH pada jenis asam tartrat sebesar 3,91 dan asam malat 3,97. Sedangkan penelitian Widyaningrum *et al.*, (2015) tentang *effervescent* daun pandan dengan variasi jenis asam diperoleh nilai pH pada jenis asam tartrat sebesar 6,47, asam malat sebesar 6,90 dan kombinasi asam malat + asam tartrat sebesar 6,33.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Lynatra *et al.*, (2018) dalam pembuatan tablet *effervescent* temulawak dengan bobot 3000 mg dilarutkan dalam 200 ml air menghasilkan nilai pH sebesar 5,74. Penelitian lainnya Romantika *et al.*, (2017) tentang tablet *effervescent* jeruk baby java menghasilkan nilai pH sebesar 8,23. Penelitian Aslani & Jahangiri (2013) bahwa tablet *effervescent* ranitidine hidroklorida menghasilkan nilai pH sebesar 6,12. Penelitian Apsari *et al.*, (2017) dalam formulasi tablet *effervescent* ekstrak biji melinjo diperoleh nilai pH terbaik sebesar 4,75. Kemudian penelitian (Mutiarahma *et al.*, 2019) pembuatan tablet *effervescent* buah nangka menghasilkan nilai pH terbaik sebesar 7,4. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keasaman pH adalah pembentukan CO₂ pada saat terjadi reaksi *effervescing* dalam air yang sebagian akan larut membentuk asam karbonat. Asam karbonat ini kemudian mengurai menghasilkan ion H⁺ dalam larutan sehingga menyebabkan keasaman pada larutan dan berakibat nilai pH menjadi lebih rendah (Sandrasari & Abidin, 2011). Pengaturan pH sangat diperlukan karena jika nilai pH terlalu asam atau basa dapat menimbulkan iritasi lambung dan rasa yang pahit. Basis asam dalam tablet *effervescent* ini memberikan rasa *sparkling* seperti soda

sedangkan basis basa memberikan efek timbulnya gelembung – gelembung udara dalam air akibat bereaksi dengan asam (Septianingrum *et al.*, 2019).

4.1.3 Kadar Total Asam

Nilai asam tertitrasi merupakan persentase asam dalam bahan yang ditentukan secara titrasi dengan basa standar. Menurut Sadler & Murphy (2010), total asam pada pangan ditentukan oleh titrasi asam basa untuk memperkirakan konsentrasi total asam. Sebagian besar asam tersebut merupakan asam organik yang mempengaruhi cita rasa, warna, stabilitas mikrobial dan kualitas pangan. Berikut hasil analisis kadar total asam tablet *effervescent* kopi jahe dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.



Gambar 4.3 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 Gambar 4.3 hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja dan variasi jenis asam memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap nilai total asam tablet *effervescent* kopi jahe. Hasil

penelitian total asam tablet *effervescent* kopi jahe diperoleh berkisar antara 0,18% - 0,203%. Nilai total asam tablet *effervescent* kopi jahe tertinggi terdapat pada perlakuan asam tartrat dengan konsentrasi serbuk koja 50% yaitu 0,203% dan terendah terdapat pada perlakuan kombinasi asam tartrat + asam malat dengan konsentrasi serbuk koja 30% yaitu 0,18%.

Perlakuan konsentrasi serbuk koja baik 30% dan 50% dapat mempengaruhi hasil kadar total asam pada tablet *effervescent* kopi jahe, dimana hasil yang diperoleh cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi serbuk koja. Semakin tinggi konsentrasi serbuk koja maka total asam tablet *effervescent* semakin meningkat. Terjadinya hal tersebut disebabkan berdasarkan kandungan asam – asam organik yang terkandung dalam bahan baku serbuk kopi jahe. Kopi robusta mengandung asam organik 0,5 – 3,5% (Farida *et al.*, 2013). Jenis asam organik yang terdapat pada biji kopi adalah asam organik rantai karbon pendek yang dapat larut dalam air (Kuncoro *et al.*, 2018), sebagian molekulnya akan terionisasi melepas atom hidrogen menjadi ion H^+ . Menurut Panggabean (2011) asam – asam yang terdapat dalam kopi bubuk merupakan senyawa yang mudah menguap dan tidak menguap. Asam mudah menguap saat rentan terhadap panas, karena akan mengalami degradasi ketika terkena panas, dimana selama proses ekstraksi dan pengeringan terjadi degradasi sehingga serbuk kopi memiliki total asam yang lebih kecil. Selain itu, nilai total asam yang dihasilkan dikarenakan adanya kandungan asam (asam – asam organik) asli dalam jahe juga mendominasi seperti asam malat, asam tartrat, asam suksinat, asam okasalat dan asam sitrat (Kartasapoetra, 2004). Terhambatnya kerusakan asam organik dapat mempertahankan kandungan total asam pada minuman yang

dihasilkan (Setiawan & Pujimulyani, 2018). Menurut penelitian Pebiningrum & Kusnadi (2018) bahwa total asam pada ekstrak jahe berkisar 0,3 – 0,11%. Berdasarkan penelitian Sitohang *et al.*, (2021) tentang minuman alternatif pengganti kopi dengan penambahan konsentrasi bubuk biji salak yang meningkat dari 2,0% menjadi 3,5% dapat mempengaruhi nilai total asam minuman dari 0,775 menjadi 1,06. Semakin tinggi konsentrasi bubuk biji salak maka total asam semakin meningkat.

Nilai total asam pada tablet *effervescent* kopi jahe 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^+ 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^+) dalam larutan air (Taufiq *et al.*, 2018). Pernyataan tersebut berhubungan dengan hasil penelitian total asam pada tablet *effervescent* kopi jahe, dimana jenis asam tartrat diperoleh total asam tertinggi dikarenakan asam tartrat memiliki pKa yang rendah, diduga dapat mempengaruhi hasil total asam tablet *effervescent*. Sedangkan pada kombinasi asam tartrat + asam malat diperoleh total asam terendah dikarenakan adanya penggunaan jenis asam malat yang memiliki pKa lebih tinggi sehingga kemungkinan lebih mendominasi dibandingkan asam tartrat. Selain itu, menurut pendapat Tampubolon & Yuniarta (2017) bahwa adanya

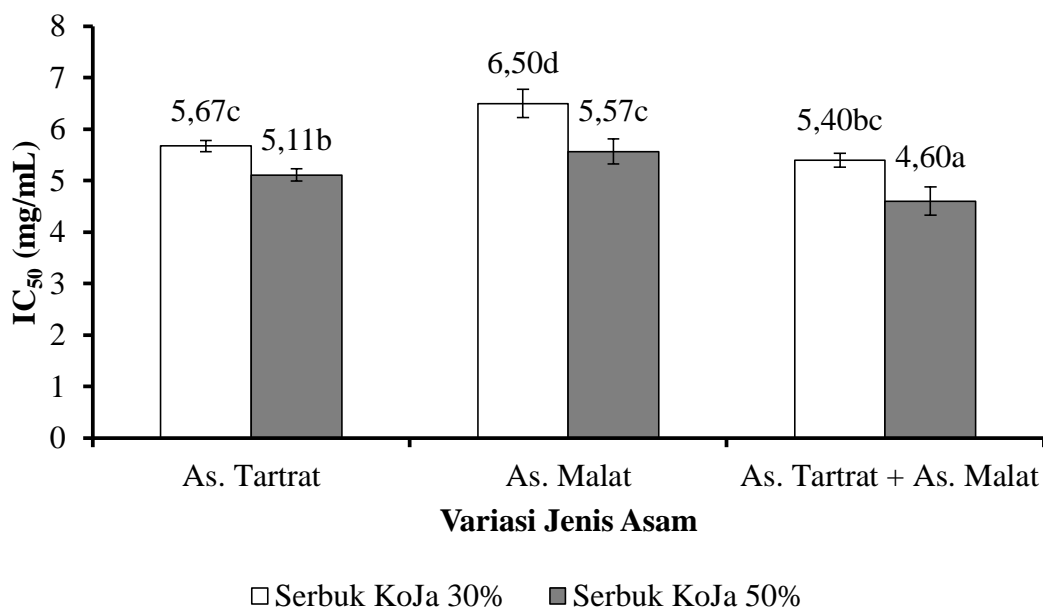
penambahan natrium bikarbonat dengan jumlah lebih besar dibandingkan dengan jumlah sumber asam dalam formulasi, yang ketika bereaksi dengan sumber asam dan air menjadi terurai dan melepaskan ion Na^+ bebas. Ion tersebut berikatan dengan asam organik dan membentuk garam natrium bikarbonat sehingga aktivitas ion H^+ pada asam organik hilang. Hilangnya aktivitas ion H^+ dalam larutan menyebabkan aktivitas ion OH^- yang lebih dominan sehingga total asam produk tersebut menjadi berkurang. Penelitian Regiarti & Susanto (2015) dalam pembuatan *effervescent* ekstrak daun mengkudu dengan penambahan asam malat menghasilkan total asam dengan formulasi terbaik sebesar 0,35%. Sedangkan penelitian Kristiani (2013) diperoleh hasil total asam tertitrisasi terbaik pada *effervescent* serai dengan penggunaan jenis asam tartrat sebesar 15 %.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Mutiarahma *et al.*, (2019) tentang tablet *effervescent* buah nangka diperoleh hasil kadar keasaman sebesar 42,6195%. Penelitian lainnya Hakim (2018) menghasilkan total asam tertitrisasi terbaik pada *effervescent* teh hitam dan kayu secang sebesar 13,49%. Penelitian Sudaryati *et al.*, (2013) dalam pembuatan *effervescent* teh hitam diperoleh nilai total asam sebesar 2,56%. Penelitian Amaliah (2019) pembuatan minuman berkarbonasi air kelapa tua menghasilkan kadar total asam dengan formulasi terbaik sebesar 18,277%. Kemudian penelitian Murdinah (2015) dalam pembuatan *effervescent* sari jeruk lemon alginat didapatkan nilai total asam tertitrisasi terbaik sebesar 134,17 mL NaOH 0,1 N/100g.

4.1.4 Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan suatu substansi yang pada konsentrasi kecil secara signifikan mampu menghambat atau mencegah oksidasi pada substrat yang

disebabkan oleh radikal bebas (Isnindar *et al.*, 2011). Menurut Molyneux (2004), antioksidan bereaksi dengan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) yang menstabilkan radikal bebas dan mereduksi DPPH. Kemudian DPPH akan bereaksi dengan atom hidrogen dari senyawa peredam radikal bebas membentuk 1,1-difenil-2-pikrillhidrazin (DPPH-H) yang lebih stabil. Reagen DPPH yang bereaksi dengan antioksidan akan mengalami perubahan warna dari ungu ke kuning, intensitas warna tergantung kemampuan dari antioksidan (Bahriul *et al.*, 2014). Berikut hasil analisis aktivitas antioksidan tablet *effervescent* kopi jahe dapat dilihat pada **Gambar 4.4**.



Gambar 4.4 Aktivitas Antioksidan IC₅₀ Tablet *Effervescent* Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata (P<0,05)

Menurut Sugumaran (2020) analisis antioksidan IC₅₀ merupakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak (ppm) yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC₅₀ berarti semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Berdasarkan Gambar 4.4 hasil analisis ragam

menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% memberikan hasil berbeda nyata, sedangkan perlakuan variasi jenis asam cenderung memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan tablet *effervescent* kopi jahe. Hasil penelitian IC_{50} tablet *effervescent* kopi jahe diperoleh berkisar antara 4,60 mg/mL – 6,50 mg/mL. Nilai IC_{50} tablet *effervescent* kopi jahe tertinggi terdapat pada perlakuan asam malat (30%) yaitu dengan nilai rerata sebesar 6,50 mg/mL, kemudian perlakuan asam tartrat (30%) dengan nilai rerata sebesar 5,67 mg/mL, perlakuan asam malat (50%) dengan nilai rerata sebesar 5,57 mg/mL, perlakuan asam tartrat + asam malat (30%) dengan nilai rerata sebesar 5,40 mg/mL, perlakuan asam tartrat (50%) dengan nilai rerata sebesar 5,11 mg/mL dan terendah terdapat pada perlakuan asam tartrat + asam malat (50%) dengan nilai rerata sebesar 4,60 mg/mL.

Perlakuan konsentrasi serbuk terhadap nilai IC_{50} tablet *effervescent* kopi jahe cenderung menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi serbuk koja yang ditambahkan. Semakin naik konsentrasi serbuk kopi jahe yang ditambahkan pada tablet *effervescent* kopi jahe maka nilai IC_{50} semakin rendah dan aktivitas antioksidan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh kandungan 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). Didukung oleh Svilaas *et al.*, (2004) minuman berbasis kopi menyumbang 64% dari total asupan

antioksidan, diikuti oleh buah-buahan, beri, teh, anggur, sereal dan sayuran. Penelitian Hasbullah & Umiyati (2021) tentang aktivitas antioksidan kopi robusta dengan tingkat penyangraian berbeda yaitu light, medium dan dark. Meningkatnya tingkat pemanggangan menyebabkan nilai IC_{50} juga meningkat, sehingga nilai IC_{50} yang dihasilkan dari kopi robusta berkisar 10 mg/mL – 18 mg/mL. Penelitian lainnya Aryanti *et al.*, (2021) tentang aktivitas antioksidan produk kopi bahwa jenis kopi robusta memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan penghambatan terhadap radikal DPPH sebesar 95,24%. Kemudian penelitian Herawati *et al.*, (2019) menyatakan bahwa nilai DPPH IC_{50} pada kopi robusta yang disangrai dengan tingkat pemanggangan medium sebesar 4,46 mg/mL, dimana menunjukkan potensi antioksidan yang cukup besar dikarenakan pengaruh dari tingkat penyangraian serta besarnya kandungan senyawa bioaktif dalam kopi robusta. Menurut Somporn *et al.*, (2011) bahwa level penyangraian medium dapat meningkatkan total senyawa fenolik yang berkontribusi terhadap kenaikan aktivitas antioksidan. Selain itu, selama penyangraian terbentuk senyawa produk reaksi maillard yang juga berkontribusi pada peningkatan aktivitas penangkapan radikal DPPH (Ludwig *et al.*, 2014).

Kemampuan antioksidan yang dimiliki oleh jahe serta kandungan senyawa fenolnya menjadi peran penting dalam peningkatan aktivitas antioksidan. Fenol merupakan bagian dari komponen oleoresin, yaitu berpengaruh terhadap sifat pedas jahe (Kusumaningati, 2009). Oleoresin jahe dapat mencegah proses oksidasi dengan menutup atau menangkap radikal bebas sehingga jahe bersifat sebagai antioksidan. Jahe emprit memiliki kadar oleoresin paling besar diantara jahe gajah dan jahe merah yaitu sebesar 6,9% (Hernani & Winarti, 2014). Dari 10

senyawa fenol yang memiliki sifat antioksidan, senyawa 6-gingerol merupakan senyawa yang memiliki potensi antioksidan dibandingkan 9 senyawa lainnya (Kusumaningati, 2009). Teori tersebut sesuai dengan penjelasan Pramitasari *et al.*, (2011) yang menunjukkan bahwa senyawa aktif non volatil fenol, seperti gingerol, shogaol dan zingeron, yang terdapat pada jahe terbukti memiliki kemampuan sebagai antioksidan melebihi dari vitamin E. Penelitian Wijayanti *et al.*, (2018) diperoleh nilai IC_{50} tertinggi pada ekstrak jahe emprit murni sebesar 358,4 mg/mL. Sedangkan penelitian Marganingsih *et al.*, (2019) tentang minuman fungsional dengan penambahan ekstrak jahe menghasilkan aktivitas antioksidan sebesar 45,99%. Menurut pernyataan Gelgel *et al.*, (2016) bahwa kandungan minyak atsiri dan kelarutan menentukan besarnya antioksidan dan total fenol yang terkandung dalam jahe. Kandungan minyak atsiri jahe emprit sebesar 3,5% dan ekstrak yang larut dalam alkohol sebesar 7,29% cukup tinggi dari jenis jahe lainnya seperti jahe gajah. Berdasarkan penelitian Sari (2019) tentang tablet *effervescent* bubuk ekstrak daun kacang tujuh jurai dengan penambahan konsentrasi bubuk ekstrak yang semakin meningkat dari 28 gram menjadi 84 gram dapat mempengaruhi nilai aktivitas antioksidan tablet *effervescent* dari 15,21% menjadi 26,45%. Sedangkan penelitian Rosida *et al.*, (2017) peningkatan konsentrasi bubuk lamtoro gung instan dari 10 gram menjadi 20 gram dapat meningkatkan aktivitas antioksidan *effervescent* dari 43,36% menjadi 65,77%.

Penggunaan variasi jenis asam juga mempengaruhi hasil uji IC_{50} pada tablet *effervescent* kopi jahe, dimana kombinasi asam tartrat + asam malat didapatkan hasil aktivitas antioksidan tertinggi, sedangkan perlakuan jenis asam malat didapatkan hasil aktivitas antioksidan terendah. Noh *et al.*, (2020)

menyatakan bahwa asam tartrat memiliki nilai IC_{50} sebesar $5,26\mu\text{M/mL}$ sedangkan asam malat sebesar $6,22\ \mu\text{M/mL}$. Hal ini berhubungan dengan tingginya hasil aktivitas antioksidan diduga asam tartrat lebih dominan berpengaruh, 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^+ pada radikal bebas dan mengubahnya ke bentuk lebih stabil, sehingga aktivitas antioksidan dapat menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas dan meningkatkan aktivitas antioksidan primer. Didukung oleh penelitian Anam *et al.*, (2013) tentang *effervescent* buah beet dengan kombinasi sumber asam diperoleh nilai aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 1,17%. Tingginya aktivitas antiosidan pada *effervescent* buah beet disebabkan kombinasi asam dapat melindungi senyawa antioksidan yang ada pada *effervescent* sehingga kadar antioksidannya semakin tinggi, karena antioksidan yang ada pada buah beet akan stabil pada pH rendah (Wiyono, 2011). Berdasarkan penelitian Ni'mah (2021) menghasilkan nilai aktivitas antioksidan tertinggi pada tablet *effervescent* kopi dengan penggunaan jenis asam tartrat sebesar $5,28\ \text{mg/mL}$. Hal ini disebabkan asam tartrat dapat digunakan sebagai acidulant dalam baking powder dan memiliki sifat sinergis dengan antioksidan untuk mencegah ketengikan dalam produk.

Sedangkan penggunaan jenis asam malat, menurut Primurdia & Kusnadi (2014) menyatakan bahwa asam malat merupakan salah satu senyawa yang dapat menaikkan dan menstabilkan aktivitas antioksidan. Akan tetapi, hal tersebut tidak sejalan dengan hasil penelitian pada tablet *effervescent* kopi jahe ini dengan penambahan jenis asam malat diperoleh hasil aktivitas antioksidan terendah,

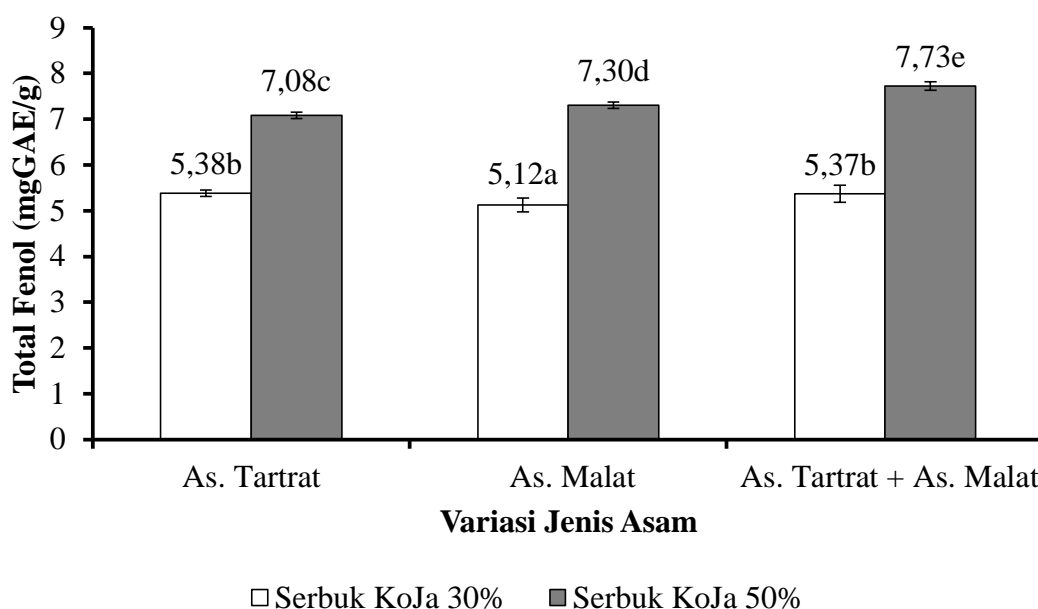
diduga asam malat mengalami oksidasi. Didukung oleh pendapat Simanjuntak *et al.*, (2016) bahwa terjadinya oksidasi dapat mengakibatkan menurunnya aktivitas antioksidan dengan tingkat berbeda yang dipengaruhi oleh jenis komponen antioksidan dalam bahan tersebut, salah satunya bahan aktif dalam pembuatan *effervescent* yaitu sumber asam. Selain itu, menurut Najihudin *et al.*, (2019) penurunan aktivitas antioksidan ini dipengaruhi oleh beberapa kemungkinan diantaranya proses pembuatan pada granul, proses pengeringan dan kondisi penyimpanan pada suhu ruangan. Selama proses pembuatan granul instan, zat aktif terpapar cahaya di dalam ruangan sehingga menyebabkan teroksidasinya zat aktif sehingga IC_{50} menurun. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ni'mah (2021) tentang tablet *effervescent* kopi robusta dengan jenis asam yang berbeda diperoleh nilai IC_{50} pada jenis asam tartrat sebesar 5,28 mg/mL dan asam malat 5,49 mg/mL. Sedangkan penelitian Maulidy *et al.*, (2014) diperoleh nilai IC_{50} pada tablet *effervescent* cincau hitam dengan menggunakan jenis asam tartrat yaitu sebesar 109,453 ppm sedangkan pada jenis asam malat sebesar 97,988 ppm. Kemudian penelitian Widyaningrum *et al.*, (2015) tentang *effervescent* daun pandan dengan variasi jenis asam diperoleh nilai aktivitas antioksidan pada jenis asam tartrat sebesar 29,87 mg/mL, asam malat sebesar 36,70 mg/mL dan kombinasi asam malat + asam tartrat sebesar 57,53 mg/mL.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang menjelaskan mengenai hasil aktivitas antioksidan terbaik pada pembuatan *effervescent* diantaranya, penelitian Suena *et al.*, (2021) tentang *effervescent* dari kombinasi ekstrak kunyit putih dan kunyit kuning diperoleh nilai IC_{50} sebesar 13,056 ppm dengan kategori antioksidan yang sangat kuat. Semakin kecil nilai IC_{50} suatu senyawa maka

semakin kuat pula aktivitas antioksidan senyawa tersebut karena dengan konsentrasi yang kecil mampu menimbulkan efek peredam radikal bebas. Penelitian lainnya Sulistiani *et al.*, (2018) menghasilkan aktivitas antioksidan pada tablet *effervescent* labu siam sebesar 3,385%. Penelitian Rizal & Putri (2014) dalam pembuatan *effervescent* miana diperoleh hasil aktivitas antioksidan terbaik sebesar 70,66%. Kemudian Regiarti & Susanto (2015) tentang *effervescent* ekstrak daun mengkudu didapatkan nilai aktivitas antioksidan sebesar 63,33%. Sedangkan Prasetyo *et al.*, (2015) dalam pembuatan *effervescent* cincau hitam dengan penambahan daun pandan dan jahe merah menghasilkan aktivitas antioksidan terbaik sebesar 63,33 ppm.

4.1.5 Total Fenol

Polifenol merupakan senyawa yang mempunyai kemampuan untuk menghambat reaksi oksidasi (antioksidan) dan menangkap radikal bebas (antiradikal) (Burda & Oleszek, 2001). Kandungan fenolik total dinyatakan sebagai ekuivalen asam galat atau *Gallic Acid Equivalent* (GAE). GAE merupakan acuan umum untuk mengukur sejumlah senyawa fenolik yang terdapat dalam suatu bahan (Diza *et al.*, 2019). Berikut hasil analisis total fenol tablet *effervescent* kopi jahe dapat dilihat pada **Gambar 4.5**.



Gambar 4.5 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 4.5 hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% memberikan hasil yang berbeda nyata, sedangkan perlakuan variasi jenis asam juga memberikan hasil yang berbeda nyata kecuali pada jenis asam tartrat (30%) dan kombinasi asam tartrat + asam malat (30%) memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap nilai total fenol tablet *effervescent* kopi jahe. Hasil penelitian total fenol tablet *effervescent* kopi jahe diperoleh berkisar antara 5,12 mg GAE/g – 7,73 mg GAE/g. Nilai rerata total fenol tablet *effervescent* kopi jahe tertinggi terdapat pada perlakuan kombinasi asam tartrat + asam malat (50%) yaitu sebesar 7,73 mg GAE/g, kemudian perlakuan asam malat (50%) sebesar 7,30 mg GAE/g, perlakuan asam tartrat (50%) sebesar 7,08 mg GAE/g, perlakuan asam tartrat (30%) sebesar 5,38 mg GAE/g, perlakuan asam tartrat + asam malat (30%) sebesar 5,37 mg GAE/g dan terendah terdapat pada perlakuan asam malat (30%) yaitu sebesar 5,12 mg GAE/g.

Nilai total fenol tablet *effervescent* cenderung mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi serbuk kopi jahe yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk kopi jahe, maka semakin tinggi kadungan polifenol pada tablet *effervescent* kopi jahe. Sesuai dengan pendapat Hilma *et al.*, (2020) menyebutkan bahwa kopi memiliki kandungan polifenol yang tinggi, memainkan peran penting dalam kandungan antioksidan pada kopi (Hilma *et al.*, 2020). Senyawa polifenol yang paling banyak terkandung pada kopi adalah asam klorogenat dan asam kafeat (Wigati *et al.*, 2018). Menurut penelitian Adriansyah *et al.*, (2020) kadar fenolik total yang terdapat pada 100% bubuk kopi robusta dengan level roasting medium sebesar 0,65 mg GAE/g. Selain itu, jahe secara umum diketahui dapat dimanfaatkan untuk kesehatan karena mengandung senyawa antioksidan. Aktivitas tersebut disebabkan oleh adanya senyawa bioaktif yang terkandung pada rimpang jahe seperti senyawa phenolic (shogaol dan gingerol) dan minyak atsiri seperti bisapolen, zingiberen, zingiberol dan curcumen (Supriyanto & Cahyono, 2012). Menurut penelitian Widiyana *et al.*, (2021) kandungan senyawa fenol yang terdapat pada bubuk jahe emprit yaitu sebesar 0,54 mg GAE/g. Sehingga penambahan antara kombinasi bahan baku kopi robusta dan jahe emprit mampu meningkatkan kandungan total fenol dan besaran peningkatan kandungan total fenol dari tablet *effervescent* sejalan dengan besaran konsentrasi serbuk kopi jahe yang ditambahkan. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rosida *et al.*, (2017) peningkatan konsentrasi bubuk lamtoro gung instan dari 10 gram menjadi 20 gram dapat meningkatkan total fenol *effervescent* dari 43,36 mg/100g

menjadi 55,36 mg/100g. Semakin tinggi penambahan lamtoro maka semakin tinggi pula total fenol *effervescent* lamtoro gung.

Penggunaan variasi jenis asam juga dapat mempengaruhi kandungan total fenol pada tablet *effervescent* kopi jahe, dimana dengan kombinasi asam tartrat + malat diperoleh total fenol tertinggi. Sejalan dengan penelitian Hudha & Widyaningsih (2015) tentang *effervescent* daun beluntas dengan kombinasi sumber asam (asam sitrat – asam tartrat) diperoleh total fenol tertinggi sebesar 2480,22 µg GAE/g. Hal ini dikarenakan asam tartrat memiliki sifat sinergis terhadap total fenol tablet *effervescent*, dimana sinergi antara asam tartrat dengan polifenol disebabkan karena asam tartrat merupakan pengkelat sehingga mengikat logam yang dapat mengoksidasi polifenol (Bustan, 2011). Selain itu, asam tartrat mempunyai pengaruh dalam menentukan pH efek negatif (menurunkan pH), sebaliknya natrium bikarbonat memiliki efek positif (meningkatkan pH) (Lestari & Desihapsari, 2011). Sedangkan penggunaan jenis asam malat menghasilkan kandungan total fenol pada tablet *effervescent* kopi jahe terendah. Hal ini terjadi karena adanya pemanasan pada bahan baku dan juga adanya penambahan asam malat tunggal pada tablet *effervescent* menyebabkan pH pada produk menjadi rendah (Regiarti & Susanto, 2015), dimana senyawa fenol cenderung bersifat basa, larut dalam air dan akan mengalami kerusakan terhadap asam, karena ikatan H^+ pada asam akan memotong gugus hidroksil pada ikatan fenol (Lagho, 2010). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ni'mah (2021) tentang tablet *effervescent* kopi robusta dengan jenis asam yang berbeda diperoleh nilai total fenol pada jenis asam tartrat sebesar 4,52 mg GAE/g dan asam malat 4,17 mg GAE/g. Kemudian penelitian Kartikasari *et al.*, (2015) dalam pembuatan tablet *effervescent* ekstrak

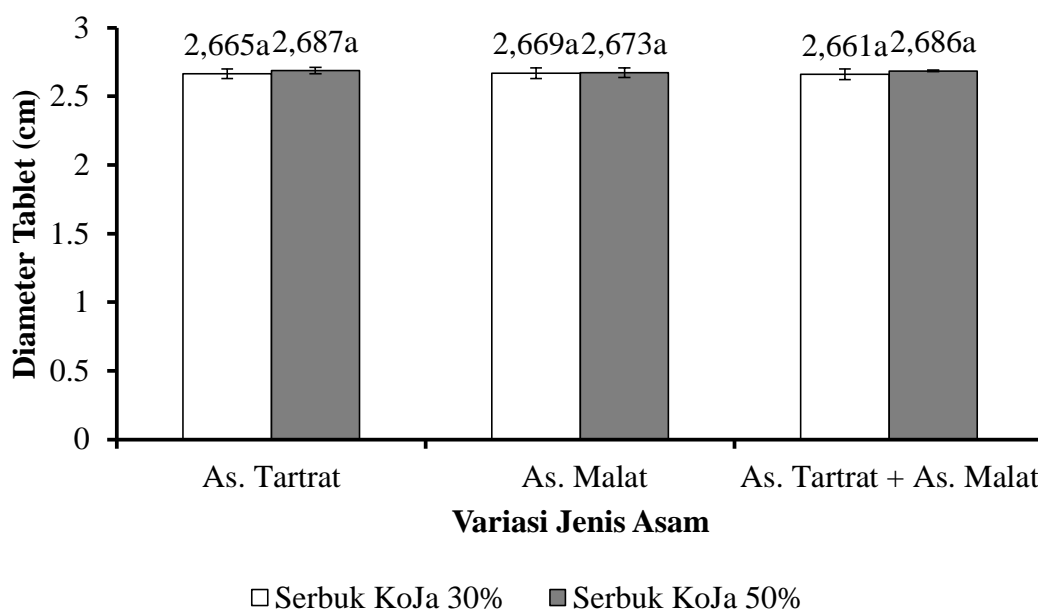
rimpang jahe emprit dengan penggunaan asam tartrat dengan bobot tablet 3000 mg menghasilkan total fenol sebesar 0,35 mg GAE/g.

Berdasarkan penelitian terdahulu mengenai kandungan total fenol pada minuman *effervescent* diperoleh hasil diantaranya penelitian Surini *et al.*, (2017) menghasilkan total fenol dengan perlakuan terbaik pada tablet *effervescent* ekstrak biji anggur sebesar 12,30 mg GAE/g. Kemudian penelitian lainnya Permana *et al.*, (2012) tentang minuman berkarbonasi atau *effervescent* bubuk kulit manggir diperoleh total fenol 4,245 mg/g. Penelitian Diza *et al.*, (2019) diperoleh hasil total fenol pada tablet *effervescent* ekstrak daun seduduk dan bakteri asam laktat dadih sebesar 0,81 mg GAE/g. Penelitian Rizal & Putri (2014) dalam pembuatan *effervescent* miana menghasilkan kadar total fenol terbaik sebesar 4201 mg/100g. Sedangkan Regiarti & Susanto (2015) menghasilkan total fenol terbaik pada *effervescent* ekstrak daun mengkudu sebesar 34,74 mgGAE/100g.

4.2 Karakteristik Fisik Tablet *Effervescent* Kopi Jahe

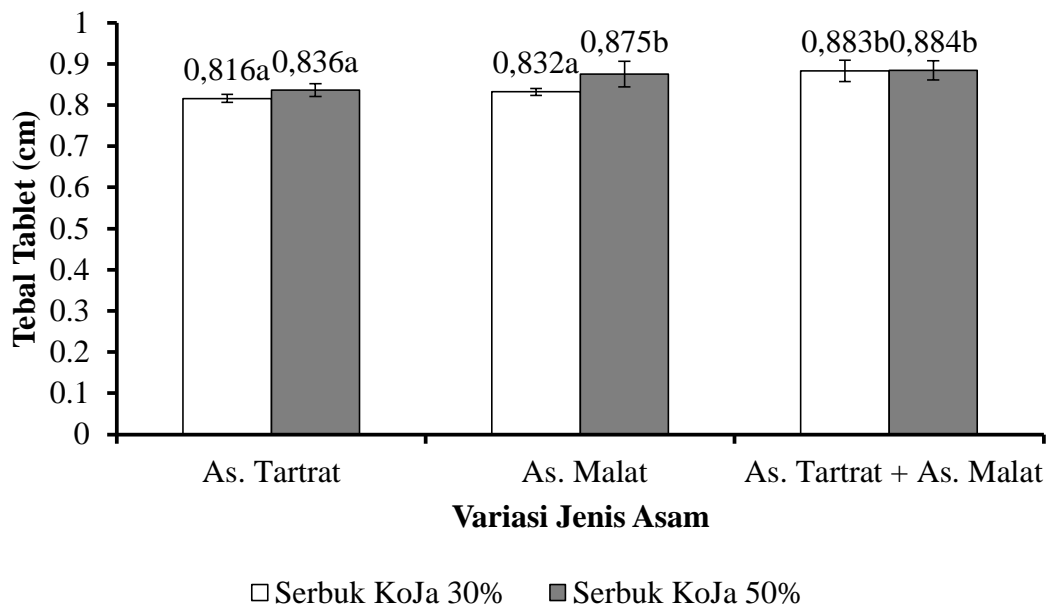
4.2.1 Keseragaman Ukuran

Keseragaman ukuran tablet dapat dilihat dengan membandingkan ketebalan tablet dan diameter (Lynatra *et al.*, 2018). Uji keseragaman ukuran bertujuan untuk memberikan pengawasan terhadap ketebalan tablet agar volume bahan beragam (Wahyuni, 2017). Bila tablet memiliki penyimpangan ketebalan yang besar maka akan menyulitkan pada saat pengemasan dalam strip (Kuncoro *et al.*, 2015). Berikut hasil analisis keseragaman ukuran (diameter dan ketebalan) tablet *effervescent* kopi jahe dapat dilihat pada **Gambar 4.6** dan **Gambar 4.7**.



Gambar 4.6 Keseragaman Ukuran (Diameter) Tablet *Effervescent* Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Gambar 4.6 hasil perhitungan rerata diameter tablet *effervescent* kopi jahe yang diperoleh berkisar antara 2,661 cm – 2,687 cm. Nilai diameter tablet *effervescent* kopi jahe tertinggi terdapat pada perlakuan asam tartrat (50%) yaitu 2,687 cm dan terendah terdapat pada perlakuan asam tartrat + asam malat (30%) yaitu 2,661 cm. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja dan variasi jenis asam memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap keseragaman ukuran (diameter) tablet *effervescent* kopi jahe. Hal ini diduga karena ukuran diameter pencetak yang digunakan sama yaitu memiliki diameter $\pm 2,6$ cm sehingga diameter tablet yang dihasilkan sama. Sesuai dengan pernyataan Rori *et al.*, (2016) bahwa diameter tablet dipengaruhi oleh ukuran ruang cetak tablet.



Gambar 4.7 Keseragaman Ukuran (Tebal) Tablet *Effervescent* Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Gambar 4.7 hasil perhitungan rerata ketebalan tablet *effervescent* kopi jahe yang diperoleh berkisar antara 0,816 cm – 0,884 cm. Nilai ketebalan tablet *effervescent* kopi jahe tertinggi terdapat pada perlakuan kombinasi asam tartrat + asam malat (50%) yaitu 0,884 cm dan terendah terdapat pada perlakuan asam tartrat (30%) yaitu 0,816 cm. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% 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%) terhadap keseragaman ukuran (tebal) tablet *effervescent* kopi jahe.

Perbedaan tebal tablet yang dihasilkan, diduga dipengaruhi oleh jumlah bahan penyusun formula tablet *effervescent* yang diisikan ke dalam cetakan serta

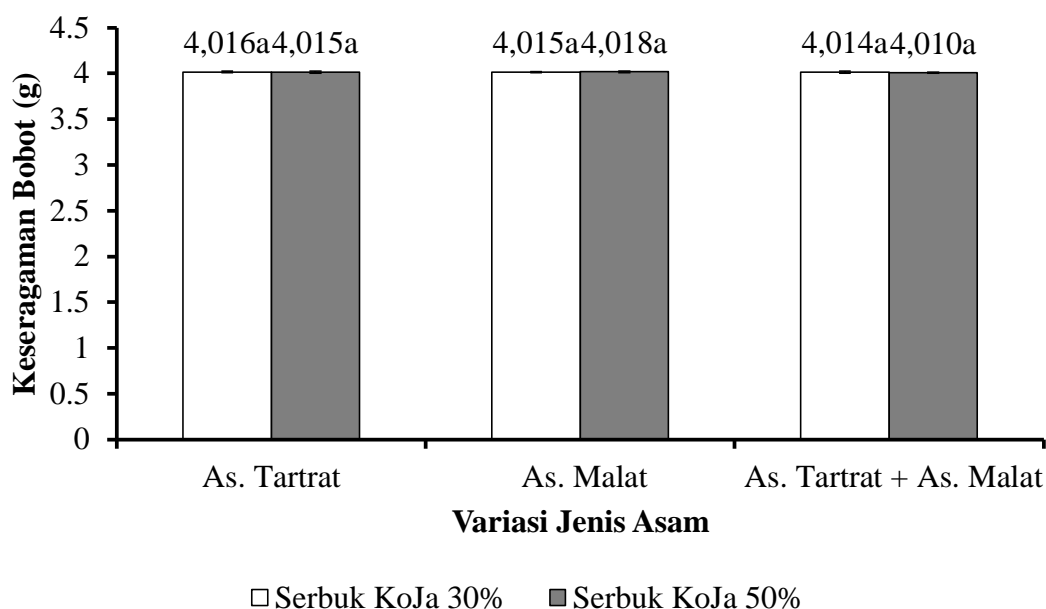
tekanan saat dilakukan kompresi (Lynatra *et al.*, 2018). Hal ini sesuai dengan pernyataan Rori *et al.*, (2016) bahwa ketebalan tablet dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu tekanan pada saat mencetak tablet, jumlah massa yang diisikan pada ruang cetak tablet dan kerapatan massa tablet yang dicetak. Kemudian didukung oleh Hussain *et al.*, (2008) bahwa kerapatan bulk ditentukan dari ukuran dan bentuk partikel. Penelitian Puspitasari (2020) menyatakan bahwa bulk density kopi bubuk sebesar 0,54 g/mL. Sedangkan menurut penelitian Septiana *et al.*, (2019) bulk density pada ekstrak jahe 0,63 g/mL. Kemudian bulk density asam tartrat 1,79 g/mL (MimirBook, 2021) dan pada asam malat 1,601 g/mL (NCBI, 2021). Berdasarkan bulk density masing – masing bahan penyusun dapat mempengaruhi ketebalan tablet seiring dengan semakin tinggi konsentrasi serbuk koja dan perbedaan jenis asam yang digunakan dengan volume massa yang sama akan memberikan ketebalan yang lebih besar (Zuraidah *et al.*, 2018). Selain itu, menurut Soebagyo & Mulyadi (2001) bahwa nilai ketebalan tablet *effervescent* yang tinggi disebabkan pada waktu dikempa 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.

Secara keseluruhan hasil dari keseragaman ukuran baik diameter dan ketebalan pada tablet *effervescent* kopi jahe ini memiliki keseragaman ukuran yang memenuhi persyaratan. Hal ini sesuai dengan Farmakope Indonesia Edisi III bahwa keseragaman ukuran tablet harus memenuhi persyaratan yaitu diameter tablet tidak lebih dari tiga kali dan tidak kurang dari satu sepertiga kali tebal tablet (Depkes, 1979). Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh

Dharmawan *et al.*, (2016) menghasilkan keseragaman ukuran terbaik dengan ketebalan pada tablet *effervescent* kopi instan sebesar 0,78 cm. Penelitian Khairi *et al.*, (2010) tentang tablet *effervescent* ekstrak angkak diperoleh rerata keseragaman ukuran yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan, dengan formula terbaik yaitu pada formula II, memiliki rerata diameter dan tablet adalah 6,28 mm dan 12,25 mm. Kemudian pada penelitian Sari *et al.*, (2018) tentang tablet *effervescent* dispersi padat melosikam diperoleh nilai keseragaman ukuran yaitu dengan diameter 1 cm dan tebal 0,315 cm. Penelitian Sari (2019) tentang tablet *effervescent* bubuk ekstrak daun kacang tujuh jurai diperoleh diameter tablet *effervescent* yaitu 2,24 cm dan tebal berkisar 0,738 cm – 0,750 cm. Penelitian Asnani *et al.*, (2021) tablet *effervescent* ekstrak etanol bawang dayak didapatkan hasil keseragaman ukuran terbaik yaitu dengan diameter 1,32 cm dan tebal 0,32 cm.

4.2.2 Keseragaman Bobot

Keseragaman bobot merupakan parameter untuk mengetahui variasi bobot dari tablet yang dihasilkan. Bobot tablet yang seragam akan mengandung jumlah zat berkhasiat yang sama. Faktor utama yang mempengaruhi keseragaman bobot yaitu keseragaman pengisian tempat dikempanya granul menjadi tablet, yang berkaitan erat dengan sifat alir massa tablet (Kholidah *et al.*, 2014). Berikut hasil analisis keseragaman bobot tablet *effervescent* kopi jahe dapat dilihat pada **Gambar 4.8.**



Gambar 4.8 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 4.8 nilai keseragaman bobot tablet *effervescent* kopi jahe yang diperoleh berkisar antara 4,010 gram – 4,018 gram. Nilai keseragaman bobot tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi serbuk koja 50% dengan jenis asam malat yaitu 4,018 gram dan terendah terdapat pada perlakuan kombinasi asam tartrat + asam malat (50%) yaitu 4,010 gram. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja dan variasi jenis asam memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap keseragaman bobot tablet *effervescent* kopi jahe. Hal ini dikarenakan tablet *effervescent* memiliki bobot dari masing – masing formulasi yang seragam yaitu dengan bobot per tablet 4 gram. Adanya perbedaan selisih bobot tablet *effervescent* disebabkan karena adanya faktor yang mempengaruhi keseragaman bobot yaitu ketepatan dalam penimbangan serbuk *effervescent* dan jumlah bahan yang diisikan dalam pencetak (Prasetyo & Winarti, 2019). Oleh karena itu, peningkatan konsentrasi serbuk koja

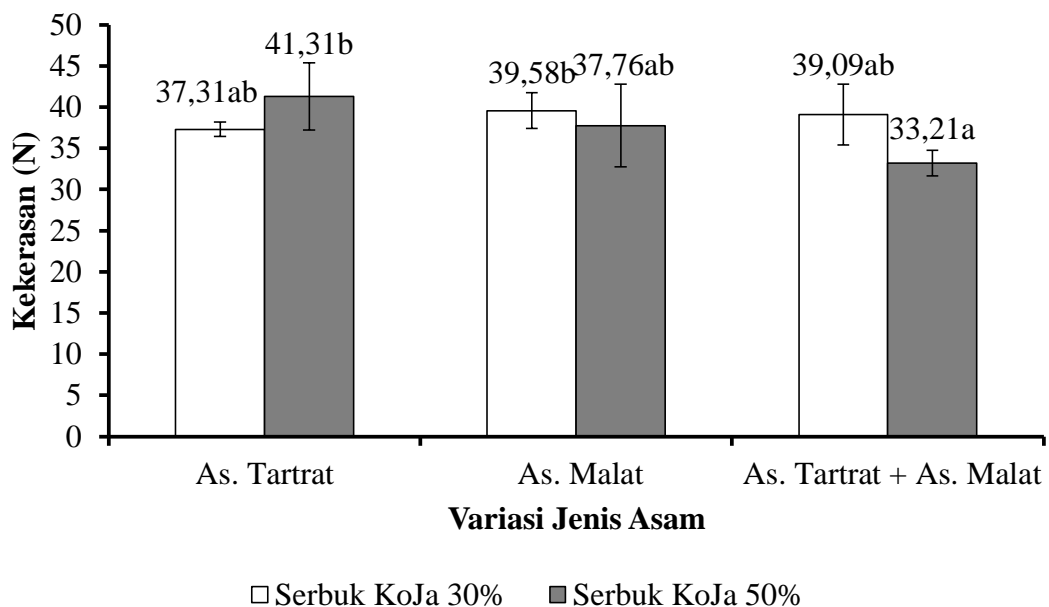
dan variasi jenis asam yang digunakan tidak mempengaruhi bobot tablet yang dihasilkan. Hal ini didukung oleh Saputra *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi keseragaman bobot adalah keseragaman pengisian dan jumlah bahan yang akan diisikan ke dalam pencetak serta bahan yang menempel di dinding wadah sebelum dicetak. Dimana bahan yang dimasukkan ke dalam pencetak jumlahnya akan berbeda, hal tersebut menyebabkan bobot tablet yang dihasilkan tidak seragam.

Menurut persyaratan Farmakope Indonesia Edisi III bahwa standar penyimpangan tablet dengan rata – rata bobot > 300 mg yaitu tidak boleh lebih dari dua tablet yang masing – masing bobotnya menyimpang dari bobot rata – ratanya lebih dari 5% dan tidak boleh satupun tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata – ratanya lebih dari 10% (Depkes, 1979). Berdasarkan hasil penelitian pada tablet *effervescent* kopi jahe ini diketahui bahwa tidak ada satu tablet pun yang bobotnya menyimpang dari kedua persyaratan tersebut, hal ini menunjukkan bahwa tablet *effervescent* kopi jahe telah memenuhi standart. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Herlinawati (2020) tentang tablet *effervescent* kopi robusta dengan bobot 2 gram per tablet didapatkan nilai keseragaman bobot berkisar 1,98 gram – 2,14 gram. Penelitian lainnya Dharmawan *et al.*, (2016) menghasilkan keseragaman bobot dengan formulasi terbaik pada tablet *effervescent* kopi instan sebesar $1,16 \text{ gr/cm}^3$. Kemudian penelitian Kusumawati *et al.*, (2017) pembuatan tablet *effervescent* ekstrak brokoli dan pegagan dengan bobot 4 gram per tablet diperoleh nilai keseragaman bobot berkisar 3,90 gram – 4,07 gram. Penelitian Atmaka *et al.*, (2013) tentang tablet *effervescent* ekstrak buah delima didapatkan nilai keseragaman bobot

berkisar 1,99 gram – 2,026 gram. Sedangkan penelitian Syahrina & Noval (2021) tentang tablet *effervescent* ekstrak ubi jalar ungu yang dibuat dengan bobot 500 mg per tablet diperoleh nilai keseragaman bobot berkisar 473,165 mg – 491,2 mg.

4.2.3 Kekerasan

Kekerasan merupakan parameter yang menggambarkan ketahanan tablet dalam melawan tekanan mekanis seperti guncangan, kikisan dan terjadinya keretakan tablet selama *packing* dan distribusi (Abdillah, 2012). Dalam bidang industri kekuatan tekanan minimum yang sesuai untuk tablet adalah sebesar 4 kgf (Sulistiani *et al.*, 2018). Berikut hasil analisis kekerasan tablet *effervescent* kopi jahe dapat dilihat pada **Gambar 4.9**.



Gambar 4.9 Kekerasan Tablet *Effervescent* Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Gambar 4.9 hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% dengan variasi jenis asam memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap kekerasan tablet tablet

effervescent kopi jahe. Nilai kekerasan tablet *effervescent* kopi jahe yang diperoleh berkisar antara 33,21 N – 41,31 N. Nilai kekerasan tablet *effervescent* kopi jahe tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi serbuk koja 50% dengan jenis asam tartrat yaitu sebesar 41,31 N, sedangkan terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi serbuk koja 50% dengan kombinasi jenis asam tartrat + asam malat yaitu sebesar 33,21 N.

Hasil kekerasan tablet *effervescent* kopi jahe, hanya perlakuan konsentrasi serbuk koja 50% dengan variasi jenis asam tartrat yang memenuhi persyaratan sedangkan pada perlakuan lainnya tidak memenuhi persyaratan kekerasan tablet yang seharusnya berada pada rentang 40-80 N (Najihudin *et al.*, 2021). Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi nilai kekerasan tablet adalah salah satunya faktor higroskopisitas atau kemampuan suatu zat untuk menyerap molekul air dari lingkungan. Setelah proses pencetakan, tablet *effervescent* disimpan dan dikelompokkan pada setiap ulangannya. Diduga pada saat penyimpanan tersebut tablet mengalami proses higroskopis dengan tingkat yang berbeda-beda karena pengaruh bahan-bahan penyusunnya (Nariswara *et al.*, 2013).

Perlakuan konsentrasi serbuk kopi jahe baik 30% dan 50% 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 (Ianah, 2012), terjadinya peningkatan kadar air yang disebabkan oleh adanya penyerapan uap air dari udara sehingga kadar air bubuk kopi menjadi lebih tinggi dan menyebabkan penggumpalan (Saolan *et al.*, 2020). Selain itu, adanya bahan baku jahe emprit, sejalan dengan pernyataan Tampubolon & Manalu (2021)

bahwa persentase bubuk jahe yang lebih besar membuat jumlah cairan dalam proses kokristalisasi lebih banyak sehingga kadar air lebih tinggi. Selain itu, diduga lama penyimpanan dapat menyebabkan meningkatnya kadar air karena bahan yang disimpan akan menyerap uap air dari udara sampai tekanan uap air dalam bahan sama dengan tekanan uap air udara ruang penyimpanan. Dari penjelasan tersebut sesuai dengan pendapat Murdinah (2015) bahwa banyaknya air yang terkandung per satuan bahan dan merupakan parameter mutu yang penting untuk produk kering, karena akan menentukan kecenderungan kerusakan pada bahan tersebut. Penelitian Sari (2019) tentang tablet *effervescent* bubuk ekstrak daun kacang tujuh jurai dengan penambahan konsentrasi bubuk ekstrak yang semakin meningkat dari 28 gram menjadi 84 gram dapat mempengaruhi kekerasan tablet *effervescent* dari 181,85 N/cm² menjadi 274,64 N/cm².

Penggunaan variasi jenis asam terhadap kekerasan tablet *effervescent* sangat berpengaruh dalam menentukan kekerasan tablet, dimana nilai kekerasan tablet yang dihasilkan rendah terutama pada jenis asam malat tunggal dan kombinasi asam tartrat + asam malat. 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. Walaupun nilai higroskopis asam malat lebih rendah dibanding asam tartrat, namun asam malat yang bersifat higroskopis mampu meningkatkan kadar air dalam serbuk sehingga menyebabkan tablet lebih lembek. Sejalan dengan penelitian Kumala (2008) menyatakan bahwa asam malat merupakan salah satu jenis sumber asam yang

cukup higroskopis, sehingga adanya penambahan asam malat akan meningkatkan kandungan lembab *effervescent*.

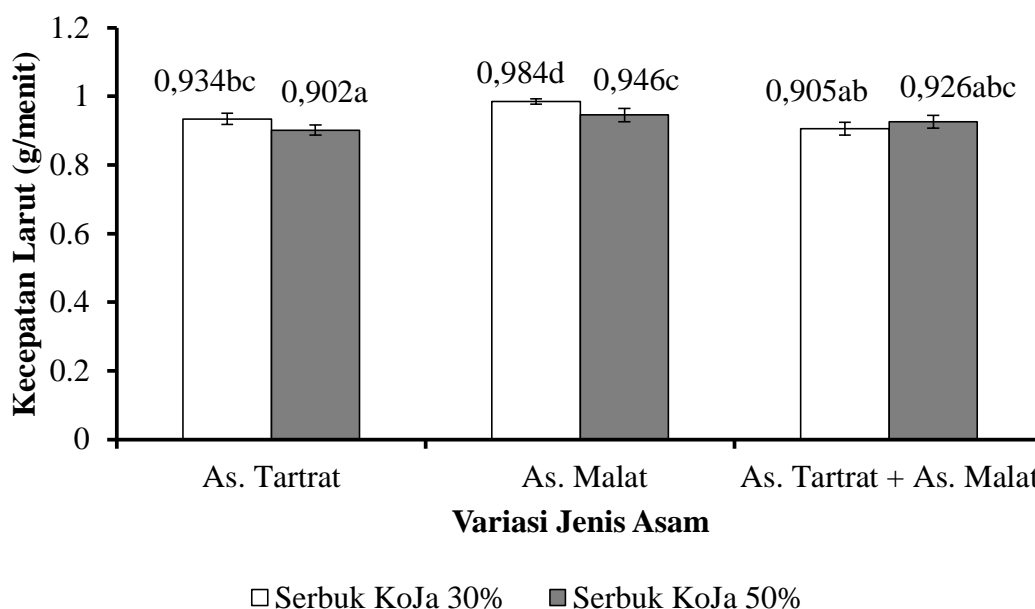
Sedangkan pada perlakuan jenis asam tartrat diperoleh nilai kekerasan tablet *effervescent* tertinggi. Hal tersebut tidak sesuai dengan pendapat Herlina *et al.*, (2020) bahwa sifat asam tartrat yang higroskopis mudah menyerap air dan menyebabkan tekstur tablet menjadi lunak, terutama pada ruangan dengan kadar air yang tinggi sehingga kekerasan tablet menurun. Akan tetapi, dibenarkan oleh Yanti (2007) dalam penelitiannya bahwa 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. Oleh karena itu, RH selama penyimpanan berpengaruh terhadap kekerasan tablet, dimana pada RH yang tinggi keberadaan uap air juga semakin tinggi, sehingga menyebabkan terjadinya penyerapan air dari luar produk (Ansar *et al.*, 2006). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ni'mah (2021) tentang tablet *effervescent* kopi robusta dengan jenis asam yang berbeda dengan bobot tablet 2 gram diperoleh nilai kekerasan pada jenis asam tartrat sebesar 108,80 N sedangkan asam malat sebesar 321,03 N. Kemudian penelitian Kartikasari *et al.*, (2015) dalam pembuatan tablet *effervescent* ekstrak rimpang jahe emprit dengan penggunaan asam tartrat dengan bobot tablet 3000 mg menghasilkan kekerasan sebesar 7,00 kg.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Herlinawati (2020) tentang tablet *effervescent* kopi robusta dengan bobot tablet 2 gram dan dianalisis dengan alat *hardness tester* menghasilkan nilai kekerasan terbaik sebesar 6,56 kg/cm³. Penelitian lainnya Dharmawan *et al.*, (2016) menghasilkan nilai kekerasan terbaik pada tablet *effervescent* kopi instan dengan bobot tablet 3 gram

sebesar 6,7 kg. Kemudian penelitian Noval *et al.*, (2021) tentang tablet *effervescent* dari ekstrak etanol tanaman bundung diperoleh formula optimum dengan bobot 300 mg menghasilkan nilai kekerasan sebesar 7,75 kg. Faktor yang mempengaruhi tingkat kekerasan tablet adalah adanya penambahan bahan PVP dan perbedaan pada jumlah asam basa, dimana konsentrasi natrium bikarbonat yang tinggi menyebabkan kekerasan tablet meningkat. Hasil penelitian lainnya juga dilakukan Fauzan (2019) tentang optimasi zat pengasam pada tablet *effervescent* dari ekstrak daun tin dengan bobot tablet 4 gram diperoleh nilai kekerasan tertinggi pada formula 5 sebesar 8,19 kg. Penelitian Anesakirani *et al.*, (2018) tentang tablet *effervescent* buah nangka dengan bobot tablet 500 gr didapatkan nilai kekerasan tablet paling tinggi yaitu sebesar 14,56 kgF.

4.2.4 Kecepatan Larut

Waktu larut tablet *effervescent* merupakan parameter yang paling penting karena dalam sistem *effervescent* hal yang utama adalah efek visual pada saat peleburan dan munculnya proses karbonasi tablet di dalam larutan (Sari, 2019). Uji kecepatan larut dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan tablet *effervescent* untuk larut sempurna dan reaksi *effervescent* selesai (Sueno *et al.*, 2021). Kelarutan pada tablet *effervescent* disebabkan karena reaksi antara asam dan karbonat dengan air (Sari, 2019). Berikut hasil analisis waktu larut tablet *effervescent* kopi jahe dapat dilihat pada **Gambar 4.10**.



Gambar 4.10 Kecepatan Larut Tablet *Effervescent* Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Gambar 4.10 hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% memberikan hasil yang berbeda nyata, sedangkan pada perlakuan variasi jenis asam memberikan hasil tidak berbeda nyata kecuali pada jenis asam malat (30%) terhadap kecepatan larut tablet *effervescent*. Kecepatan larut tablet *effervescent* kopi jahe diperoleh berkisar antara 0,902 g/menit – 0,984 g/menit. Hasil kecepatan larut tablet *effervescent* kopi jahe yang memiliki waktu lebih cepat yaitu perlakuan jenis asam tartrat dengan konsentrasi 50%. Sedangkan tablet *effervescent* kopi jahe yang membutuhkan waktu paling lama untuk larut dalam air yaitu pada perlakuan jenis asam malat dengan konsentrasi 30%.

Perlakuan konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% cukup berpengaruh terhadap kecepatan larut tablet *effervescent*, sehingga menunjukkan bahwa semakin besar jumlah serbuk kopi jahe yang dicampurkan maka kecepatan larut

tablet *effervescent* semakin cepat. 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 mudah menembus celah dari tablet *effervescent* yang menyebabkan semakin cepatnya tablet untuk larut dalam air (Kholidah *et al.*, 2014). Sedangkan tablet *effervescent* kopi jahe yang memiliki kecepatan larut lama diduga karena perbedaan massa campuran padatan, maka semakin banyak partikel yang harus didispersikan ke dalam cairan, akibatnya waktu larut yang diperlukan semakin lama (Herlinawati, 2020). Hal tersebut berbanding terbalik dengan penelitian Sari (2019) tentang tablet *effervescent* bubuk ekstrak daun kacang tujuh jurai dengan penambahan konsentrasi bubuk ekstrak yang semakin meningkat dari 28 gram menjadi 84 gram dapat memperlambat waktu larut tablet *effervescent* dari 53,76 detik menjadi 106,38 detik. Semakin banyak penambahan bubuk ekstrak daun kacang tujuh jurai, maka waktu larut tablet *effervescent* akan semakin lama. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya sumber asam yang semakin sulit untuk mengikat bubuk ekstrak daun kacang tujuh jurai sehingga menyebabkan melambatnya reaksi antara asam dan karbonat.

Selain itu, penggunaan variasi jenis asam juga berpengaruh terhadap kecepatan larut tablet *effervescent*, dimana baik asam malat ataupun kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki kecepatan larut yang lama dibandingkan asam tartrat tunggal. Hal ini dikarenakan asam tartrat memiliki daya kelarutan yang sangat mudah larut dalam air sehingga mudah bereaksi dengan natrium bikarbonat serta menghasilkan karbondioksida dan air sebagai hasil reaksi (Indah *et al.*, 2020). Sedangkan menurut Anam *et al.*, (2013) bahwa asam malat memiliki

keunggulan yaitu cukup tinggi untuk larut dalam sediaan. Akan tetapi hal tersebut dibenarkan oleh Santosa *et al.*, (2017) bahwa karakteristik dari asam malat ialah sangat mudah larut air (kelarutan tinggi), dimana selama proses pembuatan sediaan sampai pengujian sediaan *effervescent*, harus diperhatikan kelembaban udara supaya asam yang digunakan tidak terjadi reaksi *effervescent* dini, karena keadaan lembab menyebabkan sediaan *effervescent* menjadi tidak stabil (Nurahmanto *et al.*, 2017) sehingga dapat menurunkan waktu larut (Gusmayadi *et al.*, 2016). Diperkuat oleh pendapat Kristiani (2013) bahwa sumber asam bersifat higroskopis maka sangat mudah untuk mengikat air di udara. Oleh karena itu, pada perlakuan kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki waktu larut yang lama, hal tersebut kemungkinan asam malat berpengaruh lebih dominan dibandingkan asam tartrat saat proses interaksi keduanya (Syahrina & Noval, 2021). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ni'mah (2021) tentang tablet *effervescent* kopi robusta dengan jenis asam yang berbeda dengan bobot tablet 2 gram dilarutkan ke dalam air 200 ml diperoleh waktu larut pada jenis asam tartrat 276 detik sedangkan asam malat 166,33 detik. Kemudian penelitian Kartikasari *et al.*, (2015) dalam pembuatan tablet *effervescent* ekstrak rimpang jahe emprit dengan penggunaan asam tartrat dengan bobot tablet 3000 mg diperoleh waktu larut 102 detik.

Lama waktu larut tablet juga dipengaruhi oleh rendahnya penggunaan konsentrasi asam yaitu menggunakan konsentrasi 5% masing-masing formula. Dinyatakan sangat rendah karena hanya menggunakan konsentrasi 5% dari range konsentrasi berdasarkan penelitian Kholidah *et al.*, (2014) yaitu penggunaan sumber asam berkisar 8,58% - 27,17%. Sesuai dengan pernyataan Harahap *et al.*,

(2017) bahwa semakin meningkatnya konsentrasi penggunaan sumber asam, maka akan semakin cepat waktu larut tablet *effervescent*. Selain itu, tablet *effervescent* yang berada pada kondisi ruangan dengan kelembaban yang tinggi akan menyebabkan tablet dengan mudah menyerap uap air dan menyebabkan asam dan basa (asam tartrat, asam malat dan natrium bikarbonat) lebih mudah bereaksi dan menghasilkan CO₂ sehingga saat dilarutkan daya karbonasinya sudah berkurang dan waktu larutnya menjadi lama (Noval *et al.*, 2021). Menurut Syukri *et al.*, (2018), kekerasan tablet *effervescent* juga berpengaruh terhadap waktu larut, semakin lunak tablet yang dihasilkan karena pengaruh lingkungan maka akan semakin lama daya larutnya. Faktor higroskopisitas atau kemampuan suatu zat untuk menyerap molekul air dari lingkungan yang terjadi pada saat penyimpanan. (Nariswara *et al.*, 2013).

Berdasarkan penelitian terdahulu Herlinawati (2020) tentang tablet *effervescent* kopi robusta dengan bobot tablet 2 gram dimasukkan ke dalam air 120 mL menghasilkan waktu larut terbaik sebesar 2,46 menit. Penelitian lainnya Dharmawan *et al.*, (2016) menghasilkan waktu larut terbaik pada tablet *effervescent* kopi instan dengan bobot tablet 3 gram yang dimasukkan ke dalam air 40 ml sebesar 4,2 menit. Penelitian Nariswara *et al.*, (2013) tablet *effervescent* serbuk wortel dengan bobot tablet 3,5 gr dimasukkan ke dalam air 200 mL diperoleh waktu larut berkisar 55,12 detik – 63,61 detik. Kemudian penelitian Yulianti & Sutoyo (2021) dalam tablet *effervescent* ekstrak daun katuk diperoleh waktu larut terbaik 76 detik dengan bobot tablet 2 gram dimasukkan ke dalam air 200 mL. Sedangkan penelitian Tanujaya & Riniwasih (2019) tentang tablet

effervescent bakteri probiotik dengan bobot 5 gram dimasukkan ke dalam air 200 mL diperoleh waktu larut sempurna berkisar 160 detik.

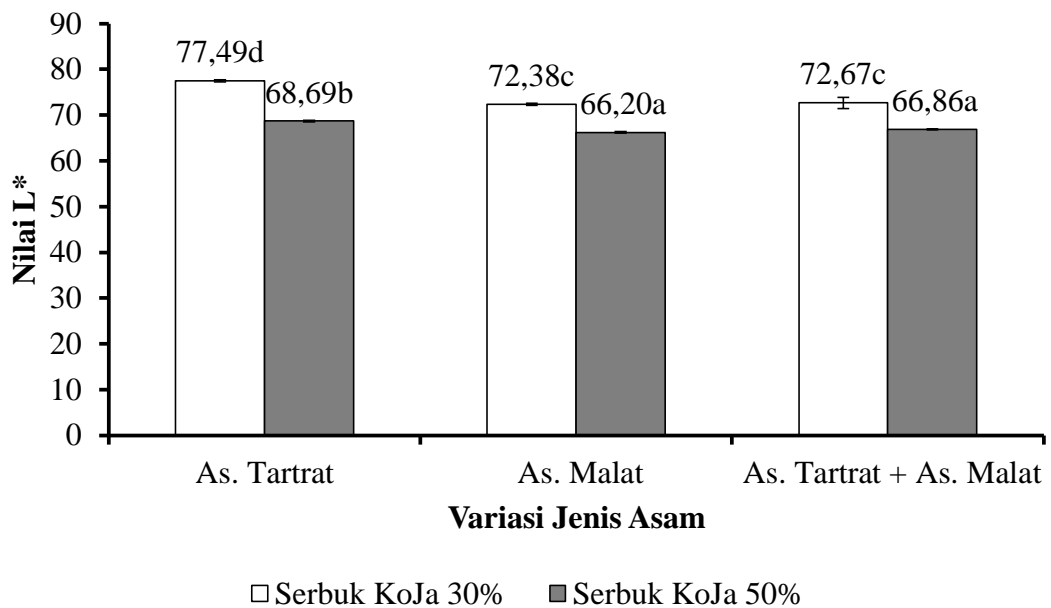
4.2.5 Warna (L^* , a^* , b^*)

Warna adalah refleksi cahaya pada permukaan suatu bahan yang ditangkap oleh indra penglihatan dan ditransmisikan dalam sistem syaraf (Indrayati *et al.*, 2013).

4.2.5.1 Nilai L^*

Nilai L^* (*Lightness*) berhubungan dengan derajat kecerahan, yang berkisar antara 0 – 100. Nilai L^* yang mendekati 100 menunjukkan sampel yang dianalisis memiliki kecerahan tinggi (terang) sedangkan nilai L^* yang mendekati 0 menunjukkan sampel memiliki kecerahan rendah (gelap) (Santoso *et al.*, 2020). Berikut hasil analisis nilai L^* tablet *effervescent* kopi jahe dapat dilihat pada

Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Nilai L^* Tablet *Effervescent* Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan gambar 4.11 hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% memberikan hasil yang berbeda nyata, sedangkan perlakuan variasi jenis asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat memberikan hasil tidak berbeda nyata, kecuali jenis asam tartrat memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap nilai kecerahan (L^*) tablet *effervescent* kopi jahe. Rerata nilai tingkat kecerahan (L^*) tablet *effervescent* kopi jahe diperoleh berkisar antara 66,20 – 77,49 menunjukkan bahwa produk tablet *effervescent* memiliki tingkat kecerahan yang semakin tinggi (cerah). Hal ini sesuai dengan pernyataan Wiyono (2011) bahwa nilai kecerahan yang semakin tinggi (cerah) ditandai dengan nilai kecerahannya lebih besar dari 50. Tingkat kecerahan tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi serbuk koja 30% dengan jenis asam tartrat yaitu 77,49 dan terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi serbuk koja 50% dengan jenis asam malat yaitu 66,20.

Tingkat kecerahan tablet *effervescent* kopi jahe menurut perlakuan konsentrasi serbuk koja cenderung mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya jumlah serbuk koja. 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 proses pengkristalan serbuk kopi jahe dengan menggunakan proses pemanasan hingga terbentuk kristal, dimana selama proses tersebut senyawa fenol mengalami oksidasi yang menyebabkan reaksi pencoklatan sehingga derajat kecerahan wana menurun. Kopi biji robusta mempunyai kandungan protein (9,5%), kandungan gula total (6,4%) dan sukrosa

(4%) (Najiyati & Danarti, 2001). Warna coklat pada kopi terjadi karena reaksi maillard, dimana antara gugus amino primer protein dengan gula reduksi dan karamelisasi terjadi apabila sukrosa dipanaskan sampai melebihi titik lelehnya. Oleh karena itu, reaksi maillard maupun karamelisasi akan semakin intensif dengan semakin banyak jumlah kopi robusta dan dihasilkan warna yang semakin gelap (Praptiningsih *et al.*, 2012).

Menurut Ibrahim *et al.*, (2015) intensitas kecerahan pada oleoresin jahe cenderung mengalami penurunan (gelap) seiring dengan naiknya lama sirkulasi ekstraksi. Hal karena suhu ekstraksi dan lama pemanasan menyebabkan laju ekstraksi semakin tinggi. Tingginya laju ekstraksi ini diduga menyebabkan tingkat kecerahan warna oleoresin jahe menjadi lebih gelap dan pekat (coklat tua) (Prasetyo *et al.*, 2015). Menurut penelitian Sabila *et al.*, (2021) nilai kecerahan pada wedang uwuh instan dengan penambahan ekstrak buah naga merah 0% menjadi 15% menyebabkan nilai L* menurun atau lebih gelap dari 33,0 menjadi 29,2. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak buah naga merah yang ditambahkan pada wedang uwuh instan, maka tingkat kecerahan wedang uwuh semakin menurun. Kuantitas penambahan ekstrak buah naga merah memberikan efek terhadap nilai intensitas warna kecerahan yang semakin rendah, hal ini disebabkan oleh adanya tambahan pigmen dari buah naga merah yaitu betasianin.

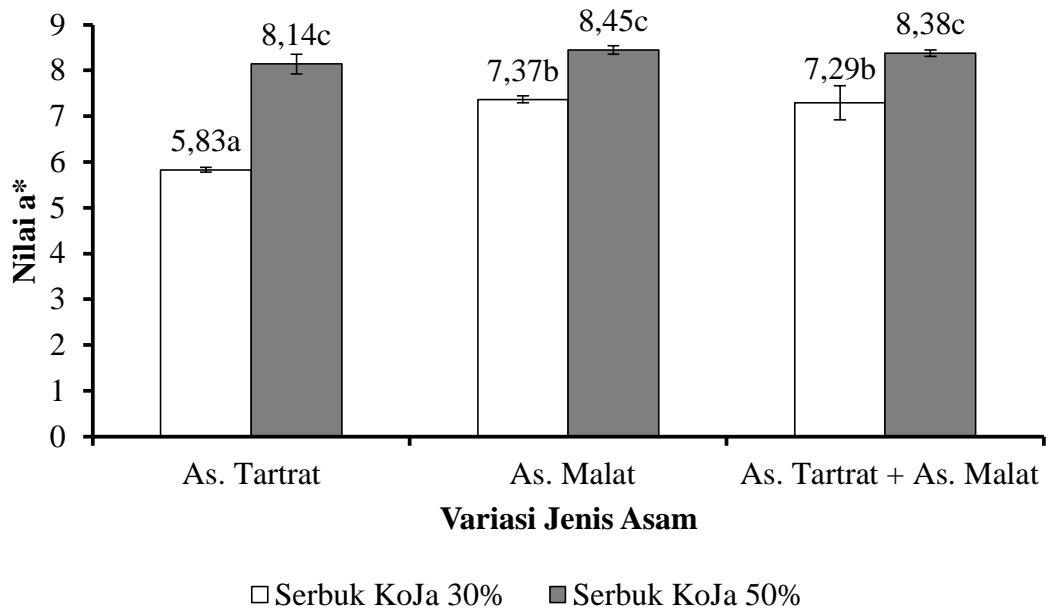
Penggunaan variasi jenis asam yang digunakan dalam tablet *effervescent* kopi jahe berpengaruh terhadap nilai L* dimana pada asam tartrat didapatkan tingkat kecerahan lebih tinggi dibandingkan dengan asam malat terendah. Hal ini sejalan dengan nilai L* pada asam tartrat berkisar 100,00 lebih tinggi dibandingkan dengan asam malat berkisar 99,72 artinya kedua asam tersebut

memiliki tingkat kecerahan yang tinggi atau terang. Hasil penelitian sesuai dengan penelitian Ni'mah (2021) menghasilkan nilai L^* tertinggi pada tablet *effervescent* kopi robusta yaitu 57,14 dengan penggunaan asam tartrat dan terendah dengan penggunaan asam malat sebesar 47,04. Tingginya nilai L^* pada asam tartrat disebabkan ketika asam tartrat bertemu dengan natrium bikarbonat menghasilkan interaksi bernilai negatif yang dapat menyebabkan respon kadar air pada *effervescent* menurun, sehingga kecerahan tablet *effervescent* dengan penggunaan asam tartrat tinggi (Nugroho, 2009). Sedangkan rendahnya nilai L^* pada asam malat diduga karena asam malat memiliki sifat higroskopis yang cukup tinggi dibandingkan asam lainnya (Kumala, 2008), sehingga akan mampu mengikat air pada udara dengan kelembaban yang tinggi (Harahap *et al.*, 2017). Kemudian berkaitan dengan adanya reaksi oksidasi asam yang menyebabkan senyawa berwarna coklat (Fajarwati *et al.*, 2017).

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Wiyono (2011) tentang *effervescent* sari temulawak dihasilkan nilai kecerahan (L^*) tertinggi yaitu sebesar 60,23. Sedangkan penelitian Regiarti & Susanto (2015) didapatkan tablet *effervescent* ekstrak daun mengkudu dengan nilai derajat kecerahan (L^*) terbaik yaitu sebesar 40,50. Penelitian lainnya (Ulilalbab *et al.*, 2012) menghasilkan nilai kecerahan (L^*) pada tiap 1 gram *effervescent* rosella ungu yaitu sebesar 44,48. Penelitian Prasetyo *et al.*, (2015) menghasilkan nilai kecerahan (L^*) terbaik pada *effervescent* cincau hitam sebesar 43,52. Penelitian Utomo (2013) dalam pembuatan *effervescent* murbei diperoleh derajat kecerahan (L^*) terbaik sebesar 43,00.

4.2.5.2 Nilai a*

Nilai a* (*Redness*) merupakan warna campuran merah – hijau. Nilai a* positif antara 0 – 80 untuk warna merah sedangkan a* negatif antara 0 – (-80) untuk warna hijau (Santoso *et al.*, 2020). Berikut hasil analisis nilai a* tablet *effervescent* kopi jahe dapat dilihat pada **Gambar 4.12**.



Gambar 4.12 Nilai a* Tablet *Effervescent* Kopi Jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Gambar 4.12 hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% memberikan hasil yang berbeda nyata, sedangkan perlakuan antara variasi jenis asam (30% dan 50%) memberikan hasil yang berbeda nyata dengan jenis asam tartrat (30%) terhadap nilai a* tablet *effervescent* kopi jahe. Rerata nilai a* tablet *effervescent* kopi jahe diperoleh berkisar antara 5,83 – 8,45 artinya warna produk tablet *effervescent* kopi jahe yang dihasilkan cenderung merah yaitu merah muda. Nilai a* tablet *effervescent* kopi jahe tertinggi terdapat pada perlakuan jenis asam malat dengan

konsentrasis serbuk koja 50% yaitu 8,45% dan terendah terdapat pada perlakuan asam tartrat dengan konsentrasi serbuk koja 30% yaitu 5,83%.

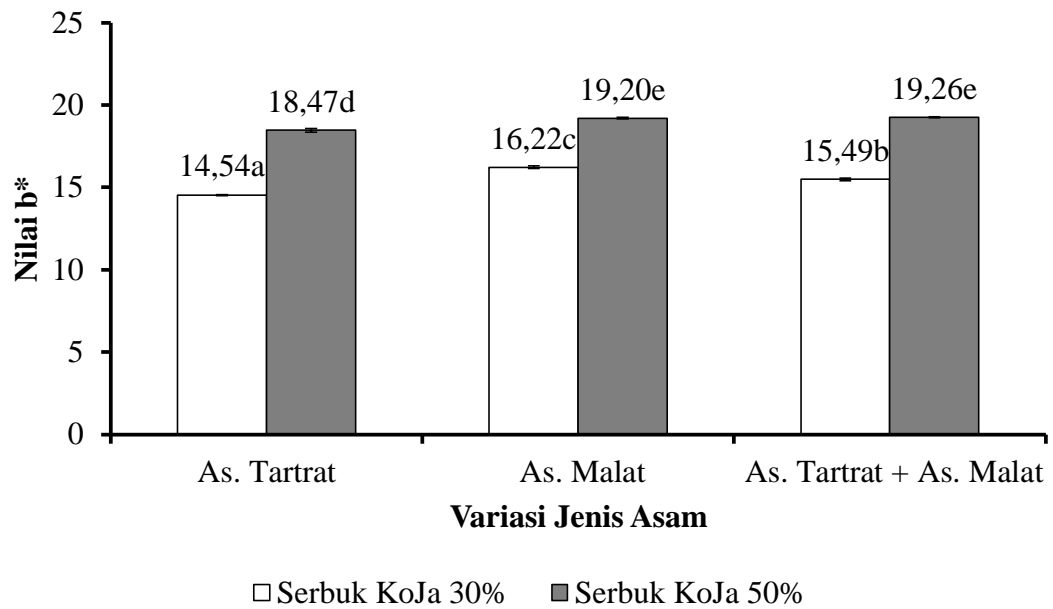
Perlakuan konsentrasi serbuk koja terhadap nilai kemerahan (a^*) cenderung mengalami peningkatan seiring dengan tingginya konsentrasi serbuk koja yang ditambahkan. Hal ini sesuai dengan nilai kemerahan (a^*) pada serbuk koja yaitu sebesar 3,46 artinya serbuk koja memiliki warna cenderung kemerahan. Warna kemerahan pada serbuk koja diduga dipengaruhi oleh kandungan kimia yang terdapat pada bahan baku. Warna merah pada kopi disebabkan karena pada proses penyangraian dengan tingkat sangrai medium warna bubuk kopi kecoklatan, dimana terbentuknya senyawa non volatil melanoidin yang berperan memberi warna coklat pada kopi sangrai (Fauzi *et al.*, 2019). Selain itu, warna yang dihasilkan ekstrak jahe tidak dari satu warna, tetapi dari penggabungan beberapa warna. Menurut penjelasan Prasetiyo *et al.*, (2015) bahwa warna coklat tua pada oleoresin jahe juga mengandung warna merah. Oleoresin yang diduga menyebabkan warna kemerahan pada ekstrak jahe merupakan salah satu komponen yang tidak mudah menguap, dimana oleoresin jahe banyak mengandung komponen pembentuk rasa pedas yang tidak mudah menguap. Komponen oleoresin terdiri atas gingerol, zingiberen, shogaol, minyak atsiri dan resin (Ibrahim *et al.*, 2015).

Perlakuan variasi jenis asam terhadap nilai kemerahan (a^*) tablet *effervescent* kopi jahe menghasilkan nilai a^* 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) menghasilkan nilai a^* tertinggi pada tablet *effervescent*

kopi robusta yaitu 5,50 dengan penggunaan asam malat. 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). Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Wiyono (2011) tentang *effervescent* sari temulawak dihasilkan nilai kemerahan (a^*) tertinggi yaitu sebesar 14,63. Penelitian Regiarti & Susanto (2015) tentang *effervescent* ekstrak daun mengkudu didapatkan nilai derajat kemerahan (a^*) terbaik yaitu sebesar 15,67. Sedangkan penelitian Ulilalbab *et al.*, (2012) menghasilkan nilai kemerahan (a^*) pada tiap 1 gram *effervescent* rosella ungu yaitu sebesar 28,83. Penelitian Prasetyo *et al.*, (2015) menghasilkan nilai kemerahan (a^*) terbaik pada *effervescent* cincau hitam sebesar 17,9. Penelitian Utomo (2013) dalam pembuatan *effervescent* murbei diperoleh derajat kemerahan (a^*) terbaik sebesar 26,8.

4.2.5.3 Nilai b^*

Nilai b^* (*Yellowness*) merupakan warna campuran biru – kuning. Nilai b^* antara 0 – 70 untuk warna kuning sedangkan nilai b^* antara 0 – (-70) untuk warna biru (Santoso *et al.*, 2020). Berikut hasil analisis nilai b^* tablet *effervescent* kopi jahe dapat dilihat pada **Gambar 4.13**.



Gambar 4.13 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 4.13 hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% memberikan hasil yang berbeda nyata, sedangkan perlakuan antara variasi jenis asam (30% dan 50%) memberikan hasil yang berbeda nyata dengan jenis asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat (50%) terhadap nilai b* tablet *effervescent* kopi jahe. Rerata nilai b* tablet *effervescent* kopi jahe diperoleh berkisar antara 14,54 – 19,26 artinya warna produk tablet *effervescent* kopi jahe yang dihasilkan cenderung kuning yaitu kuning cerah.. Nilai b* tablet *effervescent* kopi jahe tertinggi terdapat pada perlakuan kombinasi asam tartrat + asam malat dengan konsentrasi serbuk koja 50% yaitu 19,26% dan terendah terdapat pada perlakuan asam tartrat dengan konsentrasi serbuk koja 30% yaitu 14,54%.

Penggunaan konsentrasi serbuk koja terhadap nilai kekuningan (b*) tablet *effervescent* kopi jahe cenderung mengalami peningkatan. Semakin tinggi

konsentrasi serbuk koja yang ditambahkan maka semakin tinggi pula nilai kekuningan. Hal ini sejalan dengan nilai b^* pada serbuk kopi jahe yaitu 1,01 artinya serbuk koja memiliki warna cenderung kekuningan. Menurut penelitian Setiawan & Pujimulyani (2018) bahwa penambahan ekstrak jahe cenderung akan meningkatkan warna kuning karena jahe mengandung oleoresin yang berwarna kuning sampai coklat gelap. Didukung oleh pendapat Prasetiyo *et al.*, (2015) bahwa warna kekuningan pada ekstrak jahe merupakan salah satu komponen yang tidak mudah menguap, dimana oleoresin jahe banyak mengandung komponen pembentuk rasa pedas yang tidak mudah menguap. Komponen oleoresin jahe terdiri atas gingerol, zingiberen, shogaol, minyak atsiri dan resin (Ibrahim *et al.*, 2015).

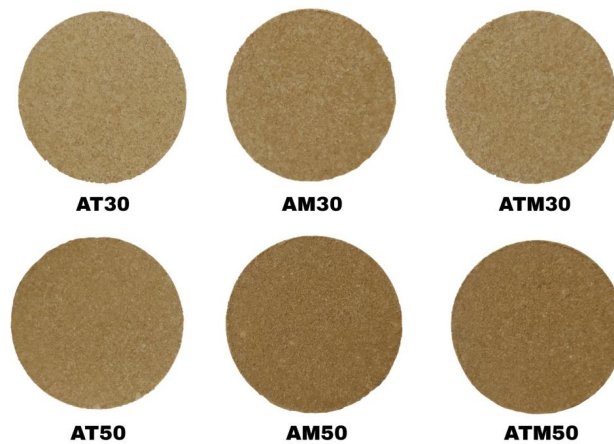
Selain itu, penggunaan variasi jenis asam menunjukkan bahwa warna tablet *effervescent* kopi jahe cenderung kekuningan, terutama pada kombinasi asam tartrat + asam malat menjadikan tablet *effervescent* warna kuning dan memiliki nilai b^* lebih tinggi dibandingkan asam tartrat. Hal ini sejalan dengan nilai b^* pada kedua sumber asam yaitu asam tartrat memiliki nilai kekuningan sebesar 4,81 sedangkan asam malat sebesar 4,78. Diduga dengan tingginya nilai b^* pada kombinasi asam dikarenakan semakin banyak kandungan asam yang ditambahkan maka warna yang dihasilkan pada tablet *effervescent* juga semakin kuning (Regiarti & Susanto, 2015). 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. Sedangkan penggunaan asam tartrat diperoleh nilai b^* terendah dan menjadikan tablet *effervescent* berwarna kekuningan. Hal ini

dikarenakan penggunaan asam tartrat tunggal dan warna asam tartrat cenderung putih dengan tingkat kecerahan lebih tinggi dibandingkan jenis asam lainnya, sehingga menyebabkan warna kuning pada tablet *effervescent* menurun (Herlina et al., 2020). Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Wiyono (2011) tentang *effervescent* sari temulawak dihasilkan nilai kekuningan (b^*) tertinggi yaitu sebesar 46,90. Penelitian Regiarti & Susanto (2015) tentang *effervescent* ekstrak daun mengkudu didapatkan nilai derajat kekuningan (b^*) terbaik yaitu sebesar 11,03. Penelitian Ulilalbab *et al.*, (2012) diperoleh nilai kekuningan (b^*) pada 1 gram *effervescent* rosella ungu yaitu sebesar 7,18. Sedangkan penelitian Prasetyo *et al.*, (2015) menghasilkan nilai kekuningan (b^*) terbaik pada *effervescent* cincau hitam sebesar 12,76. Penelitian Utomo (2013) dalam pembuatan *effervescent* murbei diperoleh derajat kekuningan (b^*) terbaik sebesar 9,5.

4.3 Karakteristik Sensoris Tablet *Effervescent* Kopi Jahe

4.3.1 Uji Deskriptif Tablet *Effervescent* Kopi Jahe

Uji sensoris yang dilakukan pada produk tablet *effervescent* ini adalah dengan metode deskriptif, yang bertujuan untuk mengidentifikasi mutu sensoris tablet *effervescent* kopi jahe. Uji sensoris yang menggunakan panelis (pencicip yang terlatih) dianggap yang peka dan sering digunakan dalam menilai mutu berbagai jenis makanan dan minuman (Permadi *et al.*, 2018). Hasil deskriptif dari 6 sampel tablet *effervescent* kopi jahe (**Gambar 4.14**) disajikan dalam bentuk *spider web* yang terbagi berdasarkan perlakuan konsentrasi serbuk koja (**Gambar 4.15**, **Gambar 4.16**, **Gambar 4.17**) dan perlakuan variasi jenis asam (**Gambar 4.18** dan **Gambar 4.19**).



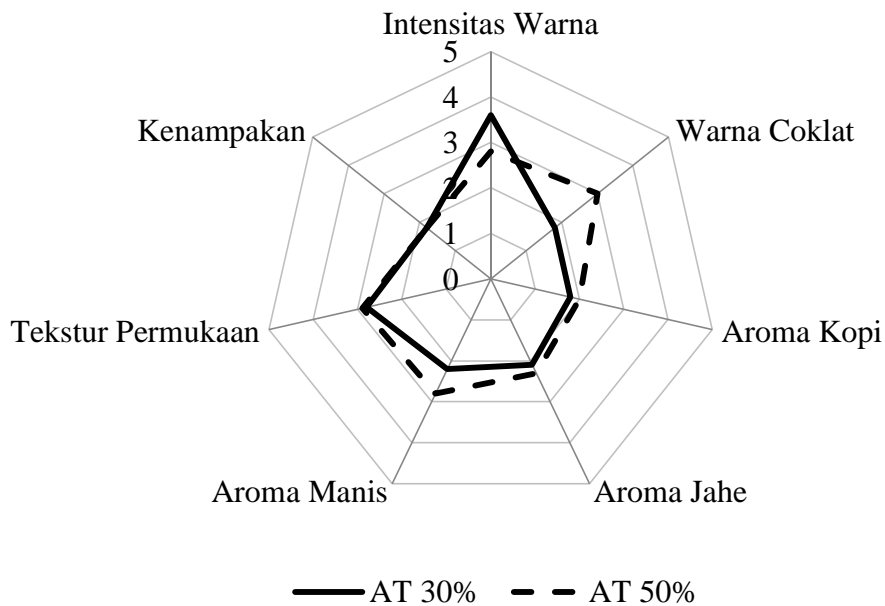
Gambar 4.14 Tablet *Effervescent* Kopi Jahe (KoJa)

Keterangan: 30 = Serbuk KoJa 30% dan 50 = Serbuk KoJa 50%

AT = Asam Tartrat, AM = Asam Malat, ATM = Kombinasi Asam Tartrat + Malat

Gambar 4.15 profil deskriptif tablet *effervescent* kopi jahe pada perlakuan konsentrasi serbuk koja dengan jenis asam tartrat, menunjukkan bahwa profil intensitas warna pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 3,6 (agak cerah) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,8 (tidak cerah). Profil warna coklat pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 1,8 (warna sangat tidak coklat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 3 (warna agak coklat). Profil aroma kopi pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 1,8 (aroma kopi sangat tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2 (aroma kopi tidak kuat). Profil aroma jahe pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,1 (aroma jahe tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,3 (aroma jahe tidak kuat). Profil aroma manis pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,2 (aroma manis tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,8 (aroma manis tidak kuat). Profil tekstur permukaan pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,8 (tidak kasar) sedangkan pada

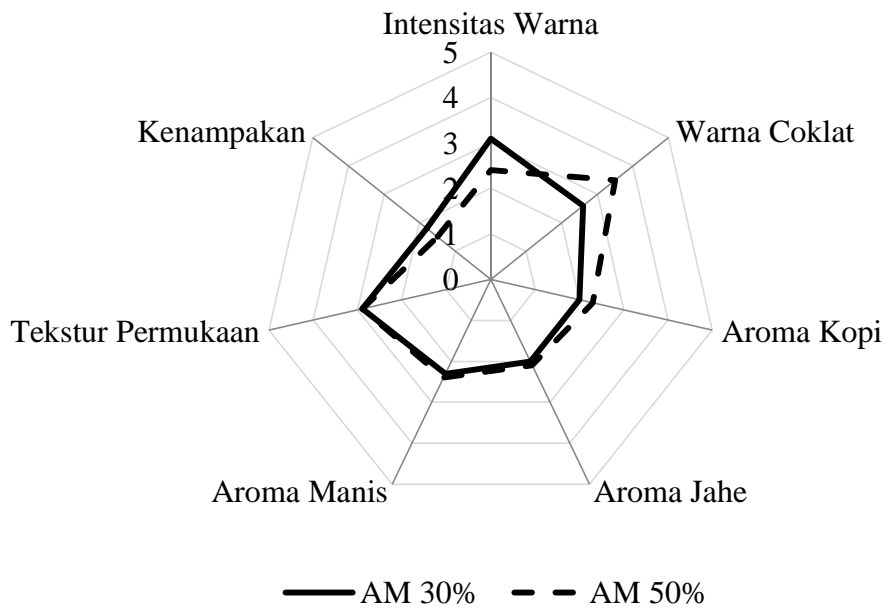
konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,9 (tidak kasar). Profil kenampakan pada konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% memiliki skor yang sama yaitu 1,8 (sangat tidak rapuh). Berdasarkan penjelasan setiap profil sensoris menunjukkan bahwa semakin tingginya konsentrasi serbuk koja yang ditambahkan dapat mempengaruhi sensoris tablet *effervescent* kopi jahe yaitu nilai intensitas warna yang tidak cerah dan warna agak coklat, namun tidak mempengaruhi nilai aroma baik aroma kopi, jahe dan manis dimana aroma pada tablet *effervescent* tidak kuat atau lemah, serta tekstur permukaan tablet tidak kasar dan kenampakan tablet sangat tidak rapuh.



Gambar 4.15 Profil Deskriptif Tablet *Effervescent* Kopi Jahe pada Perlakuan Konsentrasi Serbuk Koja 30% dan 50% (Asam Tartrat, AT).

Gambar 4.16 profil deskriptif tablet *effervescent* kopi jahe pada perlakuan konsentrasi serbuk koja dengan jenis asam malat, menunjukkan bahwa profil intensitas warna pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 3,1 (agak cerah) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,4 (tidak cerah). Profil warna coklat pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,6

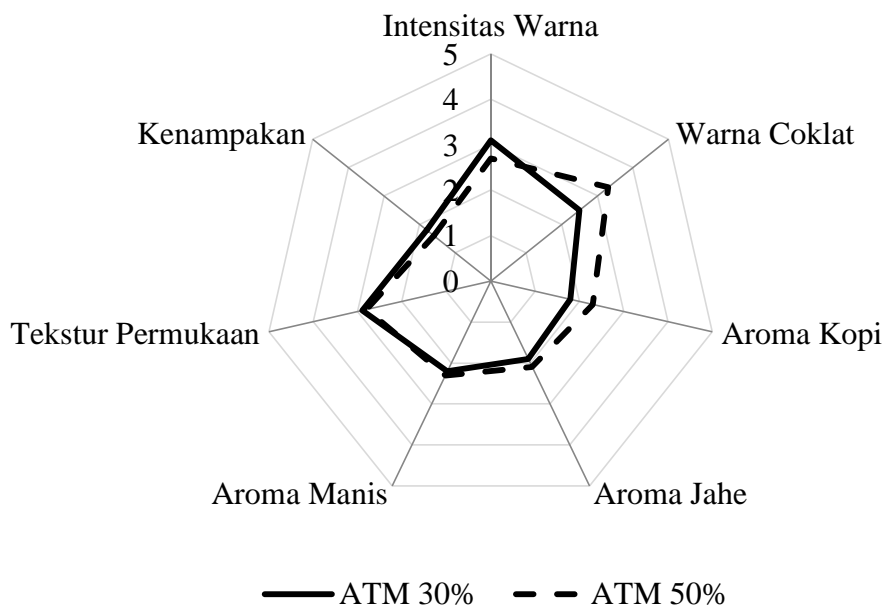
(warna tidak coklat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 3,5 (warna agak coklat). Profil aroma kopi pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2 (aroma kopi tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,3 (aroma kopi tidak kuat). Profil aroma jahe pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2 (aroma jahe tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,1 (aroma jahe tidak kuat). Profil aroma manis pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,3 (aroma manis tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,4 (aroma manis tidak kuat). Profil tekstur permukaan pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,9 (tidak kasar) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,9 (tidak kasar). Profil kenampakan pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 1,8 (sangat tidak rapuh) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 1,5 (sangat tidak rapuh). Berdasarkan penjelasan setiap profil sensoris menunjukkan bahwa semakin tingginya konsentrasi serbuk koja yang ditambahkan dapat mempengaruhi sensoris tablet *effervescent* kopi jahe yaitu nilai intensitas warna yang tidak cerah dan warna agak coklat, namun tidak mempengaruhi nilai aroma baik aroma kopi, jahe dan manis dimana aroma pada tablet *effervescent* tidak kuat atau lemah, serta tekstur permukaan tablet tidak kasar dan kenampakan tablet sangat tidak rapuh.



Gambar 4.16 Profil Deskriptif Tablet *Effervescent* Kopi Jahe pada Perlakuan Konsentrasi Serbuk Koja 30% dan 50% (Asam Malat, AM).

Berdasarkan Gambar 4.17 profil deskriptif tablet *effervescent* kopi jahe pada perlakuan konsentrasi serbuk koja dengan kombinasi jenis asam tartrat + asam malat, menunjukkan bahwa profil intensitas warna pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 3,1 (agak cerah) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,7 (tidak cerah). Profil warna coklat pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,5 (warna tidak coklat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 3,3 (warna agak coklat). Profil aroma kopi pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 1,8 (aroma kopi sangat tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,3 (aroma kopi tidak kuat). Profil aroma jahe pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 1,9 (aroma jahe sangat tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,1 (aroma jahe tidak kuat). Profil aroma manis pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,2 (aroma manis tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,3 (aroma manis tidak kuat). Profil

tekstur permukaan pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,9 (tidak kasar) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,8 (tidak kasar). Profil kenampakan pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 1,8 (sangat tidak rapuh) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 1,6 (sangat tidak rapuh). Berdasarkan penjelasan setiap profil sensoris menunjukkan bahwa semakin tingginya konsentrasi serbuk koja yang ditambahkan dapat mempengaruhi sensoris tablet *effervescent* kopi jahe yaitu nilai intensitas warna yang tidak cerah dan warna agak coklat, namun tidak mempengaruhi nilai aroma baik aroma kopi, jahe dan manis dimana aroma pada tablet *effervescent* tidak kuat atau lemah, serta tekstur permukaan tablet tidak kasar dan kenampakan tablet sangat tidak rapuh.



Gambar 4.17 Profil Deskriptif Tablet *Effervescent* Kopi Jahe pada Perlakuan Konsentrasi Serbuk Koja 30% dan 50% (Kombinasi Asam Tartrat + Malat, ATM)

Secara keseluruhan hasil deskriptif pada perlakuan konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% dengan jenis asam tartrat, asam malat dan kombinasi asam

tartrat + asam malat menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh tidak berbeda jauh terhadap masing-masing profil deskriptif tablet *effervescent* kopi jahe. Hal ini ditunjukkan pada profil intensitas warna didapatkan selisih skor dengan rentan yang cukup jauh dan cenderung mengalami penurunan, seiring dengan peningkatan konsentrasi serbuk koja. Semakin tinggi konsentrasi serbuk koja yang ditambahkan, maka semakin rendah nilai intensitas warna (semakin gelap) tablet *effervescent* kopi jahe. Dimana nilai intensitas warna tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai tingkat kecerahan (L^*) pada tablet *effervescent* kopi jahe yaitu diperoleh nilai L^* dengan konsentrasi serbuk koja 30% dan variasi jenis asam berkisar 72,38 – 77,49 sedangkan dengan konsentrasi serbuk koja 50% dan variasi jenis asam berkisar 66,20 – 68,69. Nilai L^* menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi serbuk koja dapat menurunkan tingkat kecerahan. Selain itu, intensitas warna yang dihasilkan tidak cerah disebabkan dalam pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe adanya penambahan bahan – bahan aktif dan bahan tambahan lainnya, sehingga dapat mempengaruhi intensitas warna tablet *effervescent* yang dihasilkan. Selain itu, rendahnya nilai intensitas warna diduga karena terjadinya reaksi browning atau pencoklatan pada kopi jahe sehingga menyebabkan penurunan intensitas warna tablet *effervescent*. Sesuai pendapat Yuniastri *et al.*, (2019) bahwa reaksi pencoklatan non-enzimatis memiliki pengaruh terhadap kualitas produk yaitu pada parameter warna, dimana reaksi browning terjadi karena adanya interaksi antara gula pereduksi yang terkandung dalam produk kopi jahe dengan asam – asam amino dalam produk. Hasilnya menyebabkan perubahan warna kearah yang lebih gelap, akibatnya menurunkan tingkat kecerahan produk.

Profil warna coklat pada tablet *effervescent* kopi jahe meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi serbuk koja yang ditambahkan, sehingga menunjukkan warna yang cukup coklat. Proses terjadinya warna menurut Suryani *et al.*, (2016) merupakan hasil proses karamelisasi dari gula sehingga timbulnya warna coklat. Sesuai dengan pendapat Praptiningsih *et al.*, (2012) bahwa warna coklat pada serbuk kopi karena terjadinya reaksi maillard dan kristalisasi. Selain itu, pembentukan warna coklat (melanoidin) pada jahe juga disebabkan oleh reaksi maillard, dimana komponen oleoresin berwarna coklat tua yang merupakan senyawa fenolik (senyawa yang mudah mengalami oksidasi) sehingga menyebabkan terbentuknya kuinon dan menyebabkan warna menjadi coklat (Pebiningrum & Kusnadi, 2018). Reaksi maillard terjadi adanya reaksi kimia antara asam amino dan gula pereduksi (Destryana *et al.*, 2019), sedangkan karamelisasi terjadi apabila sukrosa dipanaskan sampai melebihi titik lelehnya. Berdasarkan nilai warna coklat yang dihasilkan juga berhubungan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai nilai a^* dan b^* pada tablet *effervescent* kopi jahe yaitu pada konsentrasi serbuk koja 30% dengan variasi jenis asam diperoleh nilai a^* berkisar 5,83 – 7,37 dan nilai b^* berkisar 14,54 – 16,22. Sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% dengan variasi jenis diperoleh nilai a^* berkisar 8,14 -8,45 dan nilai b^* berkisar 18,47 – 19,26.

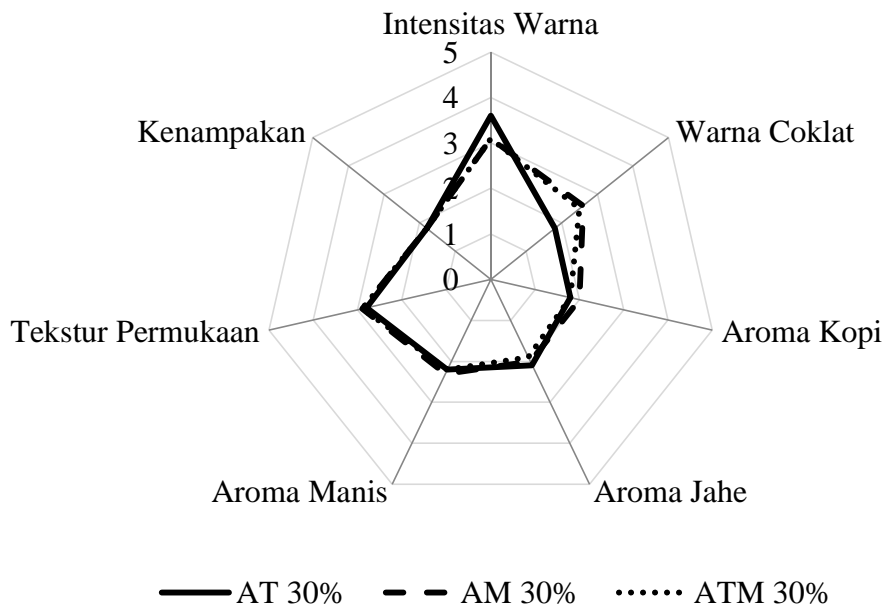
Aroma merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas produk pangan. Dalam penelitian ini dilakukan uji sensoris mutu aroma tablet *effervescent* kopi jahe yang meliputi aroma kopi, aroma jahe dan aroma manis. Dimana antara profil aroma kopi, jahe dan manis didapatkan selisih skor dari panelis dengan rentang yang tidak berbeda jauh, sehingga memiliki aroma yang

tidak kuat atau lemah. Hal ini dikarenakan dalam pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe adanya penambahan bahan – bahan aktif dan bahan tambahan lainnya, sehingga mempengaruhi profil aroma tablet *effervescent*. Akan tetapi profil aroma baik kopi, jahe dan manis cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi serbuk koja. Menurut Baggenstoss *et al.*, (2008) aroma kopi muncul sebagai akibat menguapnya senyawa volatil dari seduhan ekstrak kopi. Diperkuat oleh pernyataan Yu (2017) menyatakan bahwa lebih dari delapan ratus senyawa volatil yang teridentifikasi di dalam kopi dan telah dibuktikan berkontribusi pada aroma. Profil aroma kopi terdiri dari catatan berikut: manis/ seperti karamel, panggang, berasap dan buah (Belitz *et al.*, 2009). Zat volatil yang berpengaruh terhadap aroma kopi yaitu berasal dari golongan senyawa termasuk furan, senyawa belerang, pirazin, keton, fentol, pirol dan terdiri lebih dari 60% dari total senyawa (Ludwig *et al.*, 2014). Adapun beberapa senyawa yang ada dalam kopi yang berkontribusi terhadap aorma meliputi kahweofuran, 2-furfurylthiol (roasty), 4-vinyguaiacol (smoky), 3-alkipirazin (earthy), 4-furanones (sweet/caramel-like, spicy) dan 5-aliphatic aldehydes (fruity) (Tejasari *et al.*, 2010).

Kemudian aroma pada jahe disebabkan oleh adanya minyak atsiri yang terdapat pada ekstrak jahe. Adanya minyak atsiri menyebabkan aroma harumnya khas jahe (Setiawan & Pujimulyani, 2018). Sesuai dengan pendapat Aditya *et al.*, (2018) bahwa jahe mempunyai bau yang khas aromatik karena mengandung minyak atsiri dengan komponen utamanya zingiberen dan zingiberol, yang menyebabkan jahe berbau harum. Selain itu, menurut pendapat Panda (2003) bahwa komponen kimia dalam minyak atsiri jahe diantaranya a-pinene,

camphene, phellendrene, mycene, cineol, methyheptenone, borneol, linalool, citral, C10 dan Ca-aldehid, a- dan b- zingiberone, a-curcumene, farnesene, sesquiterpene alkohol. Sedangkan aroma manis dipengaruhi oleh kandungan komponen flavor yang ada pada kopi seperti golongan senyawa furan berperan terhadap aroma *sweet* (Burdock, 2010). Menurut Sunarharum *et al.*, (2014) furan merupakan komponen aroma yang sangat berpengaruh pada kopi. Komponen penyusun furan diantaranya molekul alkohol, aldehid, keton, asam karboksilat dan ester. Senyawa furan ini terbentuk karena adanya degradasi termal dari karbohidrat, asam askorbat atau asam lemak tidak jenuh selama penyangraian kopi.

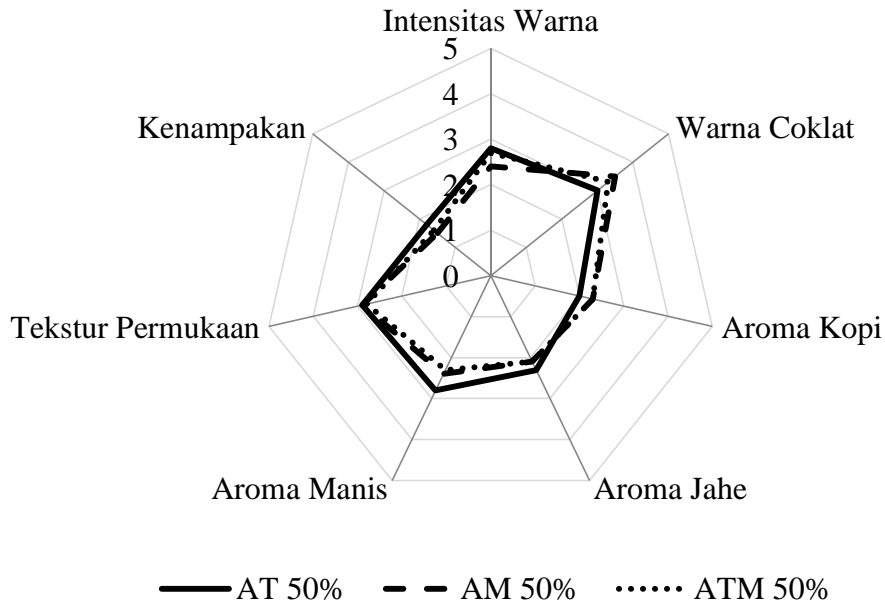
Tekstur permukaan pada tablet *effervescent* kopi jahe didapatkan rerata skor dari panelis yang tidak berbeda jauh, dimana memiliki tekstur permukaan yang tidak kasar. Hal ini dikarenakan bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe diayak dengan mesh yang sama yaitu dengan ayakan 60 mesh, sehingga diperoleh butiran serbuk halus yang seragam. Sedangkan kenampakan pada tablet *effervescent* kopi jahe juga didapatkan rerata skor dari panelis yang hampir sama, ditunjukkan dengan kenampakan yang sangat tidak rapuh. Hal ini disebabkan adanya penggunaan bahan pengikat seperti PVP, dimana bahan pengikat berguna untuk mengikat komponen – komponen penyusun tablet agar dihasilkan tekstur yang kompak dan tidak pecah ketika dikempa. Menurut penelitian Sari (2019) tentang tablet *effervescent* bubuk ekstrak daun kacang tujuh jurai bahwa semakin banyak penambahan bubuk ekstrak daun kacang tujuh jurai maka bahan pengikat akan semakin sulit untuk membentuk tablet yang lebih keras dan kompak, sehingga tablet akan mudah rapuh.



Gambar 4.18 Profil Deskriptif Tablet *Effervescent* Kopi Jahe pada Perlakuan Variasi Jenis Asam (Kons. Serbuk Koja 30%). AT: Asam Tartrat, AM: Asam Malat, ATM: Asam Tartrat+Malat

Berdasarkan Gambar 4.18 profil deskriptif tablet *effervescent* kopi jahe pada perlakuan variasi jenis asam yaitu asam tartrat, asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat dengan konsentrasi serbuk koja 30%, menunjukkan bahwa profil intensitas warna pada asam tartrat memiliki skor 3,6 (agak cerah) sedangkan pada asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki skor yang sama yaitu 3,1 (agak cerah). Profil warna coklat diperoleh skor berkisar 1,8 – 2,6 dimana asam malat memiliki skor tertinggi (tidak coklat) dan skor terendah pada asam tartrat (sangat tidak coklat). Profil aroma kopi pada asam tartrat dan kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki skor yang sama yaitu 1,8 (aroma kopi sangat tidak kuat) sedangkan pada asam malat memiliki skor 2 (aroma kopi tidak kuat). Profil aroma jahe diperoleh skor berkisar 1,9 – 2,1 dimana pada asam tartrat memiliki skor tertinggi (aroma jahe tidak kuat) dan terendah pada kombinasi asam tartrat + asam malat (aroma jahe sangat tidak

kuat). Profil aroma manis pada asam tartrat dan kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki skor yang sama yaitu 2,2 (aroma manis tidak kuat) sedangkan asam malat memiliki skor 2,3 (aroma manis tidak kuat). Profil tekstur permukaan pada asam tartrat memiliki skor 2,8 (tidak kasar), sedangkan pada asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki skor yang sama yaitu 2,9 (tidak kasar). Profil kenampakan pada semua variasi jenis asam memiliki skor yang sama yaitu 1,8 (sangat tidak rapuh). Berdasarkan penjelasan setiap profil sensoris menunjukkan bahwa penggunaan jenis asam yang berbeda dengan konsentrasi serbuk koja 30% dapat mempengaruhi sensoris tablet *effervescent* kopi jahe yaitu nilai intensitas warna agak cerah dan warna tidak coklat, aroma baik aroma kopi, jahe dan manis dimana aroma pada tablet *effervescent* tidak kuat atau lemah, serta tekstur permukaan tablet tidak kasar dan kenampakan tablet sangat tidak rapuh.



Gambar 4.19 Profil Deskriptif Tablet *Effervescent* Kopi Jahe pada Perlakuan Variasi Jenis Asam (Kons. Serbuk Kojia 50%). AT: Asam Tartrat, AM: Asam Malat, ATM: Asam Tartrat + Malat

Berdasarkan Gambar 4.19 profil deskriptif tablet *effervescent* kopi jahe pada perlakuan variasi jenis asam yaitu asam tartrat, asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat dengan konsentrasi serbuk koja 50%, menunjukkan bahwa profil intensitas warna diperoleh skor berkisar 2,4 – 2,8 dimana pada asam tartrat memiliki skor tertinggi (tidak cerah) dan skor terendah pada asam malat (tidak cerah). Profil warna coklat diperoleh skor berkisar 3 – 3,5 dimana pada asam malat memiliki skor tertinggi (tidak coklat) dan skor terendah pada asam tartrat (sangat tidak coklat). Profil aroma kopi pada asam tartrat memiliki skor 2 (aroma kopi tidak kuat) sedangkan pada asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki skor yang sama yaitu 2,3 (aroma kopi tidak kuat). Profil aroma jahe pada asam tartrat memiliki skor 2,3 (aroma jahe tidak kuat) sedangkan pada asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki skor yang sama yaitu 2,1 (aroma jahe tidak kuat). Profil aroma manis diperoleh skor berkisar 2,3 – 2,8 dimana pada asam tartrat memiliki skor tertinggi (aroma manis tidak kuat) dan skor terendah pada kombinasi asam tartrat + asam malat (aroma manis tidak kuat). Profil tekstur permukaan pada asam tartrat dan asam malat memiliki skor yang sama yaitu 2,9 (tidak kasar) sedangkan kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki skor 2,8 (tidak kasar). Profil kenampakan diperoleh skor berkisar 1,5 – 1,8 dimana pada asam tartrat memiliki skor tertinggi (sangat tidak rapuh) dan skor terendah pada asam malat (sangat tidak rapuh). Berdasarkan penjelasan setiap profil sensoris menunjukkan bahwa penggunaan jenis asam yang berbeda dengan konsentrasi serbuk koja 50% dapat mempengaruhi sensoris tablet *effervescent* kopi jahe yaitu nilai intensitas warna yang tidak cerah dan warna

tidak coklat, aroma baik aroma kopi, jahe dan manis tidak kuat atau lemah, serta tekstur permukaan tablet tidak kasar dan kenampakan tablet sangat tidak rapuh.

Secara keseluruhan hasil deskriptif pada perlakuan variasi jenis asam (asam tartrat, asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat) dengan konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh tidak berbeda jauh terhadap masing-masing profil deskriptif tablet *effervescent* kopi jahe. Hal ini ditunjukkan pada profil intensitas warna berkorelasi dengan warna coklat tablet *effervescent* kopi jahe. Semakin rendah nilai intensitas warna (semakin gelap) maka meningkatkan warna coklat tablet *effervescent* kopi jahe. Diduga hal tersebut disebabkan karena peningkatan konsentrasi serbuk koja yang memiliki warna coklat dan penambahan bahan aktif lainnya seperti jenis asam. Penggunaan variasi jenis asam baik pada nilai intensitas warna dan warna coklat tablet *effervescent* didapatkan selisih rerata skor dari panelis dengan rentang yang tidak berbeda jauh. Pada dasarnya jenis asam tartrat dan malat ini memiliki warna yang hampir tidak berwarna atau putih. Diperkuat oleh pernyataan Candra, (2008) bahwa asam tartrat merupakan hablur tidak berwarna atau bening, warna putih, sedangkan pernyataan Syarifah (2010) bahwa asam malat berupa serbuk kristal berwarna putih. Akan tetapi, asam tartrat dan asam malat memiliki sifat higroskopis dimana dapat berpengaruh terhadap nilai warna. Hal ini berkaitan dengan adanya reaksi oksidasi asam yang menghasilkan senyawa furfural membentuk senyawa berwarna coklat (Fajarwati *et al.*, 2017). Berdasarkan nilai intensitas warna dan warna coklat yang dihasilkan juga berhubungan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai warna (L^* , a^* dan b^*) yaitu pada jenis asam tartrat (serbuk koja 30%) diperoleh nilai $L^* = 77,49$; $a^* = 5,83$ dan $b^* =$

14,54. Asam malat (serbuk koja 30%) diperoleh nilai $L^* = 72,38$; $a^* = 7,37$ dan $b^* = 16,22$. Kombinasi asam tartrat + malat (serbuk koja 30%) diperoleh nilai $L^* = 72,67$; $a^* = 7,29$ dan $b^* = 15,49$. Sedangkan pada jenis asam tartrat (serbuk koja 50%) diperoleh nilai $L^* = 68,69$; $a^* = 8,14$ dan $b^* = 18,47$. Asam malat (serbuk koja 50%) diperoleh nilai $L^* = 66,20$; $a^* = 8,45$ dan $b^* = 19,20$. Kombinasi asam tartrat + malat (serbuk koja 50%) diperoleh nilai $L^* = 66,86$; $a^* = 8,38$ dan $b^* = 19,26$.

Profil aroma baik aroma kopi, aroma jahe dan aroma manis didapatkan selisih skor dari panelis yang tidak berbeda jauh sehingga memiliki aroma yang cenderung tidak kuat atau lemah. Hal ini disebabkan karakteristik variasi jenis asam yang digunakan. Menurut Chemicalbook (2021) bahwa asam tartrat dan asam malat tidak memiliki aroma atau tidak berbau, sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap nilai aroma baik aroma kopi, jahe dan manis. Namun, aroma manis yang terdeteksi walaupun cenderung lemah diduga karena senyawa yang terkandung di dalam kopi dan jahe, serta adanya penambahan gula jagung dalam pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe.

Profil tekstur permukaan pada tablet *effervescent* kopi jahe didapatkan rerata skor dari panelis yang tidak jauh berbeda, dimana memiliki tekstur permukaan yang tidak kasar. Hal ini dikarenakan bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe diayak dengan mesh yang sama yaitu dengan ayakan 60 mesh, sehingga diperoleh butiran serbuk halus yang seragam. Sedangkan kenampakan pada tablet *effervescent* kopi jahe juga didapatkan rerata skor dari panelis yang hampir sama, ditunjukkan dengan kenampakan yang sangat tidak rapuh. Hal ini disebabkan oleh kandungan lembab

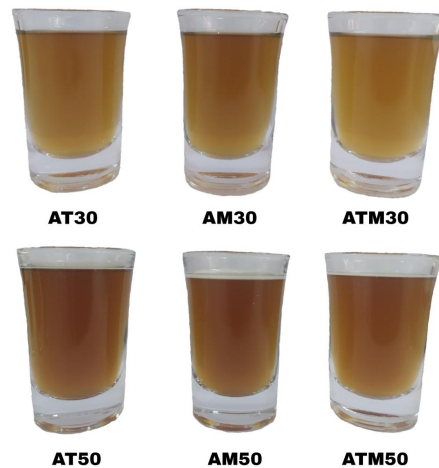
tablet, dimana semakin tinggi kandungan lembab tablet maka kerapuhan tablet akan menurun dikarenakan lemahnya daya ikat antar partikel tablet (Syukri *et al.*, 2018). Oleh karena itu, penggunaan asam tartrat dan asam malat sangat berpengaruh terhadap kerapuhan tablet, sesuai dengan karakteristik dari kedua asam tersebut yaitu bersifat higroskopis (Chemicalbook, 2021).

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ni'mah (2021) tentang tablet *effervescent* kopi robusta dengan jenis asam yang berbeda, dimana dengan formula serbuk ekstrak kopi yang ditambahkan sebanyak 60% menghasilkan karakteristik sensoris pada tablet *effervescent* yaitu jenis asam tartrat dengan parameter intensitas warna cerah, warna coklat muda, aroma manis cukup kuat, aroma kopi lemah dan tekstur tablet cukup berpasir. Sedangkan pada jenis asam malat dihasilkan sensoris tablet *effervescent* dengan parameter intensitas warna cerah, warna coklat muda, aroma manis cukup kuat, aroma kopi lemah dan tekstur tablet cukup berpasir. Hal tersebut menunjukkan bahwa jumlah serbuk ekstrak yang ditambahkan (60%) dan jenis asam yang berbeda dapat mempengaruhi karakteristik sensoris tablet *effervescent*. Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan terhadap sensoris tablet *effervescent* kopi jahe memiliki hasil yang tidak berbeda jauh di setiap perlakuan, terutama pada profil sensoris intensitas warna, warna coklat dan aroma kopi.

4.3.2 Uji Deskriptif Larutan *Effervescent* Kopi Jahe

Uji sensoris yang dilakukan pada larutan *effervescent* ini adalah dengan metode deskriptif, yang bertujuan untuk mengidentifikasi mutu sensoris larutan *effervescent* kopi jahe. Uji sensoris yang menggunakan panelis (pencicip yang terlatih) dianggap yang peka dan sering digunakan dalam menilai mutu berbagai

jenis makanan dan minuman (Permadi *et al.*, 2018). Hasil deskriptif dari 6 sampel larutan *effervescent* kopi jahe 9 (**Gambar 4.20**) disajikan dalam bentuk *spider web* yang terbagi berdasarkan perlakuan konsentrasi serbuk koja (**Gambar 4.21**, **Gambar 4.22**, **Gambar 4.23**) dan perlakuan variasi jenis asam (**Gambar 4.24** dan **Gambar 4.25**)

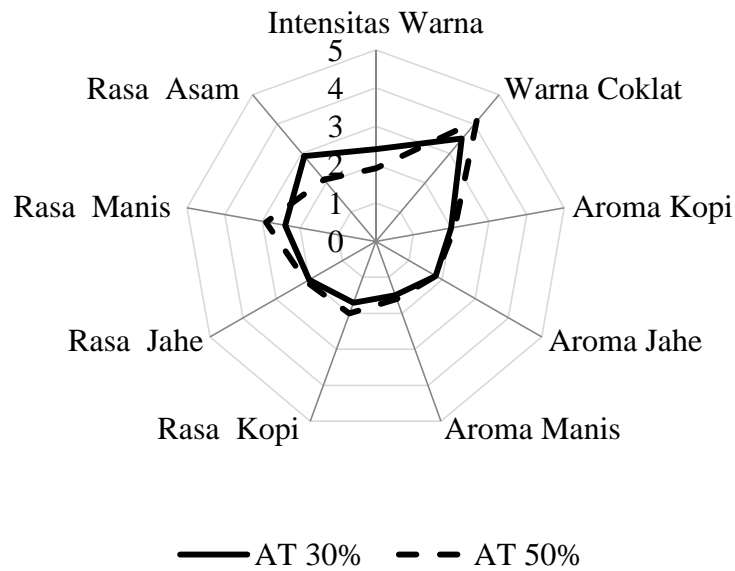


Gambar 4.20 Larutan *Effervescent* Kopi Jahe (KoJa)

Keterangan: 30 = Serbuk KoJa 30% dan 50 = Serbuk KoJa 50%
AT = Asam Tartrat, AM = Asam Malat, ATM = Kombinasi Asam Tartrat + Malat

Gambar 4.21 profil deskriptif larutan *effervescent* kopi jahe pada perlakuan konsentrasi serbuk koja dengan jenis asam tartrat, menunjukkan bahwa profil intensitas warna pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,4 (tidak cerah) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 1,9 (sangat tidak cerah). Profil warna coklat pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 3,5 (warna agak coklat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 4,1 (coklat). Profil aroma kopi pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2 (aroma kopi tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,1 (aroma kopi tidak kuat). Profil aroma jahe pada konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% memiliki skor yang sama yaitu 1,8 (aroma jahe sangat

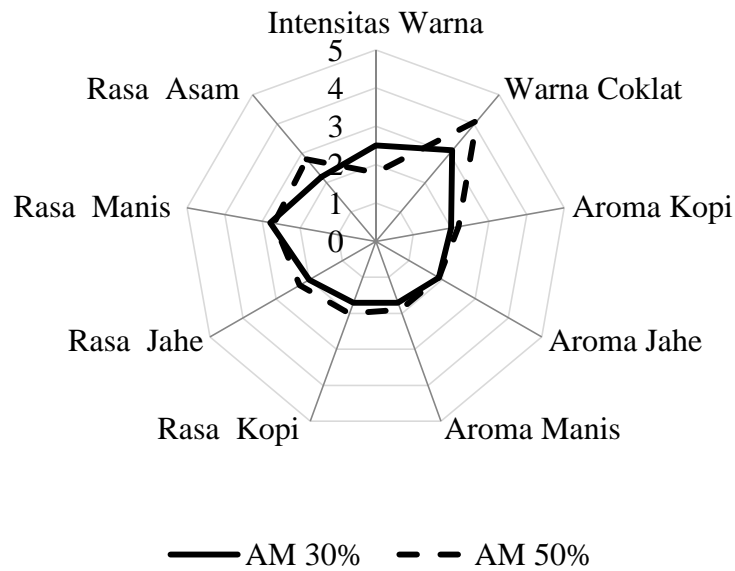
tidak kuat). Profil aroma manis pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 1,5 (aroma manis sangat tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 1,6 (aroma manis sangat tidak kuat). Profil rasa kopi pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 1,7 (rasa kopi sangat tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2 (rasa kopi tidak kuat). Profil rasa jahe pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2 (rasa jahe tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi 50% memiliki skor 2,1 (rasa jahe tidak kuat). Profil rasa manis pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,4 (tidak manis) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,9 (tidak manis). Profil rasa asam pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,9 (tidak asam) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,1 (tidak asam). Berdasarkan penjelasan setiap profil sensoris menunjukkan bahwa semakin tingginya konsentrasi serbuk koja yang ditambahkan dapat mempengaruhi sensoris larutan *effervescent* kopi jahe yaitu nilai intensitas warna yang sangat tidak cerah dan warna yang coklat, namun tidak mempengaruhi nilai aroma baik aroma kopi, jahe dan manis dimana aroma pada larutan *effervescent* tidak kuat atau lemah. Kemudian nilai rasa kopi dan rasa jahe pada larutan *effervescent* juga tidak kuat atau lemah, serta rasa larutan *effervescent* tidak manis dan tidak asam.



Gambar 4.21 Profil Deskriptif Larutan *Effervescent* Kopi Jahe pada Perlakuan Konsentrasi Serbuk Koja 30% dan 50% (Asam Tartrat, AT)

Gambar 4.22 profil deskriptif larutan *effervescent* kopi jahe pada perlakuan konsentrasi serbuk koja dengan jenis asam malat, menunjukkan bahwa profil intensitas warna pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,5 (tidak cerah) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 1,8 (sangat tidak cerah). Profil warna coklat pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 3,1 (warna agak coklat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 4,1 (coklat). Profil aroma kopi pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2 (aroma kopi tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,2 (aroma kopi tidak kuat). Profil aroma jahe pada konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% memiliki skor yang sama yaitu 1,9 (aroma jahe sangat tidak kuat). Profil aroma manis pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 1,7 (aroma manis sangat tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 1,9 (aroma manis sangat tidak kuat). Profil rasa kopi pada

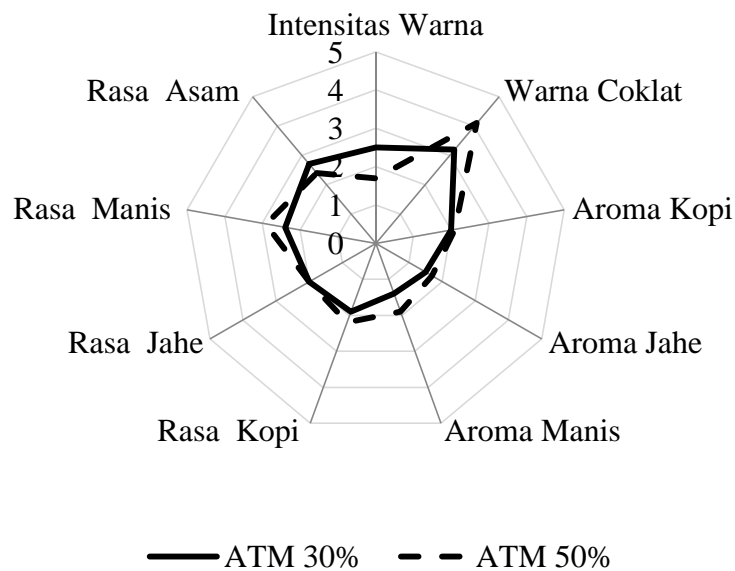
konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 1,7 (rasa kopi sangat tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2 (rasa kopi tidak kuat). Profil rasa jahe pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2 (rasa jahe tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi 50% memiliki skor 2,3 (rasa jahe tidak kuat). Profil rasa manis pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,8 (tidak manis) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,7 (tidak manis). Profil rasa asam pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,2 (tidak asam) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,8 (tidak asam). Berdasarkan penjelasan setiap profil sensoris menunjukkan bahwa semakin tingginya konsentrasi serbuk koja yang ditambahkan dapat mempengaruhi sensoris larutan *effervescent* kopi jahe yaitu nilai intensitas warna yang sangat tidak cerah dan warna yang coklat, namun tidak mempengaruhi nilai aroma baik aroma kopi, jahe dan manis dimana aroma pada larutan *effervescent* tidak kuat atau lemah. Kemudian nilai rasa kopi dan rasa jahe pada larutan *effervescent* juga tidak kuat atau lemah, serta rasa larutan *effervescent* tidak manis dan tidak asam.



Gambar 4.22 Profil Deskriptif Larutan *Effervescent* Kopi Jahe pada Perlakuan Konsentrasi Serbuk Koja 30% dan 50% (Asam Malat, AM)

Gambar 4.23 profil deskriptif larutan *effervescent* kopi jahe pada perlakuan konsentrasi serbuk koja dengan kombinasi asam tartrat + asam malat, menunjukkan bahwa profil intensitas warna pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,5 (tidak cerah) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 1,7 (sangat tidak cerah). Profil warna coklat pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 3,2 (warna agak coklat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 4,1 (coklat). Profil aroma kopi pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2 (aroma kopi tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,1 (aroma kopi tidak kuat). Profil aroma jahe pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 1,5 (aroma jahe sangat tidak kuat) dan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 1,7 (aroma jahe sangat tidak kuat). Profil aroma manis pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 1,4 (aroma manis sangat tidak kuat) sedangkan pada

konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 1,9 (aroma manis sangat tidak kuat). Profil rasa kopi pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 1,9 (rasa kopi sangat tidak kuat) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,2 (rasa kopi tidak kuat). Profil rasa jahe pada konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% memiliki skor yang sama yaitu 2 (rasa jahe tidak kuat). Profil rasa manis pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,4 (tidak manis) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,9 (tidak manis). Profil rasa asam pada konsentrasi serbuk koja 30% memiliki skor 2,7 (tidak asam) sedangkan pada konsentrasi serbuk koja 50% memiliki skor 2,4 (tidak asam). Berdasarkan penjelasan setiap profil sensoris menunjukkan bahwa semakin tingginya konsentrasi serbuk koja yang ditambahkan dapat mempengaruhi sensoris larutan *effervescent* kopi jahe yaitu nilai intensitas warna yang sangat tidak cerah dan warna yang coklat, namun tidak mempengaruhi nilai aroma baik aroma kopi, jahe dan manis dimana aroma pada larutan *effervescent* tidak kuat atau lemah. Kemudian nilai rasa kopi dan rasa jahe pada larutan *effervescent* juga tidak kuat atau lemah, serta rasa larutan *effervescent* tidak manis dan tidak asam.



Gambar 4.23 Profil Deskriptif Larutan *Effervescent* Kopi Jahe pada Perlakuan Konsentrasi Serbuk Koja 30% dan 50% (Kombinasi Asam Tartrat + Malat, ATM)

Secara keseluruhan pada perlakuan konsentrasi serbuk koja baik 30% dan 50% dengan jenis asam tartrat, asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh tidak berbeda jauh terhadap masing-masing profil deskriptif larutan *effervescent* kopi jahe. Salah satu parameter kualitas dari hasil larutan *effervescent* kopi jahe ialah warna, dimana profil intensitas warna dan warna coklat sangat berhubungan terhadap warna larutan *effervescent* kopi jahe yang dihasilkan. Semakin rendah nilai intensitas warna (semakin gelap), maka meningkatkan warna coklat larutan *effervescent* kopi jahe seiring dengan bertambahnya konsentrasi serbuk koja. Hal tersebut berhubungan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai nilai warna (L^* , a^* , b^*) pada tablet *effervescent* kopi jahe yaitu pada konsentrasi serbuk koja 30% dengan variasi jenis asam diperoleh nilai L^* berkisar 72,38 – 77,49 ; nilai a^* berkisar 5,83 – 7,37 dan nilai b^* berkisar 14,54 – 16,22. Sedangkan pada

konsentrasi serbuk koja 50% dengan variasi jenis diperoleh nilai L^* berkisar 66,20 – 68,69 ; nilai a^* berkisar 8,14 -8,45 dan nilai b^* berkisar 18,47 – 19,26. Selain itu, pembentukan warna coklat disebabkan oleh reaksi maillard yang dibentuk oleh reaksi gugus karbonil yang berasal dari gula pereduksi dengan gugus amino. Sesuai dengan pendapat Nurhayati (2017) proses penyangraian yang dilakukan pada biji kopi robusta dapat mempengaruhi warna bubuk kopi yang dihasilkan. Selama proses penyangraian terjadi reaksi maillard antara gugus karbonil dari gula pereduksi dengan asam amino, peptida dan protein pada kopi sehingga reaksi ini menghasilkan senyawa melanoidin yang menyebabkan warna kopi menjadi coklat (Kiyat *et al.*, 2019). Didukung oleh pernyataan Panggabean (2011) di dalam kopi terkandung protein, dimana protein dari kopi robusta cenderung lebih tinggi, adanya gula – gula pereduksi, gugus amino dari protein dan keadaan suhu tinggi mendukung terjadinya reaksi maillard. Selain itu, komponen pemberi warna pada jahe yaitu oleoresin dimana warna oleoresin pada jahe berwarna coklat tua yang merupakan senyawa fenolik (senyawa yang mudah menguap mengalami oksidasi) (Nainggolan, 2009). Oksidasi ini menyebabkan terbentuknya kuinon yang merupakan senyawa keton sehingga warna menjadi coklat (merah kekuningan), dimana pembentukan warna coklat disebabkan oleh reaksi maillard (Pebiningrum & Kusnadi, 2018). Hal ini sejalan dengan pernyataan Arsa (2016) bahwa pada proses pembuatan serbuk kopi jahe melalui proses karamelisasi yang menyebabkan kandungan gula berubah akibat pemanasan, dimana suhu yang tinggi mampu mengeluarkan sebuah molekul air dari setiap molekul gula sehingga terjadilah glukosan, suatu molekul yang analog

dengan fruktosan. Proses pemecahan dan dehidrasi diikuti dengan polimerisasi yang menghasilkan warna kecoklatan.

Aroma mempengaruhi citarasa dan tingkat favorit dari para panelis. Dalam penelitian ini dilakukan uji sensoris mutu aroma larutan *effervescent* kopi jahe yang meliputi aroma kopi, aroma jahe dan aroma manis. Dimana antara profil aroma kopi, jahe dan manis didapatkan selisih skor dari panelis yang tidak berbeda jauh sehingga memiliki aroma yang tidak kuat atau lemah. Hal ini dikarenakan dalam pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe adanya penambahan bahan – bahan aktif dan bahan tambahan lainnya, sehingga dapat mempengaruhi profil aroma. Menurut Baggenstoss *et al.*, (2008) terbentuknya aroma yang khas pada kopi disebabkan oleh kafeol dan senyawa – senyawa komponen pembentuk aroma kopi lainnya. Senyawa volatil yang berpengaruh pada aroma kopi sangrai dibentuk dari reaksi maillard, degradasi asam amino bebas, degradasi trigonelin, degradasi gula dan degradasi senyawa fenolik. Dimana selama penyangraian kopi robusta asam klorogenat terdekomposisi menjadi aroma volatil dan melanoidin dan terlepas sebagai CO₂ (Yuningtyas *et al.*, 2016) . Selain itu, asam – asam organik yang terdapat dalam kopi merupakan komponen yang membentuk aroma kopi saat diseduh. Sebagian senyawa pembentuk aroma merupakan senyawa yang mudah menguap, yang rentan terhadap panas yang terlalu tinggi. Semakin banyak senyawa mudah menguap yang larut dalam air ketika penyeduhan semakin tajam aroma yang dihasilkan (Nurhayati, 2017). Beberapa senyawa yang berkontribusi terhadap aroma dalam kopi diantaranya 2-methyl-3-furanthiol, 2-furfurythiol, methional, 3-mercapto-3-methylbutylformate, 3-isopropyl-2-methoxypyrazine, 2-etil-3,5-dimetilpirazin, 2,3-dietil-5-metilpirazin, 3-isobutil-2-metoksipirazin, 3-

hidroksi-4,5-dimetil-2 (5H)-furanon (sotolon), 4-etilguaiacol, 5-ethyl-3-hydroxy-4-methyl-2 (5H)-furanone, 4-vinylguaiacol dan (E)-beta-damascenone (Ni'mah, 2021).

Profil aroma jahe terdeteksi pada larutan *effervescent* kopi jahe karena jahe mengandung minyak atsiri yang menghasilkan aroma khas jahe. Zat volatil dalam jahe bertanggung jawab dalam aroma jahe yang khas (Kusumaningati, 2009). Komponen utama minyak atsiri yang menyebabkan bau harum adalah zingiberen dan zingiberol (Kurniasari *et al.*, 2008). Pada jahe yang dipanen muda kandungan minyak atsirinya tinggi dan semakin tua jumlahnya semakin menyusut walaupun baunya semakin menyengat (Setiawan & Pujimulyani, 2018). Selain itu, menurut pendapat Panda (2003) bahwa komponen kimia dalam minyak atsiri jahe yang memberikan karakteristik aroma jahe diantaranya a-pinene, camphene, phellendrene, mycene, cineol, methytheptenone, borneol, linalool, citral, C10 dan Ca-aldehid, a- dan b- zingiberone, a-curcumene, farnesene, sesquiterpene alkohol. Sedangkan profil aroma manis yang muncul pada larutan *effervescent* kopi jahe ini dipengaruhi oleh kandungan komponen flavor yang ada pada kopi seperti fenol dengan rasa dan aroma *bitter*, furan (karamel), asam dan pirazin (*sweet bitter*) (Fauzi *et al.*, 2016). Menurut Marpaung & Arianto (2018) bahwa senyawa volatile furan, senyawa fenol dapat menimbulkan aroma pada bubuk kopi. Komponen pirazin merupakan komponen aroma yang terbentuk akibat penyangraian pada bahan. Jumlah komponen pirazin yang dihasilkan ditentukan oleh komposisi komponen prekursor seperti asam amino bebas, peptide dan gula pereduksi yang secara enzimatik terbentuk dalam proses fermentasi (Marpaung & Arianto, 2018). Selain itu, aroma manis yang terdeteksi walaupun cenderung lemah diduga karena

adanya penambahan gula jagung dalam formulasi pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe.

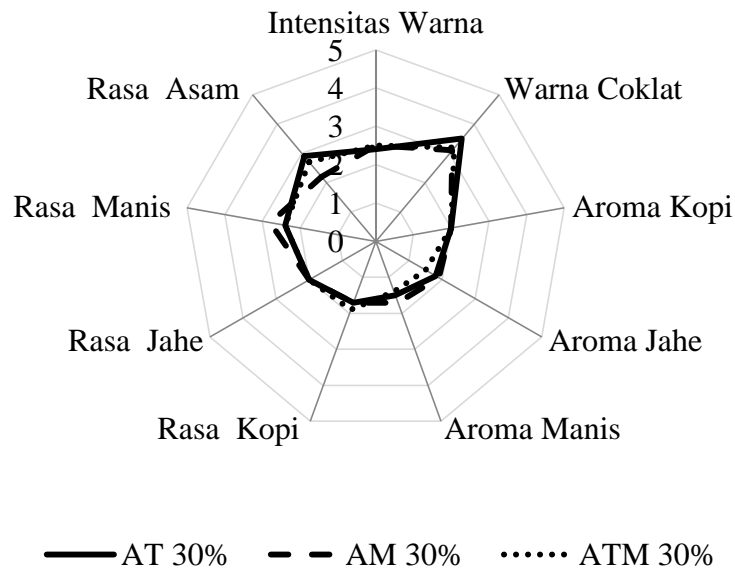
Rasa merupakan salah satu faktor utama yang menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Selera konsumen juga merupakan faktor yang menentukan diterima tidaknya rasa produk pangan yang ditawarkan (Nurhayati, 2017). Dalam penelitian ini dilakukan uji sensoris mutu rasa larutan *effervescent* kopi jahe yang meliputi rasa kopi, rasa jahe, rasa manis dan rasa asam. Dimana antara profil rasa kopi, jahe, manis dan asam didapatkan selisih skor dari panelis dengan rentang yang tidak berbeda jauh, sehingga memiliki rasa yang tidak kuat atau lemah. Hal ini dikarenakan dalam pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe adanya penambahan bahan – bahan aktif dan bahan tambahan lainnya, sehingga mempengaruhi profil rasa larutan *effervescent*. Pembentukan citarasa kopi disebabkan oleh keberadaan senyawa asam klorogenat. Menurut Mulato & Suharyanto (2012), asam klorogenat terdapat dalam jumlah besar dalam biji kopi, yang selama penyangraian akan bersintesa dengan protein dan senyawa polifenol membentuk melanoidin. Melanoidin memberikan kontribusi dalam pembentukan citarasa dalam seduhan, sedangkan sisa asam klorogenat berkontribusi terhadap sensasi rasa pahit dalam kopi (Gafar, 2018). Rasa pahit yang muncul pada kopi diakibatkan karena hasil dari reaksi maillard dan *strecker* saat penyangraian, sehingga rasa pahit dapat meningkat disebabkan oleh pelepasan *caffeic acid* dan pembentukan *lactones* serta turunan senyawa fenol (Supriana *et al.*, 2020). Sejalan dengan Bicho *et al.*, (2013) menyatakan bahwa kadar kafein kopi robusta 1,2% - 2,4% lebih tinggi dibandingkan kopi arabika.

Profil rasa jahe disebabkan karena pada ekstrak jahe mengandung oleoresin. Oleoresin lebih banyak mengandung komponen – komponen non volatilis minyak atsiri. Komponen non volatil ini merupakan zat pembentuk rasa pedas yang tajam. Menurut Srinivasan (2017) rasa jahe yang khas berupa rasa pedas dan hangat dikenal dengan *pungent* berasal dari sifat kimia jahe (gingerol, shogaol dan zingeron), dua komponen utama yang memberikan *pungent* (rasa pedas) jahe adalah gingerol dan shogaol. Selain itu, menurut Anggista (2018) bahwa komponen cita rasa yang utama dalam jahe terdiri dari zingiberen ($C_{15}H_{24}$), zingibrol (seskuiterpen alkohol), D- β -feladren dan kamfen (terpen), sineol (turunan alkohol), metil heptenon, d-borneol, graniol, linalaol dan kavikol (fenol). Selain itu, kandungan oleoresin ditentukan oleh jenis jahe dan umur jahe saat panen, dimana jahe emprit memiliki kandungan oleoresin lebih banyak dibandingkan dengan jahe gajah. Selain itu, kandungan oleoresin jahe akan berkurang dengan adanya pengupasan sehingga akan menurunkan rendemen oleoresin (Setiawan & Pujimulyani, 2018).

Sedangkan profil rasa manis yang terdeteksi pada larutan *effervescent* kopi jahe terbentuk dari bubuk kopi, menurut Rohmah (2009) ditimbulkan dari proses degradasi karbohidrat, alkaloid, asam klorogenat, senyawa volatil dan senyawa trigonelline. Dimana rasa manis yang terdapat pada kopi berasal dari penguraian karbohidrat menjadi sukrosa dan gula sederhana (Bhernama & Nuzlia, 2019). Proses penyangraian pada tahap akhir hampir 70% trigonelin terurai menjadi piridin yang mempunyai andil besar dalam pembentukan citarasa manis dan caramel pada seduhan bubuk kopi (Mulato & Suharyanto, 2012). Selain itu, menurut Srikandi *et al.*, (2020) karakteristik bau dan aroma jahe berasal dari

campuran senyawa zingeron, shogaol serta minyak atsiri dengan kisaran 1 – 3% dalam jahe segar, dimana zingeron mempunyai kepedasan lebih rendah dan memberikan rasa manis. Kemudian rasa manis yang terdeteksi diduga karena adanya penambahan gula jagung dalam formulasi pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe. Gula jagung mengandung zat gula sederhana yaitu fruktosa, dimana gula yang banyak ditemukan pada buah – buahan dan memiliki rasa lebih manis dari gula biasa (1,7 kali lebih manis dari gula biasa (Utomo & Wahyudi, 2017).

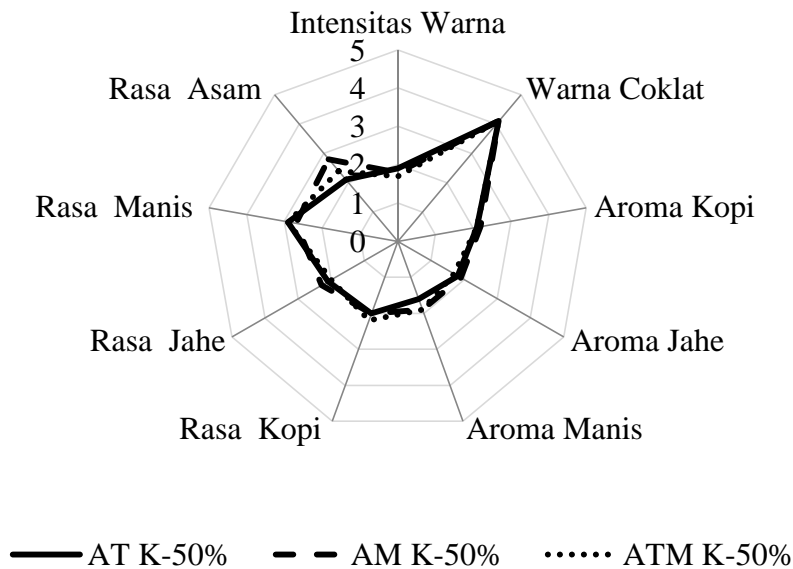
Sedangkan profil rasa asam yang terdeteksi pada larutan *effervescent* kopi jahe berasal dari kandungan asam yang ada dalam kopi, yaitu kelompok asam karboksilat antara lain asam format, asam asetat, asam oksalat, asam sitrat, asam laktat, asam malat dan asam quinat. Asam – asam tersebut terbentuk pada proses penyangraian, yang memberikan tingkat rasa asam yang tajam pada larutan *effervescent* sehingga menghasilkan efek menyenangkan bagi peminum (Velmourougane, 2011). Menurut Widyotomo *et al.*, (2009) asam asetat, asam malat, asam sitrat dan asam fosforat berperan penting pada pembentukan citarasa asam pada kopi.



Gambar 4.24 Profil Deskriptif Larutan *Effervescent* Kopi Jahe pada Perlakuan Variasi Jenis Asam (Kons. Serbuk Koja 30%). AT: Asam Tartrat, AM: Asam Malat, ATM: Asam Tartrat + Malat

Berdasarkan Gambar 4.24 profil deskriptif tablet *effervescent* kopi jahe pada perlakuan variasi jenis asam yaitu asam tartrat, asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat dengan konsentrasi serbuk koja 30%, menunjukkan bahwa profil intensitas warna pada asam tartrat memiliki skor 2,4 (tidak cerah) sedangkan pada asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki skor yang sama yaitu 2,5 (tidak cerah). Profil warna coklat diperoleh skor berkisar 3,1 – 3,5 dimana asam tartrat memiliki skor tertinggi (agak coklat) dan skor terendah pada asam malat (agak coklat). Profil aroma kopi pada semua perlakuan variasi jenis asam memiliki skor yang sama yaitu 2 (aroma kopi tidak kuat). Profil aroma jahe diperoleh skor berkisar 1,5 – 1,9 dimana pada asam malat memiliki skor tertinggi (aroma jahe sangat tidak kuat) dan terendah pada kombinasi asam tartrat + asam malat (aroma jahe sangat tidak kuat). Profil aroma manis diperoleh skor berkisar 1,4 – 1,7 dimana pada asam malat memiliki skor tertinggi (aroma

manis sangat tidak kuat) dan skor terendah pada kombinasi asam tartrat + asam malat (aroma manis sangat tidak kuat). Profil rasa kopi pada asam tartrat dan asam malat memiliki skor yang sama yaitu 1,7 (rasa kopi sangat tidak kuat) sedangkan pada kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki skor 1,9 (rasa kopi sangat tidak kuat). Profil rasa jahe pada semua perlakuan variasi jenis asam memiliki skor yang sama yaitu 2 (rasa jahe tidak kuat). Profil rasa manis pada asam tartrat dan kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki skor yang sama yaitu 2,4 (tidak manis) sedangkan pada asam malat memiliki skor 2,8 (tidak manis). Profil rasa asam diperoleh skor berkisar 2,2 – 2,9 dimana pada asam tartrat memiliki skor tertinggi (tidak asam) dan skor terendah pada asam malat (tidak asam). Berdasarkan penjelasan setiap profil sensoris menunjukkan bahwa penggunaan jenis asam yang berbeda dengan konsentrasi serbuk koja 30% dapat mempengaruhi sensoris larutan *effervescent* kopi jahe yaitu nilai intensitas warna yang tidak cerah dan warna agak coklat, aroma baik aroma kopi, jahe dan manis tidak kuat atau lemah. Kemudian nilai rasa kopi dan rasa jahe pada larutan *effervescent* juga tidak kuat atau lemah, serta rasa larutan *effervescent* tidak manis dan tidak asam.



Gambar 4.25 Profil Deskriptif Larutan *Effervescent* Kopi Jahe pada Perlakuan Variasi Jenis Asam (Kons. Serbuk Koja 50%). AT: Asam Tartrat, AM: Asam Malat, ATM: Asam Tartrat + Malat

Berdasarkan Gambar 4.25 profil deskriptif tablet *effervescent* kopi jahe pada perlakuan variasi jenis asam yaitu asam tartrat, asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat dengan konsentrasi serbuk koja 50%, menunjukkan bahwa profil intensitas warna diperoleh skor berkisar 1,7 – 1,9 dimana pada asam tartrat memiliki skor tertinggi (sangat tidak cerah) dan skor terendah pada kombinasi asam tartrat + asam malat (sangat tidak cerah). Profil warna coklat pada semua perlakuan variasi jenis asam memiliki skor yang sama yaitu 4,1 (coklat). Profil aroma kopi pada asam tartrat dan kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki skor yang sama yaitu 2,1 (aroma kopi tidak kuat) sedangkan pada asam malat memiliki skor 2,2 (aroma kopi tidak kuat). Profil aroma jahe diperoleh skor berkisar 1,7 – 1,9 dimana pada asam malat memiliki skor tertinggi (aroma jahe sangat tidak kuat) dan terendah pada kombinasi asam tartrat + asam malat (aroma jahe sangat tidak kuat). Profil aroma manis pada asam tartrat memiliki skor

1,6 (aroma manis sangat tidak kuat) sedangkan pada asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki skor yang sama yaitu 1,9 (aroma manis sangat tidak kuat). Profil rasa kopi pada asam tartrat dan asam malat memiliki skor yang sama yaitu 2 (rasa kopi tidak kuat) sedangkan pada kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki skor 2,2 (rasa kopi tidak kuat). Profil rasa jahe diperoleh skor berkisar 2 – 2,3 dimana pada asam malat memiliki skor tertinggi (rasa jahe tidak kuat) dan skor terendah pada kombinasi asam tartrat + asam malat (rasa jahe tidak kuat). Profil rasa manis pada asam tartrat dan kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki skor yang sama yaitu 2,9 (tidak manis) sedangkan pada asam malat memiliki skor 2,7 (tidak manis). Profil rasa asam diperoleh skor berkisar 2,1 – 2,8 dimana pada asam malat memiliki skor tertinggi (tidak asam) dan skor terendah pada asam tartrat (tidak asam). Berdasarkan penjelasan setiap profil sensoris menunjukkan bahwa penggunaan jenis asam yang berbeda dengan konsentrasi serbuk koja 50% dapat mempengaruhi sensoris larutan *effervescent* kopi jahe yaitu nilai intensitas warna yang sangat tidak cerah dan warna coklat, aroma baik aroma kopi, jahe dan manis tidak kuat atau lemah. Kemudian nilai rasa kopi dan rasa jahe pada larutan *effervescent* juga tidak kuat atau lemah, serta rasa larutan *effervescent* tidak manis dan tidak asam.

Secara keseluruhan hasil deskriptif pada perlakuan variasi jenis asam (asam tartrat, asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat) dengan konsentrasi serbuk koja 30% dan 50% menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh tidak berbeda jauh terhadap masing-masing profil deskriptif larutan *effervescent* kopi jahe. Hal ini ditunjukkan pada profil intensitas warna berkorelasi dengan profil warna coklat larutan *effervescent* kopi jahe. Semakin rendah nilai intensitas

warna (semakin gelap) maka meningkatkan warna coklat larutan *effervescent* kopi jahe. Diduga semakin gelapnya intensitas warna dan semakin warna coklat larutan *effervescent* kopi jahe disebabkan meningkatnya serbuk koja yang ditambahkan dan warna pada serbuk koja yaitu memiliki warna coklat. Selain itu, warna coklat pada kopi disebabkan karena selama proses penyangraian terjadi reaksi maillard antara gugus karbonil dari gula pereduksi dengan asam amino, peptida dan protein pada kopi sehingga reaksi ini menghasilkan senyawa melanoidin yang menyebabkan warna kopi menjadi coklat (Kiyat *et al.*, 2019). Kemudian penggunaan variasi jenis asam baik pada nilai intensitas warna dan warna coklat larutan *effervescent* didapatkan selisih rerata skor dari panelis yang tidak berbeda jauh. Hal ini dikarenakan warna dasar dari jenis asam ini berwarna putih atau hampir tidak berwarna sehingga tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai intensitas warna dan warna coklat. Didukung oleh pernyataan Candra (2008) bahwa asam tartrat merupakan hablur tidak berwarna atau bening, warna putih, sedangkan pernyataan Syarifah (2010) bahwa asam malat berupa serbuk kristal berwarna putih.

Profil aroma baik aroma kopi, aroma jahe dan aroma manis didapatkan selisih skor dari panelis yang tidak berbeda jauh sehingga memiliki aroma yang cenderung tidak kuat atau lemah. Hal ini disebabkan karakteristik variasi jenis asam yang digunakan. Menurut Chemicalbook (2021) bahwa asam tartrat dan asam malat tidak memiliki aroma atau tidak berbau, sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap nilai aroma kopi, aroma jahe dan aroma manis pada larutan *effervescent* kopi jahe. Akan tetapi, aroma manis yang terdektesi walaupun cenderung lemah diduga karena senyawa yang terkandung di dalam kopi dan jahe,

serta adanya penambahan gula jagung dalam pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe.

Profil rasa kopi, rasa jahe dan rasa manis terdeteksi pada larutan *effervescent* kopi jahe dengan rasa yang tidak kuat, dimana didapatkan rerata skor dari panelis yang tidak berbeda jauh. Hal ini dikarenakan perlakuan variasi jenis asam tidak memberikan pengaruh terhadap rasa kopi, rasa jahe dan rasa manis, namun memberikan rasa asam. Didukung oleh Chemicalbook (2021) bahwa asam tartrat digunakan sebagai zat pengasam untuk minuman dan makanan lainnya, penggunaannya mirip dengan asam sitrat, serta memiliki rasa yang sedikit lebih asam. Sedangkan asam malat adalah asidulan yang merupakan asam dominan dalam apel, dimana memiliki rasa asam yang cukup kuat. Selain itu, rasa manis yang terdeteksi walaupun cenderung lemah diduga karena adanya penambahan gula jagung dalam pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe. Menurut Putri *et al.*, (2015) gula jagung memiliki tingkat kemanisan cukup tinggi sekitar 50% – 70% dibawah sukrosa dan kandungan kalorinya yang rendah berkisar 2,6 Kal/g.

Profil rasa asam yang muncul pada larutan *effervescent* kopi jahe ini didapatkan skor dari panelis yang hampir sama yaitu memiliki rasa tidak asam. Hal ini dikarenakan konsentrasi variasi jenis asam yang digunakan dalam pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe hanya berkisar 5%, sehingga dapat mempengaruhi nilai rasa asam yang terdeteksi oleh panelis. Menurut Rahmania (2020) asam tartrat merupakan asam kuat seperti asam sitrat. Sedangkan asam malat dalam produk biasanya digunakan sebagai pemberi rasa asam, asam dari asam malat lebih lembut, namun kekuatan asamnya lebih rendah jika dibandingkan asam tartrat (Kumala, 2008). Batas penggunaan komponen asam

dengan batas atas (dalam sediaan 500 mg) yaitu 103,25 mg. Selain itu, rasa asam yang terdeteksi pada larutan *effervescent* kopi jahe ini juga berkorelasi dengan nilai pH dari tablet *effervescent* kopi jahe. pH tablet *effervescent* kopi jahe dengan perlakuan konsentrasi serbuk koja 30% jenis asam tartrat didapatkan nilai pH sebesar 5,94 ; jenis asam malat sebesar 5,85 dan kombinasi asam tartrat + asam malat sebesar 5,82. Sedangkan dengan perlakuan konsentrasi serbuk koja 50% jenis asam tartrat didapatkan nilai pH sebesar 5,98 ; jenis asam malat sebesar 5,97 dan kombinasi asam tartrat + asam malat sebesar 5,93.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ni'mah (2021) tentang tablet *effervescent* kopi robusta dengan jenis asam yang berbeda, dimana dengan formula serbuk ekstrak kopi yang ditambahkan sebanyak 60% menghasilkan karakteristik sensoris pada tablet *effervescent* yaitu jenis asam tartrat dengan parameter intensitas warna cerah, warna coklat muda, aroma kopi lemah, aroma manis cukup kuat, rasa manis lemah, rasa asam lemah, rasa kopi sangat lemah, *aftertaste* asam lemah dan *body* cukup lemah. Sedangkan pada jenis asam malat dihasilkan sensoris tablet *effervescent* dengan parameter intensitas warna cerah, warna coklat muda, aroma kopi lemah, aroma manis cukup kuat, rasa manis lemah, rasa asam cukup kuat, rasa kopi sangat lemah, *aftertaste* asam lemah dan *body* lemah. Hal tersebut menunjukkan bahwa jumlah serbuk ekstrak yang ditambahkan (60%) dan jenis asam yang berbeda dapat mempengaruhi karakteristik sensoris larutan *effervescent*. Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan terhadap sensoris larutan *effervescent* kopi jahe memiliki hasil yang tidak berbeda jauh di setiap perlakuan, terutama pada profil sensoris intensitas warna, warna coklat, aroma kopi, rasa manis dan rasa kopi.

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Peningkatan konsentrasi serbuk kopi jahe dan penggunaan variasi jenis asam memberikan pengaruh secara signifikan ($P < 0,05$) terhadap karakteristik kimia tablet *effervescent* kopi jahe diantaranya kadar air, pH, aktivitas antioksidan dan total fenol.
2. Peningkatan konsentrasi serbuk kopi jahe dan penggunaan variasi jenis asam memberikan pengaruh secara signifikan ($P < 0,05$) terhadap karakteristik fisik tablet *effervescent* kopi jahe diantaranya keseragaman ukuran, kekerasan, kecepatan larut dan warna (L^*, a^*, b^*).
3. Peningkatan konsentrasi serbuk kopi jahe dan penggunaan variasi jenis asam diperoleh hasil deskriptif sensoris tablet *effervescent* kopi jahe yaitu intensitas warna dan warna coklat yang cukup gelap; aroma kopi, aroma jahe dan aroma manis tidak kuat; tekstur permukaan tidak kasar dan kenampakan tablet yang sangat tidak rapuh. Sedangkan hasil deskriptif sensoris larutan *effervescent* kopi jahe yaitu intensitas warna dan warna coklat yang gelap; aroma kopi tidak kuat; aroma jahe dan aroma manis sangat tidak kuat; rasa kopi, rasa jahe, rasa manis dan rasa asam tidak kuat.
4. Penggunaan kombinasi asam tartrat dan asam malat dapat memberikan sifat sinergisitas sehingga berpengaruh terhadap karakteristik tablet *effervescent* kopi jahe diantaranya kadar air, total asam, aktivitas antioksidan dan total fenol.

5.2 Saran

1. Proses pembuatan tablet *effervescent* dilakukan di dalam ruangan dengan kelembaban (RH) yang rendah ($\leq 25\%$) agar menghasilkan produk yang lebih stabil dikarenakan tablet *effervescent* memiliki sifat yang mudah menyerap air dilingkungan sehingga dapat terjadi reaksi *effervescent* dini.
2. Proses pencetakan tablet *effervescent* sebaiknya menggunakan alat cetak tablet otomatis, sehingga gaya tekanan (pengepresan) pada tablet seragam. Karena dapat mempengaruhi karakteristik fisik tablet *effervescent* yang dihasilkan, khususnya keseragaman ukuran (ketebalan).
3. Penelitian yang diperoleh kurang optimal khususnya dari segi karakteristik fisik (kekerasan tablet dan waktu larut tablet) dan sensoris (aroma dan rasa). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terutama pada formulasi tablet *effervescent* agar menghasilkan tablet *effervescent* yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, A. (2012). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengikat terhadap Karakteristik Fisik serta Analisa Aktivitas Antioksidan tablet Effervescent dari Ekstrak Buah Beet (*Beta vulgaris*). In *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Aditya, Ali, A., & Ayu, D. F. (2018). Minuman Fungsional Serbuk Instan Jahe (*Zingiber Officinale R*) dengan Penambahan Sari Umbi Bit (*Beta Vulgaris L*) sebagai Pewarna Alami. *SAGU*, 17(2), 9–17.
- Adriansyah, I., Handito, D., & Widyasari, R. (2020). Efektivitas Bubuk Kopi Robusta Fungsional Difortifikasi Bubuk Daun Kersen Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Mencit Diabetes. *Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, 6(1), 581–590. <https://doi.org/10.29303/profood.v6i1.131>
- Afriliana, A. (2018). *Teknologi Pengolahan Kopi terkini*. CV. Budi Utama.
- Agustina, R., Nurba, D., Antono, W., & Septiana, R. (2019). Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian terhadap Sifat Fisika-Kimia Kopi Arabika dan Kopi Robusta. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Untuk Masyarakat*, 53(9), 285–299.
- Akhmadi, Y. (2018). *Karakteristik Sifat Antioksidatif dan Sensori Kopi-Jahe Instan Berbasis Biji Kopi Arabika Dekafeinasi dan Non-Dekafeinasi pada Berbagai Formula*. Universitas Jember.
- Aliyah, Q., & Handayani, M. N. (2019). Penggunaan Gum Arab sebagai Bulking Agent pada Pembuatan Minuman Serbuk Instan Labu Kuning dengan menggunakan Metode Foam Mat Drying. *Edufortech*, 4(2), 118–127. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v4i2.19375>
- Amaliah, S. (2019). *Karakteristik Minuman Berkarbonasi Air kelapa Tua (Cocos Nucifera L.) dengan Variasi Jenis Pemanis dan Konsentrasi Asam*. Universitas Pasundan. Bandung.
- 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.
- Anesakirani, A., Pramono, Y. B., & Nurwantoro. (2018). Karakteristik Fisik dan Organoleptik Tablet Effervescent Buah Nangka (*Artocarpus heterophyllus Lamk.*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1), 59–63.
- Anggista, G. (2018). *Pengaruh pH dan Jumlah pelarut terhadap Kadar Gingerol dan Shogaol yang Terkandung dalam ekstrak Jahe menggunakan Teknologi Ekstraksi Berpengaduk*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Anova, I. T., Hermianti, W., & Kamsina. (2016). Formulasi Perbandingan Asam Basa Serbuk Effervescent dari Coklat 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.
- Ansar, Rahardjo, B., Noor, Z., & Rochmadi. (2006). Pengaruh Temperatur dan Kelembaban Udara terhadap Kelarutan Tablet Effervescent. *Majalah Farmasi Indonesia*, 17(2), 63–68.
- Apsari, P. A., Sari, D. N. E., Kusuma, A. P., & Indrati, O. (2017). Formulasi

- Tablet Effervescent Ekstrak Biji Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) menggunakan PEG 6000 sebagai Lubrikan dan Asam Sitrat-Asam Tartrat sebagai Sumber Asam. *Eksakta: Jurnal Ilmu-Ilmu MIPA*, 18(1), 30–41. <https://doi.org/10.20885/Eksakta.vol18.iss1.art4>
- Arini, H. D., & Hadisoewignyo, L. (2012). Optimasi Formula Tablet Effervescent Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Roxb. Var. *Rubrum*). *Jurnal Farmasi Sains Dan Komunitas*, 9(2), 75–84.
- Arsa, M. (2016). *Proses Pencoklatan (Browning Process) pada Bahan Pangan*. Universitas Udayana. Denpasar.
- 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>
- Aslani, A., & Jahangiri, H. (2013). Formulation, Characterization and Physicochemical Evaluation of Ranitidine Effervescent tablets. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 3(2), 315–322. <https://doi.org/10.5681/apb.2013.051>
- Asnani, A., Chaesaria, G. J., & Diastuti, H. (2021). Formulasi dan Karakterisasi Tablet Effervescent Ekstrak Etanol Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia* L. Merr). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 8(2), 1–8. <https://doi.org/10.33096/jffi.v8i2.642>
- Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia. (2021). *Konsumsi Kopi Domestik*. http://www.aeki-aice.org/konsumsi_kopi_domestik_aeki.html
- Atmaka, W., Nurhartadi, E., & Zainudin, A. (2013). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengikat terhadap Karakteristik Fisik dan Aktivitas Antioksidan Tablet Effervescent Ekstrak Buah Delima (*Punica granatum*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(2), 45–50.
- Baggenstoss, J., Poisson, L., Kaegi, R., Perren, R., & Escher, F. (2008). Coffee Roasting and Aroma Formation: Application of Different Time-Temperature Conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(14), 5836–5846. <https://doi.org/10.1021/jf800327j>
- Bahriul, P., Rahman, N., & Diah, A. W. M. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) dengan Menggunakan 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 143–149.
- Belitz, H. D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). *Food Chemistry 4th revised and extended ed*. Springer, Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-69934-7>
- Bhernama, B. G., & Nuzlia, C. (2019). Analisis Kandungan Air, Abu dan Logam Berat pada Kopi Bubuk Asal Gayo. *Widyariset*, 5(2), 87–94. <https://doi.org/10.14203/widyariset.5.2.2019.87-94>
- Bicho, N. C., Lidon, F. C., Ramalho, J. C., & Leitão, A. E. (2013). Quality Assessment of Arabica and Robusta Green and Roasted Coffees - A Review. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25(12), 945–950. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v25i12.17290>
- BPOM RI. (2015). *Surat Edaran BPOM RI Nomor HK.04.4.42.11.15.1490*

tentang Persyaratan Kadar Air pada Sediaan Tablet dan Tablet Efervesen pada Suplemen Kesehatan. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.

- BPS. (2020). *Statistik Kopi Indonesia*. Badan Pusat Statistik.
- 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>
- Burda, S., & Oleszek, W. (2001). Antioxidant and Antiradical Activities of Flavonoids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(6), 2774–2779. <https://doi.org/10.1021/jf001413m>
- Burdock, G. A. (2010). *Fenarolis'a Handbook of Flavor Ingredients Sixth Edition*. CRC Press: Taylor & Francis Group.
- Bustan, M. (2011). Peningkatan Mutu Minyak Nilam Hasil Distilasi Vakum dengan Pengkelatan. *Jurnal Hasil Penelitian Industri HPI*, 24(2), 52–58. <https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiZj6WlkOPLAhXQGo4KHbUjB0kQFggjMAE&url=http://www.kemenerin.go.id/download/4594/Jurnal-Ilmiah-Hasil-Penelitian-Industri-Vol.-24-No.-2-Oktober-2011&usg=>
- Bustan, M. D., Febriyani, R., & Pakpahan, H. (2008). Pengaruh Waktu Ekstraksi dan Ukuran Partikel terhadap Berat Oleoresin Jahe yang Diperoleh dalam Berbagai Jumlah Pelarut Organik (Methanol). *Jurnal Teknik Kimia*, 15(4), 16–26.
- Candra, D. (2008). *Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Tartrat terhadap Sifat Fisik dan Respon Rasa tablet Effervescent Ekstrak Tanaman Ceplukan (Physalis angulata L.)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Castillo, M. D. del, Ames, J. M., & Gordon, M. H. (2002). Effect of Roasting on the Antioxidant Activity of Coffee Brews. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 50(13), 4625–4631. <https://doi.org/10.1021/jf011702q>
- Chemicalbook. (2021). *ProductIndex_EN*. https://m.chemicalbook.com/ProductIndex_EN.aspx
- Chismirina, S., Andayani, R., & Ginting, R. (2014). Pengaruh Kopi Arabika (*Coffea arabica*) dan Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Visikositas saliva secara In Vitro. *Cakradonya Dent J*, 6(2), 678–744.
- Chumyam, A., Whangchai, K., Jungklang, J., Faiyue, B., & Saengnil, K. (2013). Effects of Heat Treatments on Antioxidant Capacity and Total Phenolic Content of Four Cultivars of Purple Skin Eggplants. *ScienceAsia*, 39(3), 246–251. <https://doi.org/10.2306/scienceasia1513-1874.2013.39.246>
- Depkes. (1979). *Farmakope Indonesia* (Edisi Keti). Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Destryana, R. A., Yuniastri, R., & Wibisono, A. (2019). Sifat Organoleptik Kopi Lengkuas Berdasarkan Variasi Penambahan Bahan Pemanis. *Universitas Wirajaya*, 121–129.
- 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., Widyotomo, S., Firmanto, H., & Abdurizal, B. S. (2016).

- Formulation of Decaffeinated Instant Coffee Effervescent Tablet. *Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research Journal)*, 32(3), 206–222. <https://doi.org/10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v32i3.242>
- Diza, Y. H., Asben, A., & Anggraini, T. (2019). Pembuatan Tablet Effervescent Berbahan Aktif Sediaan Kering Ekstrak Daun Senduduk dan Bakteri Asam Laktat Asal Dadih Sijunjung sebagai Minuman Fungsional. *Jurnal Litbang Industri*, 9(1), 59–67. <https://doi.org/10.24960/jli.v9i1.5273.59-67>
- DJP. (2020). *Pengembangan Perkebunan*. Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- 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.)). *Pharmacon 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>
- Fajarwati, N. H., Parnanto, N. H. R., & Manuhara, G. J. (2017). Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat dan Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensoris Manisan Kering Labu Siam (*Sechium edule* Sw.) dengan Pemanfaatan Pewarna Alami Dari Ekstrak Rosela Ungu (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 10(1), 50–66.
- Fakhrudin, M. I. (2008). *Kajian Karakteristik Oleoresin Jahe Berdasarkan Ukuran dan Lama Perendaman Serbuk Jahe dalam Etanol*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- 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.
- Fauzan, H. A. (2019). *Optimasi Campuran Asam Sitrat dan Asam Tartrat sebagai Sumber Asam dalam Formulasi Tablet Efervesen dari Ekstrak Daun Tin (*Ficus carica* L.) dengan Metode Simplex Lattice Design*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Fauzi, M., Giyarto, & Wulandari, S. (2016). Robusta in Vitro Berdasarkan Dosis Ragi Kopi Luwak Dan Lama. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 51–56.
- 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.
- Gafar, P. A. (2018). Proses Penginstanan Aglomerasi Kering dan Pengaruhnya terhadap Sifat Fisiko Kimia Kopi Bubuk Robusta (*Coffea robusta* Lindl. Ex De Will). *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 29(2), 163–171. <https://doi.org/10.28959/jdpi.v29i2.3745>
- Gelgel, K. D., Yusa, N. M., & Permana, D. G. M. (2016). Kajian Pengaruh Jenis Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) dan Waktu Pengeringan Daun Terhadap Kapasitas Antioksidan serta Sensoris Wedang Uwuh. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (Itepa)*, 5(2), 11–19.
- Gusmayadi, I., Lestari, P. M., & Trisnande, E. (2016). Variasi Konsentrasi Asam Sitrat sebagai Sumber Asam terhadap Sifat Fisik Tablet Effervescent Ekstrak Kering Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L). *FARMASAINS*, 3(2), 53–58.
- Hakim, L. (2018). Kajian Rasio Natrium Bikarbonat dan Asam Sitrat pada Formulasi Serbuk Effervescent Berbasis Teh Hitam dan Kayu Secang terhadap CO₂ Terlarut, Waktu Larut dan Sifat Organoleptik. *Jurnal Tekonologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 12(1), 1–9.
- Handoko, I. B. P., Haslina, & Pratiwi, E. (2018). *Variasi Konsentrasi Asam Sitrat-Malat Pembuatan Serbuk Effervescent Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus)*.
- Harahap, D. (2019). *Pembuatan Minuman Instan jahe Merah (Zingiber officinale var Rubrum) dengan Metode Enkapsulasi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Harahap, R. A., Efendi, R., & Ayu, D. F. (2017). Konsentrasi Effervescent Mix dalam Pembuatan Serbuk Effervescent Ekstrak Kulit Buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jom FAPERTA UR*, 4(1), 1–14.
- 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* (A. Karim & J. Simarmata (eds.); Cetakan 1). Yayasan Kita Menulis.
- 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(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012033>
- 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).
- Herawati, D., Giriwono, P. E., Dewi, F. N. A., Kashiwagi, T., & Andarwulan, N. (2019). Critical Roasting Level Determines Bioactive Content and Antioxidant Activity of Robusta Coffee Beans. *Food Science and Biotechnology*, 28(1), 7–14. <https://doi.org/10.1007/s10068-018-0442-x>

- Herawati, H., & Sukohar, A. (2013). Pengaruh Asam Klorogenat Kopi Robusta Lampung terhadap Ekspresi Cyclin D1 dan Caspase 3 pada Cell Lines HEP-G2. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi V*, 533–540.
- Herlina, Kuswardhani, N., Belgis, M., & Tiara, A. (2020). Characterization of Physical and Chemical Properties of Effervescent Tablets Temulawak (*Curcuma zanthorrhiza*) in the Various Proportion of Sodium Bicarbonate and Tartaric Acid. *E3S Web of Conferences*, 142(03006), 1–7. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014203006>
- 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.
- Hudha, M., & Widyaningsih, T. D. (2015). Serbuk Effervescent Berbasis Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* less) sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1412–1422. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21776/jpa.v3i4.264>
- Husna, N. El, Novita, M., & Rohaya, S. (2013). Kandungan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Ubi Jalar Ungu Segar dan Produk Olahannya. *Agritech*, 33(3), 296–302. <https://doi.org/10.22146/agritech.9551>
- 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* [Universitas Jember]. <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/17438>
- Ibrahim, A. martua, Yunianta, & Sriherfyna, F. H. (2015). Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Ekstraksi terhadap Sifat Kimia dan fisik pada Pembuatan Minuman Sari Jahe MERAH (*Zingiber officinale* var. Rubrum) dengan Kombinasi Penambahan Madu sebagai Pemanis. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), p.530–541.
- 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.
- Isnindar, Wahyuono, S., & Setyowati, E. P. (2011). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Daun Kesemek (*Diospyros kaki* Thunb.) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1- Pikrilhidrazil). *Majalah Obat Tradisional*, 16(3), 161–169.
- K, P., F, R., & Rachmawati, S. (2018). Pengambilan Minyak Atsiri dari Rimpang Jahe Merah menggunakan Metode Distilasi Uap dan Ekstraksi Air dengan Pemanas Microwave. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber*

Daya Alam Indonesia, 1–7.

- Kailaku, S. I., Sumangat, J., & Hernani. (2012). Formulasi Granul Efervesen Kaya Antioksidan dari Ekstrak Daun Gambir. *J. Pascapanen*, 9(1), 27–34. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v9n1.2012.27-34>
- Kartasapoetra, G. A. (2004). *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat* (Cetakan ke). Rineka Cipta.
- Kartikasari, S. D., Murti, Y. B., & Mufrod. (2015). Formulasi Tablet Effervescent Ekstrak Rimpang Jahe Emprit (*Zingiber officinale* Rosc.) dengan Variasi Kadar Asam Sitrat dan Asam Tartrat. *Traditional Medicine Journal*, 20(2), 119–126. <https://doi.org/10.22146/tramedj.8082>
- 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>
- Kawiji, Utami, R., & Himawan, E. N. (2011). Pemanfaatan Jahe (*Zingiber officinale* Rosc .) dalam Meningkatkan Umur Simpan dan Aktivitas Antioksidan “Sale Pisang Basah.” *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 4(2), 113–119.
- Kemenkes RI. (2014). *Farmakope Indonesia Edisi V*. Direktorat Jenderal Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan.
- Khairi, N., Rahman, La., & Manggau, M. A. (2010). *Studi Formulasi Tablet Efervesen Ekstrak Angkak dengan Variasi Konsentrasi Bahan Pengikat Polivinilpirilidon sebagai Sediaan Terapi Suportif Demam Berdarah*.
- Kholidah, S., Yuliet, & Khumaidi, A. (2014). Formulasi Tablet Effervescent Jahe (*Z Officinale* Roscoe) dengan Variasi Konsentrasi Sumber Asam dan Basa. *Online Jurnal of Natural Science*, 3(3), 216–229. [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=275713&val=741&title=FORMULASI TABLET EFFERVESCENT JAHE \(Z Officinale Roscoe\) DENGAN VARIASI KONSENTRASI SUMBER ASAM DAN BASA](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=275713&val=741&title=FORMULASI%20TABLET%20EFFERVESCENT%20JAHE%20(Z%20Officinale%20Roscoe)%20DENGAN%20VARIASI%20KONSENTRASI%20SUMBER%20ASAM%20DAN%20BASA)
- Kiyat, W. El, Mentari, D., & Santoso, N. (2019). Review: Potential Microbial Selulase, Xilanase and Protease dalam Fermentasi Kopi Luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) secara in vitro. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 22(2), 58–66. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jksa.22.2.58-66>
- Kristiani, B. R. (2013). Kualitas Minuman Serbuk Effervescent Serai (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat dan Na-bikarbonat. *Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 1–15.
- Kumala, Y. D. (2008). *Optimasi Campuran Asam Malat dan Natrium Bikarbonat sebagai Eksipien dalam Pembuatan Granul Effervescent Ekstrak Teh Hijau (Camellia sinensis L.) dengan Metode Granulasi Kering*. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Kumullah, I. R. (2016). Optimalisasi Formulasi Bahan Pengikat dan Bahan Penghancur terhadap Karakteristik Effervescent Ampas Stroberi (*Fragaria chiloensis* L.). *Universitas Pasundan Bandung*, 1–10.
- Kuncoro, B., Zaky, M., & Lestari, I. (2015). Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Fast Dissolving Tablet Amlodipine Besylate menggunakan Sodium Starch Glycolate sebagai Bahan Penghancur. *Jurnal Farmagazine*, II(2), 30–38.
- Kuncoro, S., Sutiarmo, 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.
- Kurniasari, L., Hartati, I., & Ratnani, R. D. (2008). Kajian Ekstraksi Minyak Jahe menggunakan Microwave Assisted Extraction (Mae). *Jurnal Momentum UNWAHAS*, 4(2), 47–52.
- Kusumaningati, R. W. (2009). *Analisis Kandungan Fenol Total Jahe (Zingiber officinale Roscoe) Secara In Vitro*. Universitas Indonesia.
- Kusumawati, Y., Rustiani, E., & Almasyuhuri. (2017). Pengembangan Tablet Efervesen Kombinasi Brokoli dan Pegagan dengan Kombinasi Asam dan Basa. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 231–237. <https://doi.org/10.33096/jffi.v4i2.266>
- Lagho, A. B. A. (2010). *Pembuatan Basis Data Struktur Tiga Dimensi Senyawa Kimia dari Tanaman Obat di Indonesia* [Universitas Indonesia]. http://staf.cs.ui.ac.id/~heru/students/marjuqi/PEMBUATAN_BASIS_DATA_STRUKTUR_TIGA_DIMENSI_SENYAWA_KIMIA_DA.pdf
- Lestari, A. B. S., & Desihapsari, B. N. (2011). Optimasi Rasio Asam Tartrat-Natrium Bikarbonat dalam Granul Effervescent Ekstrak Teh Hijau secara Granulasi Kering. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 9(2), 136–142.
- Lestari, T. (2019). Sifat Fisik Serbuk Effervescent Ramuan Jamu Antihipertensi. *Jurnal Kebidanan Dan Kesehatan Tradisional*, 4(1), 1–56. <https://doi.org/10.37341/jkkt.v4i1.101>
- Lingle, T. R. (2001). *The Coffee Cuppers' Handbook: A Systematic Guide to the Sensory Evaluation of Coffee's Flavor* (p. 71). Specialty Coffee Association of American.
- Ludwig, I. A., Sanchez, L., Pena, M. P. De, & Cid, C. (2014). Contribution of Volatile Compounds to the Antioxidant Capacity of Coffee. *Published in Food Research International*, 61, 67–74. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2014.03.045>
- 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.
- M. Indah, H. D., Riyanta, A. B., & Barlian, A. A. (2020). Pengaruh Perbedaan Asam Sitrat dan Asam Tartat serta Kombinasi nya terhadap Sifat Fisik Tablet Effervescent dari Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*). *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(2). <http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/parapemikir>
- Mardhiprasetya, I. A. (2009). *Optimasi Asam Tartrat dan Natrium Bikarbonat dalam Formula Granul Effervescent Ekstrak Herba Pegagan (Centellae asiaticae Herba) dengan Metode Desain Faktorial*. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Marganingsih, N. D., Mustofa, A., & Widanti, Y. A. (2019). Aktivitas Antioksidan Minuman Fungsional Daun Katuk-rosella (*Sauropus androgynous* (L) Merr.-*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 3(2), 144–151. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v3i2.2697>
- Marpaung, R., & Arianto, K. (2018). Karakteristik Fisik Bubuk Kopi Dan dutu Organopleptik Seduhan Bubuk Kopi Liberika Tungkal Komposit Pada Beberapa Metode Fermentasi. *Jurnal Media Pertanian*, 3(2), 72–78.

<https://doi.org/10.33087/jagro.v3i2.63>

- Matanari, F., Mursalin, & Gusriani, I. (2019). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Maltodekstrin terhadap Mutu Kopi Instan dari Bubuk Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dengan Menggunakan Vacum Dryier. *Semirata BKS PTN Wilayah Barat*, 922–941.
- 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*, 1–8.
- 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. *Songklanakar Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–219. <https://doi.org/10.1287/isre.6.2.144>
- Mulato, S., & Suharyanto, E. (2012). *Kopi, Seduhan & Kesehatan*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Murdinah. (2015). Penggunaan Alginat dalam Pembuatan Serbuk Effervescent Sari Jeruk Lemon. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(2), 177–189. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2015.18.2.177>
- 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>
- Nababan, T., Silitonga, A. H., & Tamba, M. I. (2020). Penyuluhan Pemanfaatan Jahe Merah untuk Nyeri pada Gout Arthritis di Posyandu Lansia Puskesmas Helvetia Medan. *Jurnal Mitra Keperawatan Dan Kebidanan Prima*, 2(1).
- Nainggolan, J. (2009). *Kajian Pertumbuhan Bakteri Acetobacter sp. dalam Kombucha-Rosela Merah pada Kadar Gula dan Lama Fermentasi yang Berbeda*. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Najihudin, A., Nuari, D. A., Sriarumtias, F. F., & Julaikho, Y. R. (2021). Formulation and Evaluation of Tablets of Active Antioxidant Fraction Green Grass Jelly Leaves (*Premna oblongata* Miq.). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 12(1), 88–98.
- Najihudin, A., Rahmat, D., & Anwar, S. E. R. (2019). Formulation of Instant Granules from Etahnol Extract of Tahongai (*Kleinhovia hospita* L.) Leaves as Antioxidant. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 10(1), 91–112. <https://doi.org/10.52434/jfb.v10i1.651>
- Najiyati, S., & Danarti. (2001). *Kopi Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. Penebar Swadaya.
- Nariswara, Y., Hidayat, N., & Effendi, M. (2013). Pengaruh Waktu Dan Gaya Tekan terhadap Kekerasan dan Waktu Larut Tablet Effervescent dari Serbuk Wortel (*Daucus Carota* L.). *Jurnal Industria*, 2(1), 27–35.
- NCBI. (2021). *Malic Acid*. PubChem: National Center for Biotechnology Information. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Neysha, A., & Siregar, T. M. (2020). Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase Minuman Fungsional Jahe (*Zingiber officinale* rosc.) dengan Ekstrak Kulit Melinjo Kuning (*Gnetum gnemon* L.). *FaST-Jurnal Sains Dan Teknologi*, 4(1), 1–18.
- Ni'mah, M. W. (2021). *Rekayasa Pembuatan Tablet effervescent dari Kopi Robusta dengan Variasi Jenis Filler dan Jenis Asam yang Berbeda*. Universitas PGRI Semarang.

- 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 α -Amylase and α -Glucosidase. *Prev Nutr Food Sci*, 25(3), 319–324. <https://doi.org/https://doi.org/10.3746/pnf.2020.25.3.319>
- Noval, Kuncahyo, I., Pratama, A. F. S., Nabillah, S., & Hatmayana, R. (2021). Formulasi Sediaan Tablet Effervescent dari Ekstrak Etanol Tanaman Bundung (*Actionoscripus grossus*) sebagai Antioksidan. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 7(1), 128–139.
- Nugroho, G. A. (2009). *Optimasi Asam Tartrat dan Natrium Karbonat dalam Pembuatan Granul Effervescent ekstrak Sambiloto (andrographis paniculata Ness) secara Granulasi Basah dengan Metode Desain Faktorial*. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- 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.
- Nurahmanto, D., Prabawati, D. I., Triatmoko, B., & Nuri. (2019). Optimasi Asam Tartrat dan Natrium Bikarbonat Granul Effervescent Kombinasi Ekstrak Daun Guazuma ulmifolia Lam. dan Kelopak Hibiscus sabdariffa L. *Jurnal Farmasi FKIK*, 2, 14–24.
- Nurhayati, N. (2017). Karakteristik Sensori Kopi Celup dan Kopi Instan Varietas Robusta dan Arabika. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 17(2), 80–85. <https://doi.org/10.25047/jii.v17i2.547>
- Paimin, F. B., & Murhananto. (2007). *Seri Agribisnis Budi Daya, Pengolahan, Perdagangan Jahe* (Cetakan XV). Penebar Swadaya.
- Panatta, R., Hertiani, T., & Mufrod. (2011). Formulasi Tablet Effervescent Ekstrak Etanolik Buah Mengkudu menggunakan Variasi Komposisi Sumber Asam. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 4(1), 48–57.
- Panda. (n.d.). *Panda, 2004.pdf*.
- Panggabean, E. (2011). *Buku Pintar Kopi*. PT. Agro Media Pustaka.
- Pebiningrum, A., & Kusnadi, J. (2018). Pengaruh Varietas Jahe (*Zingiber officinale*) dan Penambahan Madu terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman fermentasi Kombucha Jahe. *Journal of Food and Life Science*, 1(2), 33–42.
- 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>
- Permadi, M. R., Oktafa, H., & Agustianto, K. (2018). Perancangan Sistem Uji Sensoris Makanan dengan Pengujian Peference Test (Hedonik dan Mutu Hedonik), Studi Kasus Roti Tawar, menggunakan Algoritma Radial Basis Function Network. *MIKROTIK: Jurnal Manajemen Informatika*, 8(1), 29–42. <http://ojs.ummetro.ac.id/index.php/mikrotik/article/view/752>
- 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>
- Praptiningsih, Y., Tamtarini, Ismawati, & WIJayanti, S. (2012). Sifat-Sifat Kopi Instan Gula Kelapa dari berbagai Rasio Kopi Robusta-Arabika dan Gula Kelapa-Gula Pasir. *Agrotek*, 6(1), 70–77.
- 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*.
- Prasetyo, A., & Winarti, S. (2019). Karakteristik Effervescent Prebiotik Galaktomanan dari Ampas Kelapa. *Jurnal Teknologi Pangan*, 13(2), 68–76. <https://doi.org/10.33005/jtp.v13i2.1707>
- Prasetyo, G., Zumroh, I. Z., Etikasari, M., Wajdi, R. F., & Widyaningsih, T. D. (2015). Formulasi Serbuk Effervescent Berbasis Cincau Hitam dengan Penambahan Daun Pandan dan Jahe Merah. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), 90–95.
- Pribadi, Y. S., Sukatiningsih, & Sari, P. (2014). Formulasi Tablet Effervescent Berbahan Baku Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Buah Salam (*Syzygium polyanthum* [Wight.] Walp). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(4), 86–89.
- Primurdia, E. G., & Kusnadi, J. (2014). Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik Sari Kurma (*Phoenix dactilyfera* L.) dengan Isolat *L. plantarum* dan *L. casei*. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 98–109. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/57/66>
- 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.
- Puspita, D., Rahardjo, M., & Iswardaningrum, N. (2021). Optimasi Pembuatan Minuman Effervescent Madu Dilihat dari Kelarutan dan Kandungan Antioksidannya. *Science Technology & Management Journal*, 1(2), 56–60.
- Puspitasari, R. (2020). *Pengaruh Komposisi Jenis Kopi dan Lama Penyangraian terhadap Karakteristik Kopi Bubuk Berdasarkan Satandarasi Nasional Indonesi*. Universitas Sriwijaya.
- Putra, S. D. R., Purwijantiningsih, L. M. E., & Pranata, S. (2013). Kualitas Minuman Serbuk Instan Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn.) dengan Variasi Maltodekstrin dan Suhu Pemanasan. *Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 1–15.
- Putri, R. M. S., Ninsix, R., & Sari, A. G. (2015). Pengaruh Jenis Gula yang Berbeda terhadap Mutu Permen Jelly Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 19(1), 51–58. <http://tpa.fateta.unand.ac.id/index.php/JTPA/article/view/13/19>
- Raghavan, S. (2006). *Handbook of Spices, Seasonings, and Flavorings Second Edition*. CRC Press: Taylor & Francis Group.
- Rahmania, A. T. (2020). *Formulasi Tablet Effervescent Minuman Temulawak (Curcuma zanthorrhiza) dengan Kombinasi Natrium Bikarbonat dan Asam*

Tartrat. Universitas Jember.

- Ramadhani, R. F., Amal, A. S. S., & Susilowati, F. (2018). Formulasi Tablet Effervescent Ekstrak Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum* var. album) dengan Variasi Asam Sitrat dan Asam Tartrat. *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v2i1.2133>
- Ramanavièienė, A., Mostovojus, V., Bachmatova, I., & Ramanavièius, A. (2003). Anti-bacterial Effect of Caffeine on *Escherichia coli* and *Pseudomonas fluorescens*. *Journal Acta Medica Lituanica*, 10(4), 185–188.
- Rani, M. P., Padmakumari, K. P., Sankarikutty, B., Cherian, O. L., Nisha, V. M., & Raghu, K. G. (2011). Inhibitory Potential of Ginger extracts Against Enzymes Linked to Type 2 Diabetes, Inflammation and Induced oxidative Stress. *Institute Journal Food Science and Nutrition*, 62(2), 106–110. <https://doi.org/10.3109/09637486.2010.515565>
- Rarasati, D. P. (2018). *Evaluasi Sensori dan Fisikokimia Kopi Jahe Jelup pada Variasi Tingkat Penyangraian dan Konsentrasi Bubuk Jahe*. Universitas Jember.
- 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.
- Riyani, D. W. W., Rohadi, & Pratiwi, E. (2018). Variasi Suhu Maserasi terhadap Rendemen dan Karakteristik Minyak Atsiri Jahe Emprit (*Zingiber majus* Rumph). *ESkripsi USM*, 1–13.
- Rizal, D., & Putri, W. D. R. (2014). Pembuatan Serbuk Effervescent Miana (*Coleus* (L) benth) : Kajian Konsentrasi Dekstrin dan Asam Sitrat terhadap Karakteristik Serbuk Effervescent. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(4), 210–219.
- Rohmah, M. (2009). Kajian Sifat Kimia Fisik aan Organoleptik Kopi Robusta (*Coffea canephora*), Kayu Manis (*Cinnamomun burmanii*) dan Campurannya. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(2), 75–83.
- 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>
- Rosida, D. F., Sudaryati, & Nurarfni, S. (2017). Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Fisikokimia Effervescent Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*). *J. Rekapangan*, 11(1), 43–49.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). Handbook of Pharmaceutical Excipients. In *London-Chicago: Pharmaceutical Press and American*

- Pharmacists Association* (6th ed.).
- Rozi, W. (2016). *Pengaruh Tingkat Penyangraian terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Kopi Robusta (Coffea Canephora. L)*. Institut Pertanian Bogor. Bandung.
- Rusita, Y. D., & Rakhmayanti, R. D. (2019). Formulasi Sediaan Serbuk Effervescent Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*). *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 2, 118–125. <http://prosiding.unimus.ac.id>
- Sabila, H. R. F., Alfilarari, N., & Azis, L. (2021). Produksi Inovasi Baru Wedang Uwuh Instan Khas Yogyakarta dengan Substitusi Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap Nilai Antioksidan (IC50%), Kadar Air, Warna dan Organoleptik. *Food and Agroindustry Journal*, 2(2), 8–16.
- Sadler, G. D., & Murphy, P. A. (2010). *pH and Titratable Acidity* (pp. 219–238). S.S. Nielsen. *Food Analysis, Food Science Text Series*. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1_13
- Saloko, S., Sulastri, Y., Murad, & Rinjani, M. A. (2019). The Effects of Temperature and Roasting Time on the Quality of Ground Robusta Coffee (*Coffea Rabusta*) using Gene Café Roaster. *AIP Conference Proceedings*, 2199(1), p.060001. <https://doi.org/10.1063/1.5141310>
- Sandrasari, D. A., & Abidin, Z. (2011). Penentuan Konsentrasi Natrium Bikarbonat dan Asam Sitrat pada Pembuatan Serbuk Minuman Anggur Berkarbonasi (Effervescent). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 21(2), 113–117.
- Santosa, L., Yamlean, P. V. Y., & Supriati, H. S. (2017). Formulasi Granul Effervescent Sari Buah Jambu Mete (*Anacardium Occidentale L.*). *PHARMACON Jurnal Ilmu Farmasi-UNSRAT*, 6(3), 56–64. <https://doi.org/10.35799/pha.6.2017.16578>
- Santoso, B. D., Ananingsih, V. K., Soedarini, B., & Stephanie, J. (2020). Pengaruh Variasi Maltodekstrin dan Kecepatan Homogenisasi terhadap Karakteristik Fisikokimia Enkapsulat Butter Pala (*Myristica fragrans Houtt*) dengan Metode Vacuum Drying. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(2), 94–103. <https://doi.org/10.20961/jthp.v13i2.43576>
- Saolan, Sukainah, A., & Wijaya, M. (2020). Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Waktu Penyimpanan Terhadap Mutu Bubuk Kopi Robusta (*Coffea robusta*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 6(2), 337–348.
- Saputra, J. S. E., Agustini, T. W., & Dewi, E. N. (2014). Pengaruh Penambahan Biomassa Serbuk Spirulina Platensis terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Sensori pada Tablet Hisap (Lozenges). *JPHPI*, 17(3), 281–291.
- 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>
- Sari, L. O. R. K., Berlianti, T., & Irawan, E. D. (2018). Optimasi Formula Tablet Effervescent Dispersi Padat Meloksikam Menggunakan Desain Faktorial. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 6(2), 225–229. <https://doi.org/10.19184/pk.v6i2.7571>
- Septiana, A. T., Triyanto, & Winarsi, H. (2019). Pengaruh Penambahan Ekstrak Jahe dan Ekstrak Kencur terhadap Sifat Fisikokimia Minuman Temulawak Instan dan Sifat Sensoris Minuman Seduhannya. *Jurnal Gizi Dan Pangan Soedirman*, 3(2), 157–166. <https://doi.org/10.20884/1.jgps.2019.3.2.2274>

- Septianingrum, N. M. A. N., Hapsari, W. S., & Amin, M. K. (2019). Formulasi dan Uji Sediaan Serbuk Effervescent Ekstrak Okra (*Abelmoschus Esculentus*) sebagai Nutridrink pada Penderita Diabetes. *Media Farmasi*, 16(1), 11–20.
- 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.
- Setiawan, R. D. (2012). *Kajian Karakteristik Fisik dan Sensori serta Aktivitas Antioksidan dari Granul Effervescent Buah Beet (Beta Vulgaris) dengan Perbedaan Metode Granulasi dan Kombinasi Sumber Asam*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Shan, O. E., Zzaman, W., & Yang, T. A. (2015). Effect of Superheated Steam Roasting on Radical Scavenging Activity and Phenolic Content of Robusta Coffee Beans. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 5(2), 99–102. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.5.2.493>
- Sigalingging, C. (2019). *Pembuatan Bubuk Kopi dengan Campuran Bubuk Kakao dan Bubuk Jahe Merah*. Universitas Sumatera Utara.
- Silalahi, J. (2006). *Makanan Fungsional*. Kanisius.
- Simanjuntak, D. H., Herpandi, & Lestari, S. D. (2016). Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Kombucha dari Tumbuhan Apu-apu (*Pistia stratiotes*) Selama Fermentasi. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2), 123–133. <https://doi.org/10.1201/b16160-141>
- Siregar, C. J. P., & Wikarsa, S. (2010). *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet: Dasar-Dasar Praktis* (pp. 13–42). Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sitohang, A., Sihombing, D. R., Daniela, C., & Situmorang, R. (2021). Pemanfaatan Biji Salak (*Salacca edulis*) dan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale var . rubrum rhizoma*) sebagai Minuman Alternatif Pengganti Kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Jurnal Riset Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian (RETIPA)*, 1(2), 39–48. <https://doi.org/https://doi.org/10.54367/retipa.v1i2.1204>
- 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.
- Somporn, C., Kamtuo, A., Theerakulpisut, P., & Siriamorpun, S. (2011). Effects of Roasting Degree on Radical Scavenging Activity, Phenolics and Volatile Compounds of Arabica Coffee Beans (*Coffea Arabica L. cv. Catimor*). *International Journal of Food Science & Technology*, 46, 2287–2296. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02748.x>
- Srikandi, Humaeroh, M., & Sutamihardja, R. (2020). Kandungan Gingerol dan Shogaol dari Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale Roscoe*) dengan Metode Maserasi Bertingkat. *Al-Kimiya*, 7(2), 75–81. <https://doi.org/10.15575/ak.v7i2.6545>
- Srinivasan, K. (2017). Ginger Rhizomes (*Zingiber officinale*): A Spice with Multiple Health Beneficial Potentials. *PharmaNutrition*, 5(1), 18–28. <https://doi.org/10.1016/j.phanu.2017.01.001>
- Sudaryati, Murtiningsih, & Belinda. (2013). Kajian Kualitas Fisik dan Kimia

- Effervescent Teh Hitam. *Jurnal Rekapangan*, 7(1), 39–50.
- Suena, N. M. D. S., Suradnyana, I. G. M., & Juanita, R. A. (2021). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Granul Effervescent Kombinasi Ekstrak Kunyit Putih (*Curcuma Zedoaria*) dan Kunyit Kuning (*Curcuma Longa L.*). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 7(1), 32–40. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v7i1.1502>
- Sugumaran, K. (2020). *Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak N-Heksan dari Daun Teh (Camellia sinensis) Sidamanik dengan Metode 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazyl (DPPH)*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sulistiani, N. D., Anam, C., & Yudhistira, B. (2018). Karakteristik Tablet Effervescent Labu Siam (*Sechium edule Sw.*) dan Ekstrak Secang (*Caesalpinia sappan L.*) dengan Filler Laktosa-Manitol. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, XI(2), 99–109. <https://doi.org/10.20961/jthp.v11i2.40086>
- 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>
- Sunarharum, W. B., Williams, D. J., & Smyth, H. E. (2014). Complexity of Coffee Flavor: A Compositional and Sensory Perspective. *Food Research International*, 62, 315–325. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.02.030>
- Supriana, N., Ahmad, U., Samsudin, & Purwanto, E. H. (2020). Pengaruh Metode Pengolahan dan Suhu Penyangraian terhadap Karakter Fisiko-Kimia Kopi Robusta. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 7(2), 61. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v7n2.2020.p61-72>
- 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>
- Surini, S., Wardani, M. R. W., & Sagita, E. (2017). Evaluating of Effervescent Tablets Containing Grape Seed (*Vitis vinifera L.*) Extract as A Nutraceutical. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 9(Suppl 1), 150–153. https://doi.org/10.22159/ijap.2017.v9s1.76_83
- Suryani, N., Yupizer, & Sasmita, E. (2016). Kadar Kafein pada Kopi Kemasan dan Uji Organoleptis terhadap Aroma serta Rasa. *Jurnal Scientia Pharmaceutica*, 02(02), 9–14.
- Sutomo, Su'aida, N., & Arnida. (2019). Formulasi Tablet Effervescent dari Fraksi Etil Asetat Buah Kasturi (*Mangifera Casturi Kosterm*) Asal Kalimantan Selatan. *Majalah Farmasetika.*, 4(Suppl 1), 167–172. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v4i0.25876>
- Svilaas, A., Sakhi, A. K., Andersen, L. F., Svilaas, T., Stro, E. C., Jacobs, D. R., Ose, L., & Blomhoff, R. (2004). Intakes of Antioxidants in Coffee, Wine, and Vegetables Are Correlated with Plasma Carotenoids in Humans. *Human Nutrition and Metabolism*, 562–567.
- Syahrina, D., & Noval. (2021). Optimasi Kombinasi Asam Sitrat dan Asam Tartrat sebagai Zat Pengasam pada Tablet Effervescent Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*). *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 7(1), 156–172.
- Syarifah, W. (2010). *Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sitrat-Asam Malat terhadap Sifat Fisik Tablet Effervescent yang Mengandung Fe, Zn dan Vitamin C*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Syukri, Y., Wibowo, J. T., & Herlin, A. (2018). Pemilihan Bahan Pengisi untuk Formulasi Tablet Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* Boerl). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 5(1), 66–71. <https://doi.org/10.25077/jsfk.5.1.66-71.2018>
- Tahir, M. M., Langkong, J., Tawali, A. B., Abdullah, N., & Surahman. (2019). Kajian Pengaruh Jenis Pengering Dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Produk Minuman Teh-Secang Effervescent. *Canrea Journal*, 2(1), 51–61.
- Tampubolon, S. D. R., & Manalu, B. (2021). Pengaruh Perbandingan Bubuk Jahe dan Cengkeh serta Lama Penyimpanan terhadap Mutu Minuman Herbal Instant. *Jurnal Riset Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian (RETIPA)*, 2(1), 117–125.
- Tampubolon, T. R., & Yunianta. (2017). Pengaruh Formulasi terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Effervescent Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* var. pomifera). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(3), 27–37.
- Tanjung, Y. P., & Puspitasari, I. (2019). Formulasi dan Evaluasi Fisik Tablet Effervescent Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal Unpad Farmaka*, 17(1), 1–14. <https://doi.org/10.24198/jf.v17i1.19435.g9618>
- Tanujaya, D., & Riniwasih, L. (2019). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Tablet Effervescent yang Mengandung Bakteri Probiotik *Lactobacillus Bulgaricus* dengan Metode Granulasi Basah. *Indoensia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 4(2), pp.101–112. <https://doi.org/10.52447/inspj.v4i2.1784>
- Taufiq, H., Sumarawati, T., & Wijayanti, R. (2018). *Buku Petunjuk Praktikum Kimia Medisinal*. Bagian Farmakokimia. Prodi Farmasi Fakultas Kedokteran. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Tejasari, Sulistyowati, Djumarti, & Sari, R. A. A. (2010). Mutu Gizi dan Tingkat Kesukaan Minuman Kopi Dekafosin Instan. *Jurnal Agrotek*, 4(1), 91–106.
- Teow, C. C. (2005). *Antioxidant Activity and Bioactive Compounds of Sweetpotatoes*.
- 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>
- Ulilalbab, A., Priyanto, A. D., Maulana, H. I., Puspitasari, F. R., Fitriani, E., & Estiasih, T. (2012). Pemberian Tablet Effervescent Rosella Ungu Menurunkan Nilai MDA (Maslondialdehid) Tikus Wistar yang Dipapar Minyak Jelantah. *The Indonesian Journal of Public Health*, 9(1), 81–86.
- Utami, N., Tamrin, & Asyik, N. (2018). PENGARUH METODE GRANULASI KERING DALAM PEMBUATAN GRANUL EFFERVESCENT BUBUK KOPI TORAJA (*Coffea arabica*) TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 3(1), 1119–1128. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/jstp/article/download/3984/3061>
- Utomo, D. (2013). Pembuatan Serbuk Effervescent Murbei (*Morus Alba* L.) dengan Kajian Konsentrasi Maltodekstrin dan Suhu Pengering. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 5(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.35891/tp.v5i1.498>
- Utomo, R. S., & Wahyudi, T. (2017). Financial Feasibility Corn Sugar As Bioindustry in Bengkayang. *Jurnal Borneo Akcaya*, 4(1), 1–15. <https://doi.org/10.51266/borneoakcaya.v4i1.75>

- Velmourougane, K. (2011). Effects of Wet Processing Methods and Subsequent Soaking of Coffee Under Different Organic Acids on Cup Quality. *World Journal of Science and Technology*, 1(17), 32–38.
- 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>
- Wahyuni, Y. A. (2017). *Profil Disolusi dan Evaluasi Tablet Microspheres Metformin Hidroklorida dengan Polimer Kitosan*. Universitas Jember.
- Waji, R. A., & Sugrani, A. (2009). *Makalah Kimia Organik Bahan Alam Flavonoid (Quercetin)*. Universitas Hasanuddin.
- 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>
- Widyaningrum, A., Lutfi, M., & Argo, B. D. (2015). Karakterisasi Serbuk Effervescent dari Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) dengan Variasi Komposisi Jenis Asam. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(2), 1–8.
- 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>
- Wijayanti, I. I., Budiharjo, A., Pangastuti, A., Prihapsara, F., & Artanti, A. N. (2018). Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Ginger Extract and SNEDDS with Eel Fish Bone Oil (*Anguilla* spp.). *Nusantara Bioscience*, 10(3), pp.164–169. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n100306>
- Wiyono, R. (2011). Studi Pembuatan Serbuk Effervescent Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) Kajian Suhu Pengering, Konsentrasi Sekstrin, Konsentrasi Asam Sitrat dan Na-Bikarbonat. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 1(1), 56–85. <https://doi.org/10.35891/tp.v1i1.477>
- Yanti, D. (2007). *Optimasi Komposisi Asam Sitrat dan Asam Tartrat dalam Tablet Effervescent Vitamin C: Aplikasi Metode Desain Faktorial* [Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta]. <http://sda.revuesonline.com/article.jsp?articleId=12119>
- Yenita. (2009). Kandungan Sipadeh Jahe (*Zingiber Officinale*). *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 4(3), 133–139.
- Yu, T. (2017). *Analysis of Coffee-Herbal Beverages For Potential Benefits Against Dementia Diseases*. RMIT University.
- Yulianti, D. A., & Sutoyo, S. (2021). Formulasi Tablet Effervescent Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynous* L. Merr.) dengan Variasi Konsentrasi Asam dan Basa. *Pharmacy Science and Practice*, 8(1), 34–40.

- Yuniastri, R., Ismawati, & Fajarningtyas, D. A. (2019). Umur Simpan Kopi Lengkuas Instan menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) dengan Pendekatan Persamaan Arrhenius. *Buana Sains*, 19(2), 31–40.
- Yuningtyas, S., Al-Wali, S. P., & Winugroho, W. (2016). Penentuan Kadar Kafein Kopi Robusta Terfermentasi oleh *Enterococcus durans*, *Enterococcus sulfureus* dan *Lactococcus garvieae*. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 1(2), 80–84. <https://doi.org/10.47219/ath.v1i2.47>
- Yusmarini. (2011). Mini Review Senyawa Polifenol pada Kopi: Pengaruh Pengolahan, Metabolisme dan Hubungannya dengan Kesehatan. *Jurnal SAGU*, 10(2), 22–30.
- Zulius, A. (2017). Rancang Bangun Monitoring pH Air menggunakan Soil Moisture Sensor di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. *Jusikom*, 2(1), 37–43.
- 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>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian Karakteristik Kimia Tablet *Effervescent* Kopi Jahe

Arti kode sampel :

- AT 30 = Asam tartrat dengan konsentrasi serbuk koja 30%
- AM 30 = Asam malat dengan konsentrasi serbuk koja 30%
- ATM 30 = Asam tartrat + asam malat dengan konsentrasi serbuk koja 30%
- AT 50 = Asam tartrat dengan konsentrasi serbuk koja 50%
- AM 50 = Asam malat dengan konsentrasi serbuk koja 50%
- ATM 50 = Asam tartrat + asam malat dengan konsentrasi serbuk koja 50%

a. Kadar Air

Sampel	Ulangan	Berat cawan kosong	Berat sampel	Berat cawan kosong + berat sampel	Berat stlhdioven			Kadar air (%)	Rerata (%)	STDEV
					3 jam	30 menit	15 menit			
AT30	U1	3,1755	3,0115	6,187	5,9671	5,9522	5,9487	7,91	8,06	0,448367
	U2	3,1088	3,0113	6,1201	5,907	5,893	5,8883	7,7		
	U3	3,1263	3,0106	6,1369	5,8976	5,8842	5,8792	8,56		
AM30	U1	3,517	3,0109	6,5279	6,3076	6,2975	6,2958	7,71	7,88	0,271539
	U2	3,122	3,0105	6,1325	5,8979	5,8895	5,8858	8,19		
	U3	3,0408	3,0114	6,0522	5,8324	5,8227	5,8194	7,73		
ATM30	U1	3,6146	3,0113	6,6259	6,4143	6,4043	6,4012	7,46	7,63	0,258134
	U2	3,5575	3,011	6,5685	6,355	6,3449	6,3424	7,51		
	U3	3,1047	3,0109	6,1156	5,8898	5,8794	5,8767	7,93		
AT50	U1	3,57	3,011	6,581	6,3887	6,3791	6,378	6,74	6,67	0,083267
	U2	3,1396	3,0104	6,15	5,9621	5,9526	5,9482	6,7		

	U3	3,1668	3,0111	6,1779	5,9922	5,9813	5,9798	6,58		
	U1	3,2323	3,011	6,2433	6,0659	6,0545	6,0522	6,35		
AM50	U2	3,1417	3,0104	6,1521	5,972	5,9577	5,9555	6,53	6,41	0,10116
	U3	3,1637	3,0103	6,174	5,9966	5,9853	5,9824	6,36		
	U1	3,1691	3,0113	6,1804	6,0018	5,9909	5,9883	6,38		
ATM50	U2	3,4709	3,0113	6,4822	6,3034	6,2924	6,2886	6,43	6,36	0,076376
	U3	3,1883	3,0111	6,1994	6,0215	6,0124	6,0104	6,28		

b. pH

Sampel	Ulangan	pH	Rerata	STDEV
AT30	U1	6,03	5,976667	0,068069
	U2	6		
	U3	5,9		
AM30	U1	6,01	5,973333	0,032146
	U2	5,95		
	U3	5,96		
ATM30	U1	5,93	5,933333	0,045092
	U2	5,89		
	U3	5,98		
AT50	U1	6	5,94	0,052915
	U2	5,9		
	U3	5,92		
AM50	U1	5,88	5,846667	0,035119
	U2	5,81		
	U3	5,85		
ATM50	U1	5,8	5,816667	0,020817
	U2	5,84		
	U3	5,81		

c. Kadar Total Asam

Sampel	Ulangan	Total Asam (%)	Rerata (%)	STDEV
AT30	U1	0,21	0,19	0,017321
	U2	0,18		
	U3	0,18		
AM30	U1	0,2	0,183333	0,015275
	U2	0,17		
	U3	0,18		
ATM30	U1	0,19	0,18	0,010000
	U2	0,18		
	U3	0,17		
AT50	U1	0,19	0,203333	0,015275
	U2	0,22		
	U3	0,2		
AM50	U1	0,21	0,2	0,010000
	U2	0,2		
	U3	0,19		
ATM50	U1	0,19	0,186667	0,005774
	U2	0,19		
	U3	0,18		

d. Aktivitas Antioksidan

- Pengenceran

Sampel	Ulangan	g bahan	mL pengenceran	KONS (gr/ml)	mL ambilan sampel	g konsentrasi	g/mL					mL sampel pd tab reaksi
							1g/20mL	2g/20mL	3gr/20ml	4g/20mL	5g/20mL	
AT30	U1	5,0001	100	0,050001	8	0,400008	0,02	0,040001	0,060001	0,080002	0,100002	3
	U2	5,0001	100	0,050001	8	0,400008	0,02	0,040001	0,060001	0,080002	0,100002	3
	U3	5,0001	100	0,050001	8	0,400008	0,02	0,040001	0,060001	0,080002	0,100002	3
AM30	U1	5,0006	100	0,050006	8	0,400048	0,020002	0,040005	0,060007	0,08001	0,100012	3
	U2	5,0006	100	0,050006	8	0,400048	0,020002	0,040005	0,060007	0,08001	0,100012	3
	U3	5,0006	100	0,050006	8	0,400048	0,020002	0,040005	0,060007	0,08001	0,100012	3
ATM30	U1	5,0008	100	0,050008	8	0,400064	0,020003	0,040006	0,06001	0,080013	0,100016	3
	U2	5,0008	100	0,050008	8	0,400064	0,020003	0,040006	0,06001	0,080013	0,100016	3
	U3	5,0008	100	0,050008	8	0,400064	0,020003	0,040006	0,06001	0,080013	0,100016	3
AT50	U1	5,0005	100	0,050005	8	0,40004	0,020002	0,040004	0,060006	0,080008	0,10001	3
	U2	5,0005	100	0,050005	8	0,40004	0,020002	0,040004	0,060006	0,080008	0,10001	3
	U3	5,0005	100	0,050005	8	0,40004	0,020002	0,040004	0,060006	0,080008	0,10001	3
AM50	U1	5,0012	100	0,050012	8	0,400096	0,020005	0,04001	0,060014	0,080019	0,100024	3
	U2	5,0012	100	0,050012	8	0,400096	0,020005	0,04001	0,060014	0,080019	0,100024	3
	U3	5,0012	100	0,050012	8	0,400096	0,020005	0,04001	0,060014	0,080019	0,100024	3
ATM50	U1	5,001	100	0,05001	8	0,40008	0,020004	0,040008	0,060012	0,080016	0,10002	3
	U2	5,001	100	0,05001	8	0,40008	0,020004	0,040008	0,060012	0,080016	0,10002	3
	U3	5,001	100	0,05001	8	0,40008	0,020004	0,040008	0,060012	0,080016	0,10002	3

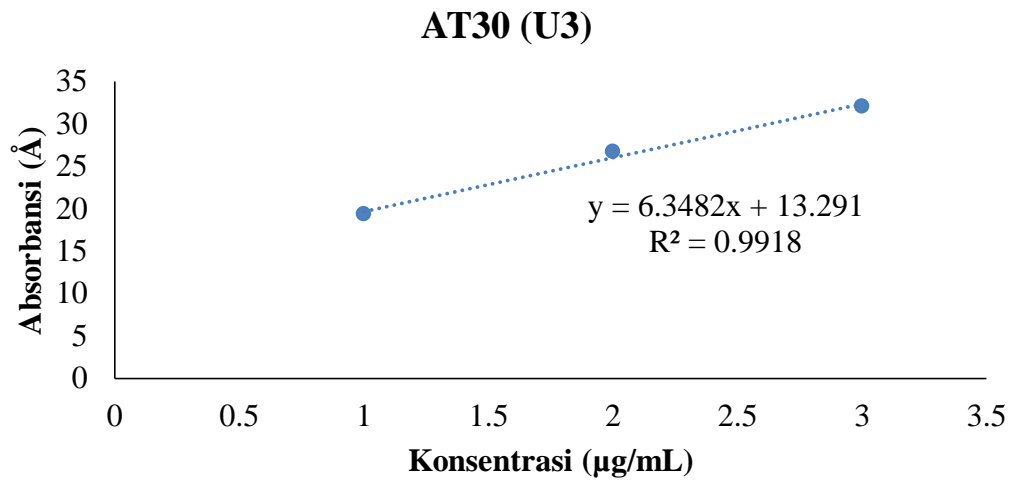
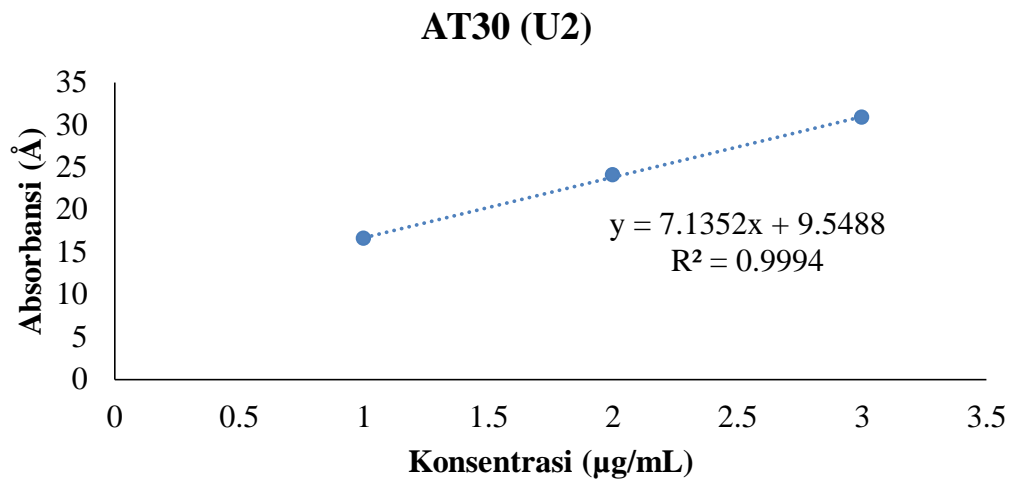
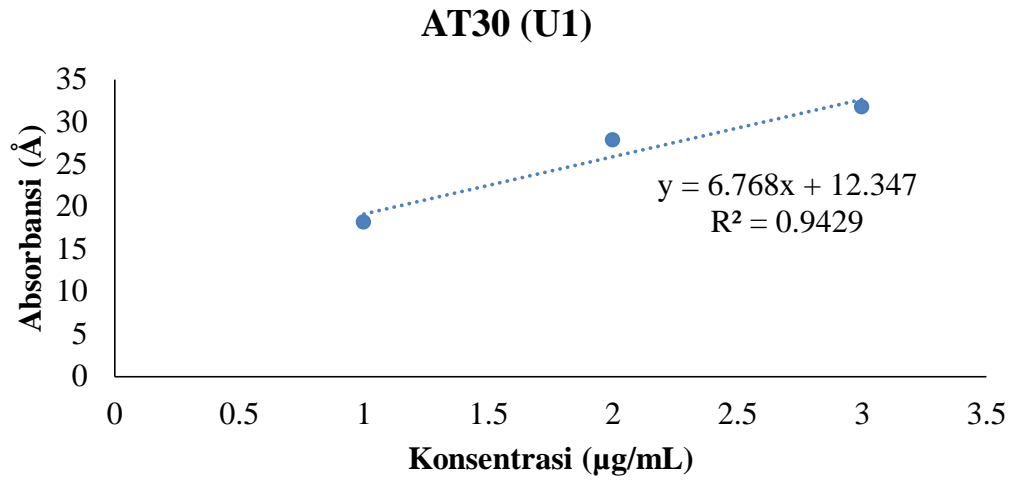
Lanjutan

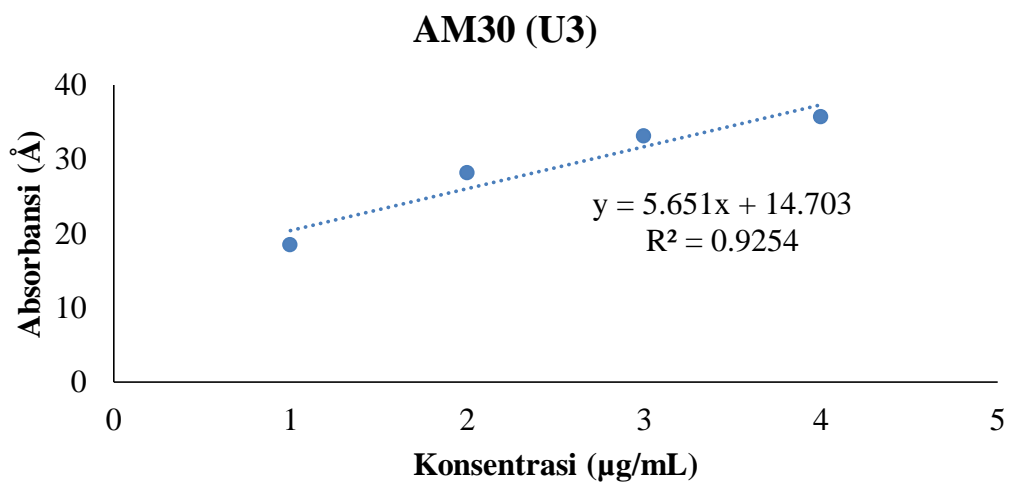
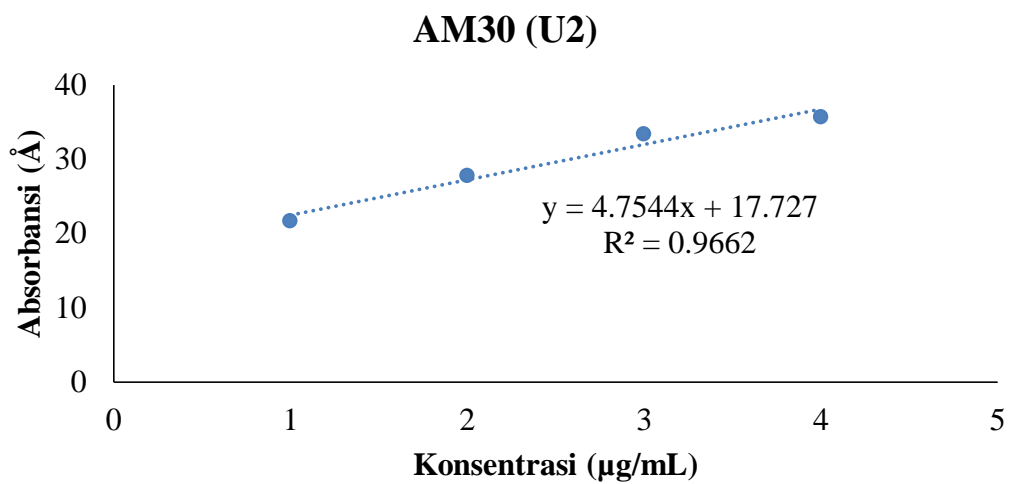
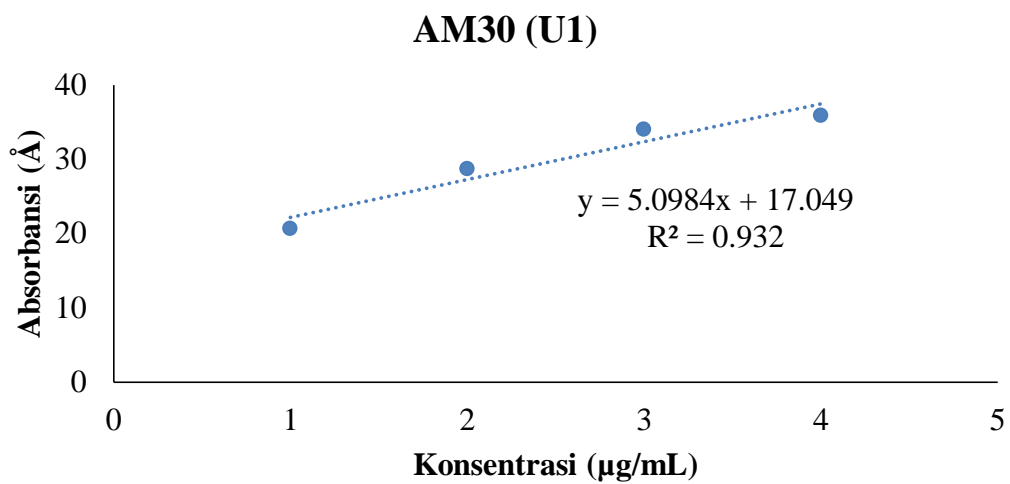
Kons. 3 mL + DPPH (g/mL)					mg/mL					Konsentrasi sampel (mg/mL)				
1g/20mL	2g/20mL	3g/20ml	4g/20mL	5g/20mL	1g/20mL	2g/20mL	3g/20mL	4g/20mL	5g/20mL	1g/20mL	2g/20mL	3g/20mL	4g/20mL	5g/20mL
0,003	0,006	0,009	0,012	0,015	3,00006	6,00012	9,00018	12,00024	15,0003	1,00002	2,00004	3,00006	4,00008	5,0001
0,003	0,006	0,009	0,012	0,015	3,00006	6,00012	9,00018	12,00024	15,0003	1,00002	2,00004	3,00006	4,00008	5,0001
0,003	0,006	0,009	0,012	0,015	3,00006	6,00012	9,00018	12,00024	15,0003	1,00002	2,00004	3,00006	4,00008	5,0001
0,003	0,006001	0,009001	0,012001	0,015002	3,00036	6,00072	9,00108	12,00144	15,0018	1,00012	2,00024	3,00036	4,00048	5,0006
0,003	0,006001	0,009001	0,012001	0,015002	3,00036	6,00072	9,00108	12,00144	15,0018	1,00012	2,00024	3,00036	4,00048	5,0006
0,003	0,006001	0,009001	0,012001	0,015002	3,00036	6,00072	9,00108	12,00144	15,0018	1,00012	2,00024	3,00036	4,00048	5,0006
0,003	0,006001	0,009001	0,012002	0,015002	3,00048	6,00096	9,00144	12,00192	15,0024	1,00016	2,00032	3,00048	4,00064	5,0008
0,003	0,006001	0,009001	0,012002	0,015002	3,00048	6,00096	9,00144	12,00192	15,0024	1,00016	2,00032	3,00048	4,00064	5,0008
0,003	0,006001	0,009001	0,012002	0,015002	3,00048	6,00096	9,00144	12,00192	15,0024	1,00016	2,00032	3,00048	4,00064	5,0008
0,003	0,006001	0,009001	0,012001	0,015002	3,0003	6,0006	9,0009	12,0012	15,0015	1,0001	2,0002	3,0003	4,0004	5,0005
0,003	0,006001	0,009001	0,012001	0,015002	3,0003	6,0006	9,0009	12,0012	15,0015	1,0001	2,0002	3,0003	4,0004	5,0005
0,003	0,006001	0,009001	0,012001	0,015002	3,0003	6,0006	9,0009	12,0012	15,0015	1,0001	2,0002	3,0003	4,0004	5,0005
0,003001	0,006001	0,009002	0,012003	0,015004	3,00072	6,00144	9,00216	12,00288	15,0036	1,00024	2,00048	3,00072	4,00096	5,0012
0,003001	0,006001	0,009002	0,012003	0,015004	3,00072	6,00144	9,00216	12,00288	15,0036	1,00024	2,00048	3,00072	4,00096	5,0012
0,003001	0,006001	0,009002	0,012003	0,015004	3,00072	6,00144	9,00216	12,00288	15,0036	1,00024	2,00048	3,00072	4,00096	5,0012
0,003001	0,006001	0,009002	0,012002	0,015003	3,0006	6,0012	9,0018	12,0024	15,003	1,0002	2,0004	3,0006	4,0008	5,001
0,003001	0,006001	0,009002	0,012002	0,015003	3,0006	6,0012	9,0018	12,0024	15,003	1,0002	2,0004	3,0006	4,0008	5,001
0,003001	0,006001	0,009002	0,012002	0,015003	3,0006	6,0012	9,0018	12,0024	15,003	1,0002	2,0004	3,0006	4,0008	5,001

- Absorbansi dan % Inhibisi

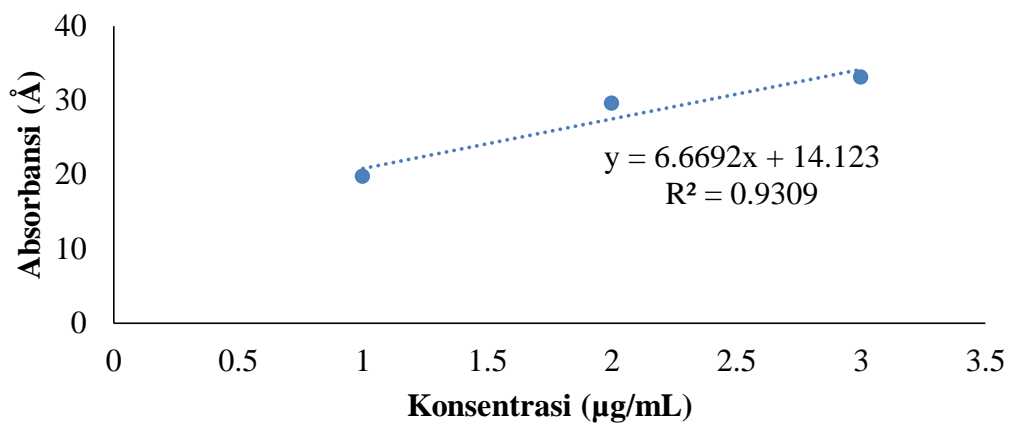
Sampel	Ulangan	Absorbansi kontrol	Absorbansi sampel					% Inhibisi				
			1g/20mL	2g/20mL	3g/20mL	4g/20mL	5g/20mL	1g/20mL	2g/20mL	3g/20mL	4g/20mL	5g/20mL
AT30	U1	0,953	0,78	0,688	0,651	0,649	0,647	18,1532	27,80693	31,6894	31,89927	32,10913
	U2	0,953	0,795	0,724	0,659	0,631	0,636	16,57922	24,02938	30,84995	33,78804	33,26338
	U3	0,953	0,769	0,699	0,648	0,64	0,633	19,30745	26,65268	32,0042	32,84365	33,57817
AM30	U1	0,959	0,761	0,684	0,633	0,615	0,61	20,64651	28,6757	33,99374	35,8707	36,39208
	U2	0,959	0,751	0,693	0,639	0,617	0,629	21,68926	27,73723	33,36809	35,66215	34,41084
	U3	0,959	0,782	0,689	0,642	0,617	0,618	18,45673	28,15433	33,05527	35,66215	35,55787
ATM30	U1	0,937	0,752	0,66	0,627	0,602	0,568	19,74386	29,56243	33,08431	35,7524	39,381
	U2	0,937	0,771	0,666	0,635	0,588	0,61	17,71612	28,92209	32,23052	37,24653	34,89861
	U3	0,937	0,785	0,694	0,649	0,619	0,602	16,22199	25,93383	30,73639	33,9381	35,7524
AT50	U1	0,963	0,642	0,577	0,571	0,599	0,522	33,33333	40,08307	40,70613	37,79855	45,79439
	U2	0,963	0,601	0,592	0,538	0,586	0,531	37,59086	38,52544	44,13292	39,14849	44,85981
	U3	0,963	0,691	0,598	0,554	0,552	0,546	28,24507	37,90239	42,47144	42,67913	43,30218
AM50	U1	0,955	0,698	0,635	0,601	0,565	0,581	26,91099	33,50785	37,06806	40,8377	39,1623
	U2	0,955	0,692	0,622	0,598	0,611	0,551	27,53927	34,86911	37,3822	36,02094	42,30366
	U3	0,955	0,702	0,644	0,58	0,576	0,607	26,49215	32,56545	39,26702	39,68586	36,43979
ATM50	U1	0,973	0,646	0,595	0,559	0,555	0,575	33,6074	38,84892	42,54882	42,95992	40,90442
	U2	0,973	0,663	0,62	0,543	0,535	0,568	31,86023	36,27955	44,19322	45,01542	41,62384
	U3	0,973	0,681	0,664	0,553	0,523	0,547	30,01028	31,75745	43,16547	46,24872	43,78212

- Kurva Linier IC₅₀

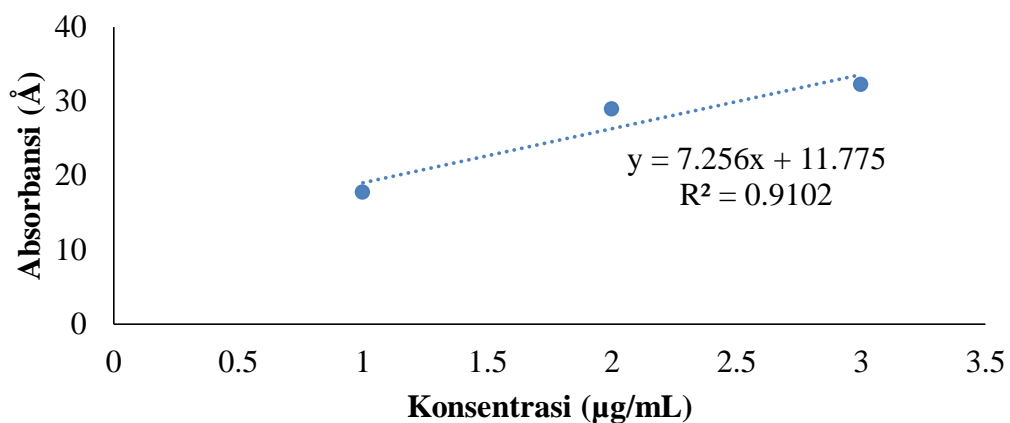




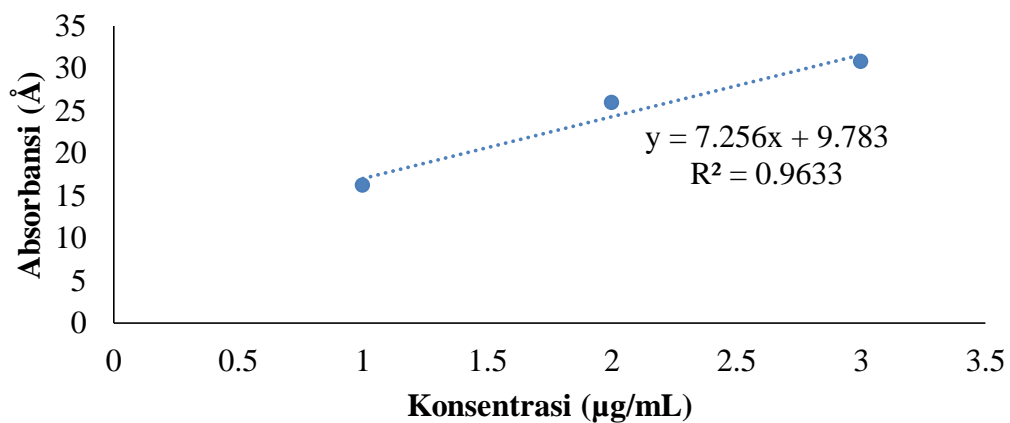
ATM30 (U1)



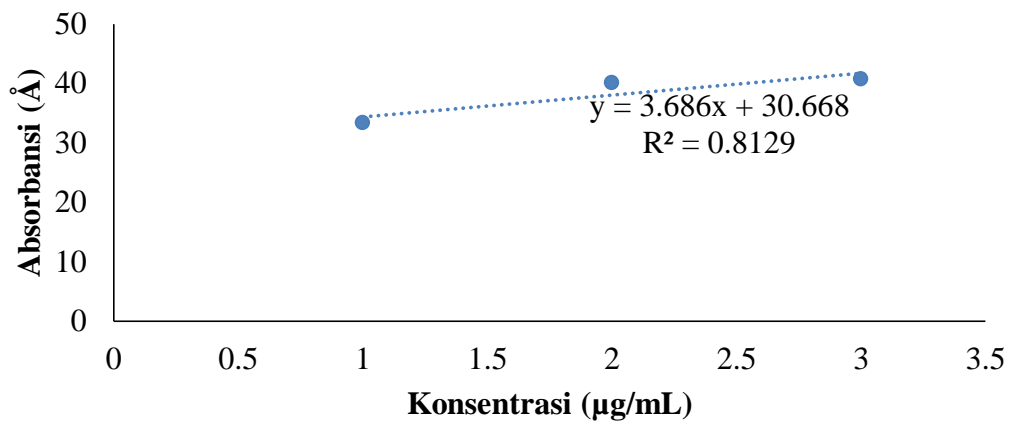
ATM30 (U2)



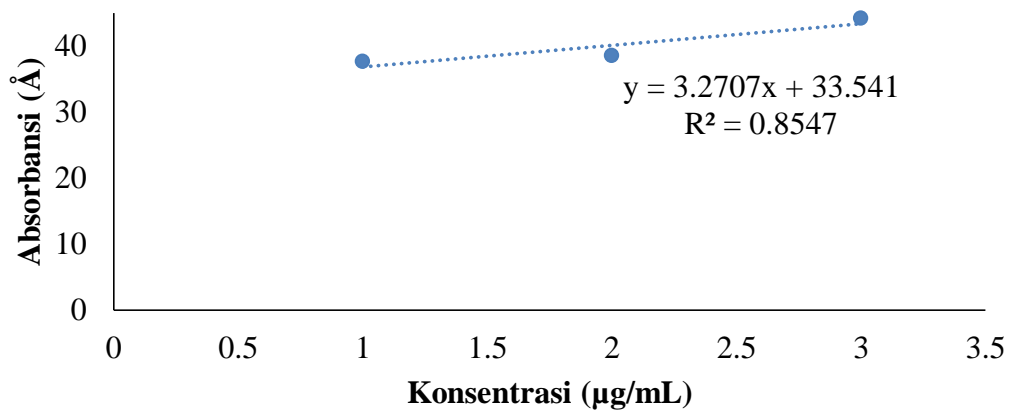
ATM30 (U3)



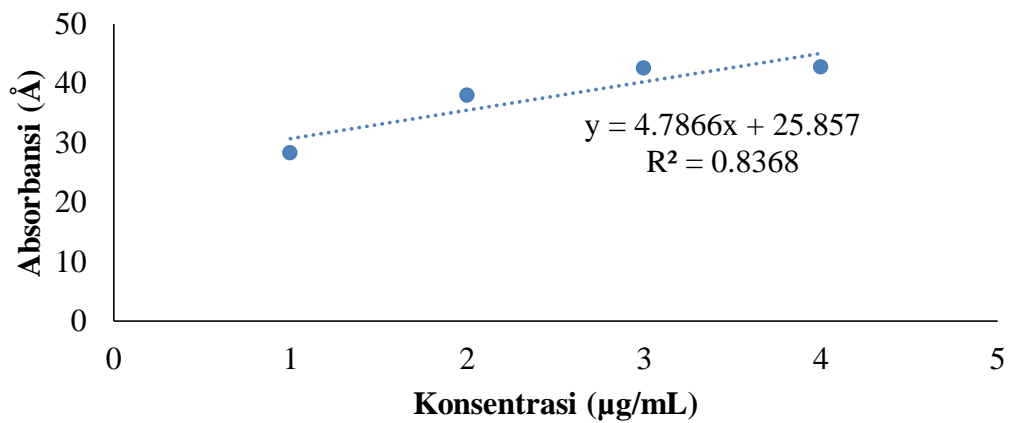
AT50 (U1)

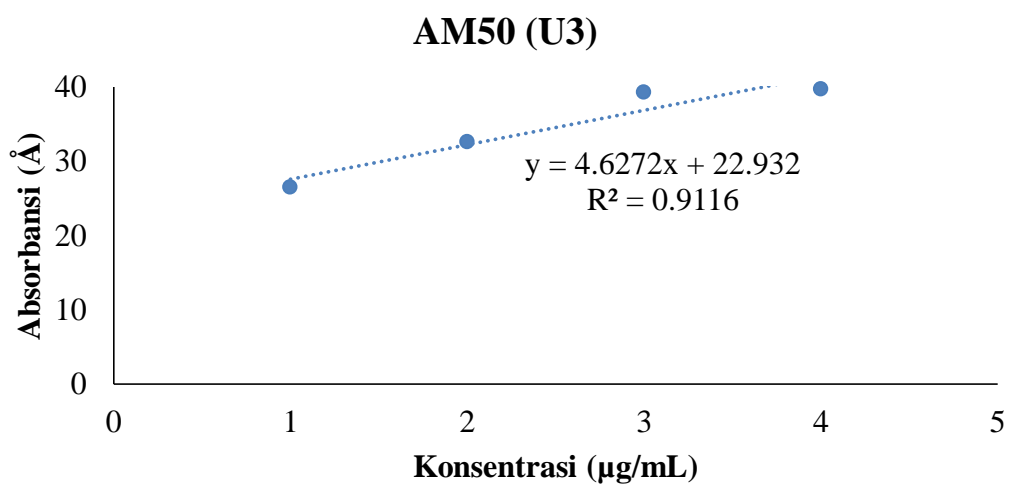
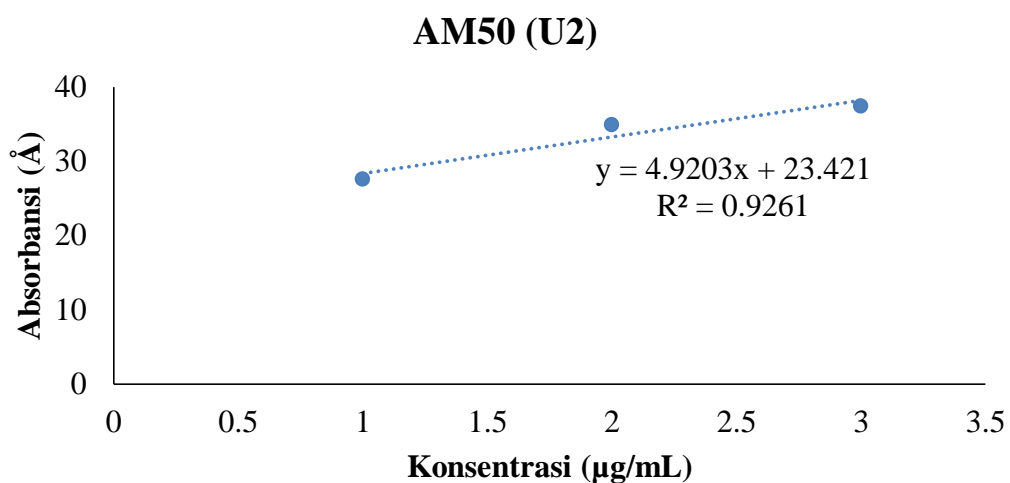
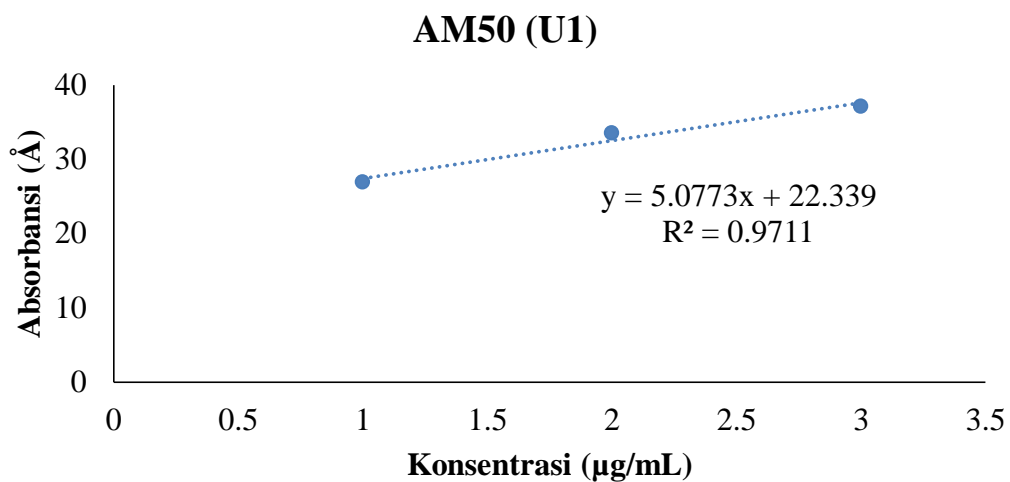


AT50 (U2)

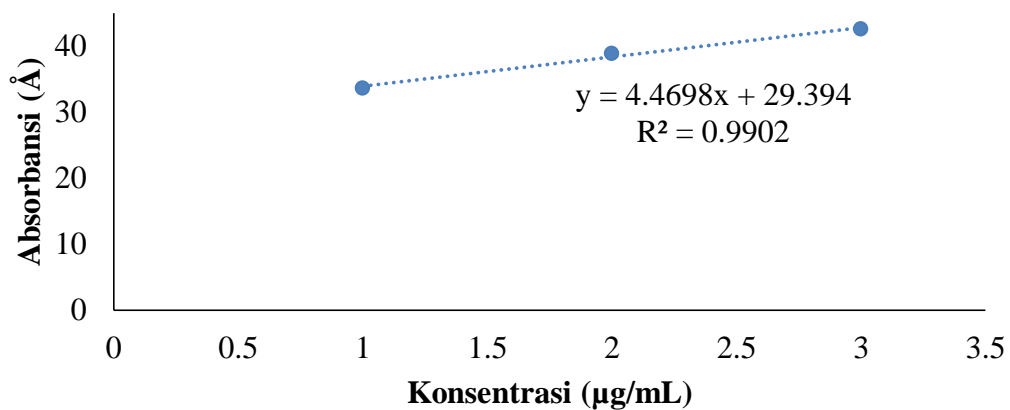


AT50 (U3)

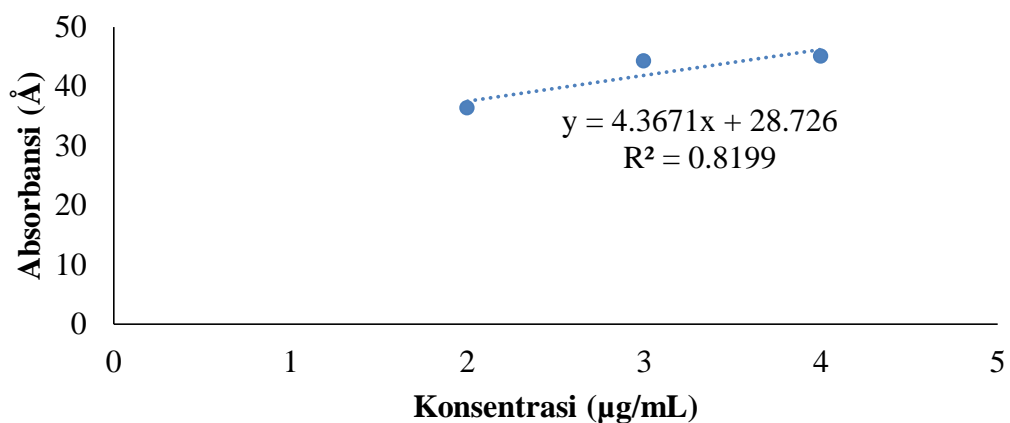




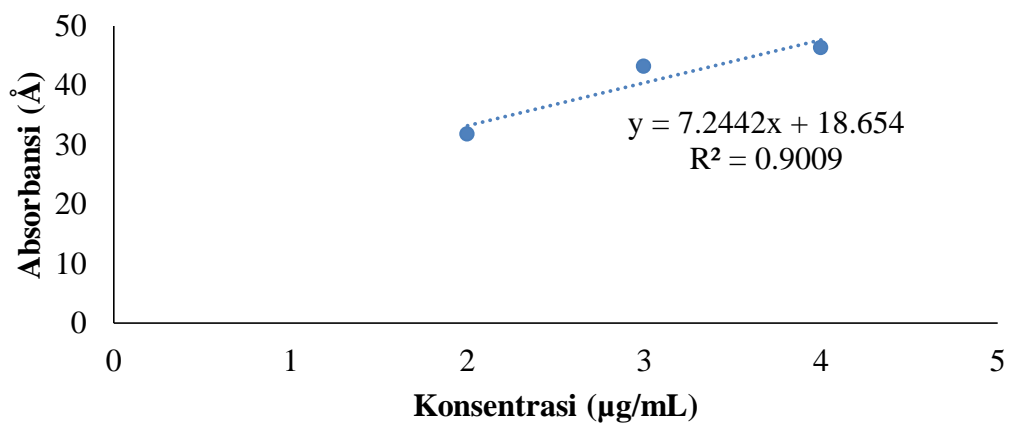
ATM50 (U1)



ATM50 (U2)



ATM50 (U3)

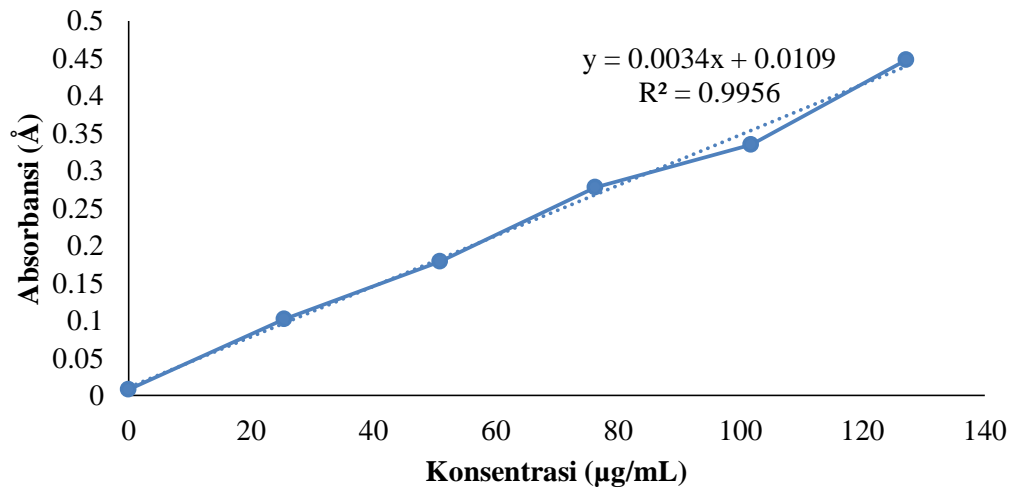


- IC₅₀

Sampel	Ulangan	Rumus	IC ₅₀	Rerata	STDEV
AT30	U1	$y = 6,768x + 12,347$	5,563387	5,671739	0,10962
	U2	$y = 7,1352x + 9,5488$	5,669245		
	U3	$y = 6,3482x + 13,291$	5,782584		
AM30	U1	$y = 5,0984x + 17,049$	6,463008	6,499062	0,272732
	U2	$y = 4,7544x + 17,727$	6,788028		
	U3	$y = 5,651x + 14,703$	6,246151		
ATM30	U1	$y = 6,6692x + 14,123$	5,379506	5,396715	0,138072
	U2	$y = 7,256x + 11,775$	5,268054		
	U3	$y = 7,256x + 9,783$	5,542585		
AT50	U1	$y = 3,686x + 30,668$	5,24471	5,106946	0,119448
	U2	$y = 3,2707x + 33,541$	5,032256		
	U3	$y = 4,7866x + 25,857$	5,043872		
AM50	U1	$y = 5,0773x + 22,339$	5,447974	5,566546	0,246348
	U2	$y = 4,9203x + 23,421$	5,401906		
	U3	$y = 4,6272x + 22,932$	5,849758		
ATM50	U1	$y = 4,4698x + 29,394$	4,61005	4,602841	0,27226
	U2	$y = 4,3671x + 28,726$	4,871425		
	U3	$y = 7,2442x + 18,654$	4,327048		

e. Total Fenol

- Kurva Standar Total Fenol



Sampel	Ulangan	g bahan	mL ekstrak	Kons. (g/mL)	Sampel (mL)	Abs	Konsentrasi fenol ($\mu\text{g/mL}$)	Konsentrasi fenol (mg/g)
AT30	U1	5,0001	100	0,050001	0,5	0,237	66,50000	0,06650
	U2	5,0001	100	0,050001	0,5	0,243	68,26471	0,06826
	U3	5,0001	100	0,050001	0,5	0,239	67,08824	0,06709
AM30	U1	5,0006	100	0,050006	0,5	0,226	63,26471	0,06326
	U2	5,0006	100	0,050006	0,5	0,224	62,67647	0,06268
	U3	5,0006	100	0,050006	0,5	0,236	66,20588	0,06621
ATM30	U1	5,0008	100	0,050008	0,5	0,236	66,20588	0,06621
	U2	5,0008	100	0,050008	0,5	0,248	69,73529	0,06974
	U3	5,0008	100	0,050008	0,5	0,233	65,32353	0,06532
AT50	U1	5,0005	100	0,050005	0,5	0,309	87,67647	0,08768
	U2	5,0005	100	0,050005	0,5	0,312	88,55882	0,08856
	U3	5,0005	100	0,050005	0,5	0,315	89,44118	0,08944
AM50	U1	5,0012	100	0,050012	0,5	0,318	90,32353	0,09032
	U2	5,0012	100	0,050012	0,5	0,322	91,50000	0,09150
	U3	5,0012	100	0,050012	0,5	0,324	92,08824	0,09209
ATM50	U1	5,001	100	0,05001	0,5	0,336	95,61765	0,09562
	U2	5,001	100	0,05001	0,5	0,338	96,20588	0,09621
	U3	5,001	100	0,05001	0,5	0,344	97,97059	0,09797

Lanjutan

Σ fenol dlm 0,5 mL (μg)	Σ fenol dlm 10 mL (μg)	Σ fenol/gr sampel ($\mu\text{g GAE/g}$)	Σ fenol/gr sampel (mg GAE/g)	Rata-rata (mgGAE/g)	STDEV
2660,00	26600,0000	5319,8936	5,319893602		
2730,59	27305,8824	5461,0672	5,461067249	5,382637445	0,071882103
2683,53	26835,2941	5366,9515	5,366951484		
2530,59	25305,8824	5060,5692	5,060569202		
2507,06	25070,5882	5013,5160	5,013516025	5,123306772	0,151254803
2648,24	26482,3529	5295,8351	5,295835088		
2648,24	26482,3529	5295,6233	5,295623289		
2789,41	27894,1176	5577,9311	5,57793106	5,366200231	0,186729039
2612,94	26129,4118	5225,0463	5,225046346		
3507,06	35070,5882	7013,4163	7,013416305		
3542,35	35423,5294	7083,9975	7,083997483	7,083997483	0,070581177
3577,65	35776,4706	7154,5787	7,15457866		
3612,94	36129,4118	7224,1486	7,224148557		
3660,00	36600,0000	7318,2436	7,318243622	7,302561111	0,071866292
3683,53	36835,2941	7365,2912	7,365291154		
3824,71	38247,0588	7647,8822	7,647882188		
3848,24	38482,3529	7694,9316	7,694931602	7,726297878	0,097941165
3918,82	39188,2353	7836,0798	7,836079843		

Lampiran 2. Data Penelitian Karakteristik Fisik Tablet *Effervescent* Kopi Jahe

a. Keseragaman Ukuran

Tablet ke-	AT30		AM30		ATM30		AT50		AM50		ATM50	
	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T
1	2,65	0,835	2,63	0,83	2,69	0,895	2,69	0,83	2,695	0,89	2,68	0,885
2	2,7	0,815	2,605	0,85	2,615	0,81	2,69	0,845	2,61	0,89	2,68	0,9
3	2,695	0,815	2,69	0,825	2,685	0,895	2,695	0,86	2,675	0,825	2,69	0,895
4	2,695	0,81	2,605	0,82	2,695	0,88	2,695	0,86	2,7	0,895	2,68	0,82
5	2,635	0,815	2,695	0,84	2,7	0,895	2,695	0,82	2,61	0,895	2,69	0,895
6	2,7	0,81	2,695	0,83	2,69	0,895	2,7	0,825	2,69	0,895	2,695	0,89
7	2,615	0,82	2,695	0,825	2,615	0,89	2,69	0,83	2,68	0,87	2,695	0,89
8	2,63	0,83	2,69	0,83	2,61	0,88	2,7	0,84	2,7	0,89	2,675	0,895
9	2,695	0,805	2,695	0,83	2,69	0,895	2,62	0,83	2,69	0,89	2,68	0,885
10	2,635	0,805	2,685	0,84	2,62	0,895	2,69	0,815	2,68	0,81	2,695	0,885
Rerata	2,665	0,816	2,669	0,832	2,661	0,883	2,687	0,836	2,673	0,875	2,686	0,884
STDEV	0,0348	0,0099	0,0388	0,0089	0,0398	0,0264	0,0237	0,0155	0,0343	0,0314	0,0077	0,0231
CV	0,0131	0,0122	0,0145	0,0107	0,0150	0,0299	0,0088	0,0186	0,0128	0,0358	0,0029	0,0261

Keterangan :

D = Diameter

T = Tebal

CV = CoefisienVariation (Koefisien variasi)

b. Keseragaman Bobot

Tablet ke-	Bobot Tablet (g)					
	AT30	AM30	ATM30	AT50	AM50	ATM50
1	4,0132	4,0262	4,0234	4,0236	4,0202	4,0121
2	4,0179	4,0111	4,0134	4,0187	4,0099	4,0223
3	4,0076	4,018	4,0082	4,0112	4,0095	4,0014
4	4,0224	4,0135	4,009	4,0238	4,0101	4,0078
5	4,0081	4,0054	4,0317	4,0041	4,0231	4,0093
6	4,0092	4,0108	4,0242	4,0018	4,0352	4,0186
7	4,0138	4,0278	4,0059	4,0131	4,0233	4,0057
8	4,0115	4,0044	4,0126	4,0395	4,0253	4,0113
9	4,0415	4,0199	4,0052	4,0028	4,0064	4,0028
10	4,0098	4,0138	4,0085	4,0152	4,0124	4,0101
Rerata	4,016	4,015	4,014	4,015	4,018	4,010
STDEV	0,0102	0,0079	0,0091	0,0117	0,0093	0,0065
CV	0,0025	0,0020	0,0023	0,0029	0,0023	0,0016

Keterangan :

D = Diameter

T = Tebal

CV = CoefisienVariation (Koefisien variasi)

c. Kekerasan

Sampel	Ulangan	Kekerasan (N)	Rerata	STDEV
AT30	U1	38,1994	37,3116	0,887800
	U2	36,4238		
	U3	37,3116		
AM30	U1	37,3886	39,5832	2,194600
	U2	41,7778		
	U3	39,5832		
ATM30	U1	39,0916	39,0916	3,682800
	U2	42,7744		
	U3	35,4088		
AT50	U1	41,299	41,30867	4,083309
	U2	45,3968		
	U3	37,2302		
AM50	U1	32,7318	37,7641	5,032300
	U2	37,7641		
	U3	42,7964		
ATM50	U1	34,7389	33,2054	1,533500
	U2	33,2054		
	U3	31,6719		

d. Kecepatan Larut

Sampel	Ulangan	Kecepatan Larut (g/menit)	Rerata	STDEV
AT30	U1	0,946	0,934045	0,016358
	U2	0,941		
	U3	0,915		
AM30	U1	0,990	0,984454	0,007757
	U2	0,988		
	U3	0,976		
ATM30	U1	0,901	0,905239	0,018896
	U2	0,889		
	U3	0,926		
AT50	U1	0,911	0,901736	0,014569
	U2	0,885		
	U3	0,909		
AM50	U1	0,966	0,945885	0,019176
	U2	0,943		
	U3	0,928		
ATM50	U1	0,948	0,92618	0,018898
	U2	0,913		
	U3	0,917		

e. Warna

Sampel	Ulangan	Warna			Rerata			STDV		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
AT30	U1	77,59	5,81	14,56	77,49	5,83	14,54	0,190788	0,056862	0,028868
	U2	77,61	5,78	14,51						
	U3	77,27	5,89	14,56						
AM30	U1	72,13	7,46	16,3	72,38	7,37	16,22	0,23029	0,078102	0,075056
	U2	72,58	7,33	16,15						
	U3	72,44	7,32	16,22						
ATM30	U1	71,34	7,71	15,55	72,67	7,29	15,49	1,187448	0,37421	0,072111
	U2	73,63	7	15,41						
	U3	73,03	7,15	15,51						
AT50	U1	68,55	7,96	18,51	68,69	8,14	18,47	0,151767	0,217792	0,111505
	U2	68,85	8,38	18,34						
	U3	68,66	8,07	18,55						
AM50	U1	66,31	8,54	19,23	66,20	8,45	19,20	0,162891	0,09609	0,046188
	U2	66,27	8,35	19,15						
	U3	66,01	8,47	19,23						
ATM50	U1	66,73	8,33	19,23	66,86	8,38	19,26	0,11547	0,07	0,035119
	U2	66,93	8,35	19,26						
	U3	66,93	8,46	19,3						

Lampiran 3. Data Penelitian Karakteristik Sensoris Tablet *Effervescent* Kopi Jahe

Kode	Intensitas Warna	Warna Coklat	Aroma Kopi	Aroma Jahe	Aroma Manis	Tekstur Permukaan	Kenampakan
68	3	3	1	1	3	3	2
68	2	4	2	1	3	3	1
68	3	3	2	2	3	3	3
68	2	3	1	3	2	3	2
68	3	3	3	3	4	2	2
68	3	3	2	4	2	3	1
68	3	3	3	2	2	4	2
68	3	3	2	2	4	2	2
68	3	2	2	2	2	2	1
68	3	3	2	3	3	4	2

Kode	Intensitas Warna	Warna Coklat	Aroma Kopi	Aroma Jahe	Aroma Manis	Tekstur Permukaan	Kenampakan
257	4	3	2	1	2	3	2
257	2	3	2	1	2	3	1
257	3	3	2	2	3	3	3
257	2	2	2	3	1	3	2
257	2	3	2	2	3	3	2
257	4	2	2	3	2	3	1
257	4	3	3	2	2	3	2
257	3	2	2	2	4	3	2
257	4	2	1	2	2	2	1
257	3	3	2	2	2	3	2

Kode	Intensitas Warna	Warna Coklat	Aroma Kopi	Aroma Jahe	Aroma Manis	Tekstur Permukaan	Kenampakan
745	3	3	2	1	3	3	2
745	2	4	3	1	2	3	1
745	2	4	3	2	3	3	2
745	3	3	2	2	1	3	1
745	2	4	3	2	3	3	2
745	3	2	2	3	3	3	1
745	3	4	3	3	2	3	2
745	2	4	2	2	3	3	1
745	2	3	1	2	2	2	1
745	2	4	2	3	2	3	2

Kode	Intensitas Warna	Warna Coklat	Aroma Kopi	Aroma Jahe	Aroma Manis	Tekstur Permukaan	Kenampakan
329	3	3	2	1	3	3	2
329	2	3	3	1	2	3	1
329	2	4	3	2	3	3	2
329	3	3	2	1	1	3	1
329	2	4	2	3	3	3	2
329	3	2	2	3	3	2	1
329	3	4	4	3	2	3	2
329	3	3	1	3	3	3	2
329	2	3	1	1	1	2	1
329	4	4	3	3	2	3	2

Kode	Intensitas Warna	Warna Coklat	Aroma Kopi	Aroma Jahe	Aroma Manis	Tekstur Permukaan	Kenampakan
638	4	2	1	1	2	3	2
638	3	2	2	1	3	3	1
638	4	2	2	2	2	3	3
638	2	2	2	2	1	3	2
638	3	2	2	2	3	3	2
638	4	2	2	3	2	2	1
638	4	2	3	3	2	3	2
638	5	1	1	2	3	3	2
638	3	2	1	2	2	2	1
638	4	1	2	3	2	3	2

Kode	Intensitas Warna	Warna Coklat	Aroma Kopi	Aroma Jahe	Aroma Manis	Tekstur Permukaan	Kenampakan
921	4	2	1	1	2	3	2
921	2	3	2	1	3	3	1
921	4	2	2	2	2	3	3
921	2	2	2	2	1	3	2
921	3	3	2	2	3	3	2
921	3	3	2	3	2	2	1
921	4	2	3	2	2	3	2
921	3	3	1	2	3	4	2
921	3	3	1	2	2	2	1
921	3	2	2	2	2	3	2

Lampiran 4. Data Penelitian Karakteristik Sensoris Larutan Effervescent Kopi
Jahe

Kode	Intensitas Warna	Warna Coklat	Aroma			Rasa			
			Kopi	Jahe	Manis	Kopi	Jahe	Manis	Asam
305	2	4	1	1	1	1	2	3	2
305	2	4	2	2	1	1	2	2	3
305	2	4	2	2	1	2	2	3	3
305	2	4	1	1	1	2	1	3	3
305	3	3	2	2	2	2	3	2	4
305	3	3	3	3	2	2	2	3	3
305	2	4	2	2	2	2	2	3	2
305	3	3	3	1	1	1	2	2	3
305	2	2	2	2	2	2	2	1	3
305	3	4	2	2	2	2	2	2	3

Kode	Intensitas Warna	Warna Coklat	Aroma			Rasa			
			Kopi	Jahe	Manis	Kopi	Jahe	Manis	Asam
297	2	5	1	1	2	1	2	3	3
297	2	4	2	2	1	1	2	2	3
297	1	5	2	2	1	2	2	3	2
297	2	4	2	2	1	2	2	3	3
297	2	4	2	2	2	3	2	2	4
297	1	4	3	2	3	3	3	4	2
297	2	4	3	2	2	2	2	3	2
297	2	3	3	2	3	1	3	2	4
297	2	4	2	2	2	3	2	2	3
297	2	4	2	2	2	2	3	3	2

Kode	Intensitas Warna	Warna Coklat	Aroma			Rasa			
			Kopi	Jahe	Manis	Kopi	Jahe	Manis	Asam
684	2	5	1	1	2	1	2	3	3
684	2	4	2	1	1	2	1	3	3
684	1	5	1	1	1	2	2	4	2
684	1	5	2	2	1	2	2	3	2
684	1	2	3	2	2	4	2	3	3
684	2	4	3	3	4	2	2	4	2
684	2	4	2	2	2	2	2	3	2
684	2	4	3	1	3	3	4	2	2
684	2	4	2	2	1	2	1	1	3
684	2	4	2	2	2	2	2	3	2

Kode	Intensitas Warna	Warna Coklat	Aroma			Rasa			
			Kopi	Jahe	Manis	Kopi	Jahe	Manis	Asam
871	2	4	1	2	1	1	2	3	2
871	2	4	2	1	1	2	1	2	2
871	2	4	1	1	1	2	1	3	3
871	2	4	2	2	1	2	2	2	2
871	4	2	3	2	2	2	2	3	3
871	3	2	3	3	3	2	2	4	1
871	2	4	2	2	2	2	2	3	2
871	3	2	2	2	3	1	4	4	3
871	3	2	2	2	1	1	1	1	2
871	2	3	2	2	2	2	3	3	2

Kode	Intensitas Warna	Warna Coklat	Aroma			Rasa			
			Kopi	Jahe	Manis	Kopi	Jahe	Manis	Asam
142	2	4	1	1	2	1	2	3	2
142	2	4	2	1	1	2	1	2	2
142	2	4	1	1	1	2	1	3	3
142	2	4	2	2	1	2	2	2	2
142	4	2	2	1	1	2	2	2	4
142	4	2	3	3	2	3	3	2	3
142	2	4	3	2	2	2	2	3	2
142	3	2	1	1	1	2	3	3	3
142	2	3	2	1	1	1	1	1	3
142	2	3	3	2	2	2	3	3	3

Kode	Intensitas Warna	Warna Coklat	Aroma			Rasa			
			Kopi	Jahe	Manis	Kopi	Jahe	Manis	Asam
536	2	5	1	1	1	1	2	2	3
536	2	4	2	1	1	2	1	3	2
536	1	5	1	1	1	2	3	3	2
536	1	5	2	2	1	2	2	3	3
536	1	3	3	3	2	2	2	2	2
536	3	4	3	3	2	2	2	3	2
536	2	4	3	2	2	2	2	3	2
536	2	4	1	2	3	2	4	4	3
536	2	3	2	1	1	2	1	2	2
536	3	4	3	2	2	3	2	4	2

Lampiran 5. Hasil Uji Statistik Karakteristik Kimia Tablet *Effervescent* Kopi Jahe

a. Kadar Air

Descriptives								
Kadar air								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	3	8,0567	,44837	,25887	6,9429	9,1705	7,70	8,56
AM30	3	7,8767	,27154	,15677	7,2021	8,5512	7,71	8,19
ATM30	3	7,6333	,25813	,14903	6,9921	8,2746	7,46	7,93
AT50	3	6,6733	,08327	,04807	6,4665	6,8802	6,58	6,74
AM50	3	6,4133	,10116	,05840	6,1620	6,6646	6,35	6,53
ATM50	3	6,3633	,07638	,04410	6,1736	6,5531	6,28	6,43
Total	18	7,1694	,75301	,17749	6,7950	7,5439	6,28	8,56

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kadar air	Based on Mean	4,288	5	12	,018
	Based on Median	,635	5	12	,678
	Based on Median and with adjusted df	,635	5	6,171	,682
	Based on trimmed mean	3,746	5	12	,028

ANOVA					
Kadar air					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8,910	5	1,782	29,343	,000
Within Groups	,729	12	,061		
Total	9,639	17			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Kadar air			
Duncan ^a			
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
ATM50	3	6,3633	
AM50	3	6,4133	
AT50	3	6,6733	
ATM30	3		7,6333
AM30	3		7,8767
AT30	3		8,0567

Sig.		,168	,068
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.			

b. pH

Descriptives								
pH								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	3	5,9767	,06807	,03930	5,8076	6,1458	5,90	6,03
AM30	3	5,9733	,03215	,01856	5,8935	6,0532	5,95	6,01
ATM30	3	5,9333	,04509	,02603	5,8213	6,0453	5,89	5,98
AT50	3	5,9400	,05292	,03055	5,8086	6,0714	5,90	6,00
AM50	3	5,8467	,03512	,02028	5,7594	5,9339	5,81	5,88
ATM50	3	5,8167	,02082	,01202	5,7650	5,8684	5,80	5,84
Total	18	5,9144	,07350	,01732	5,8779	5,9510	5,80	6,03

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
pH	Based on Mean	1,301	5	12	,327
	Based on Median	,316	5	12	,894
	Based on Median and with adjusted df	,316	5	7,416	,889
	Based on trimmed mean	1,196	5	12	,368

ANOVA					
pH					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,068	5	,014	6,659	,003
Within Groups	,024	12	,002		
Total	,092	17			

**Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets**

pH			
Duncan ^a			
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
ATM50	3	5,8167	
AM50	3	5,8467	
ATM30	3		5,9333

AT50	3		5,9400
AM30	3		5,9733
AT30	3		5,9767
Sig.		,430	,296
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.			

c. Total Asam

Descriptives								
Total asam								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	3	,1900	,01732	,01000	,1470	,2330	,18	,21
AM30	3	,1833	,01528	,00882	,1454	,2213	,17	,20
ATM30	3	,1800	,01000	,00577	,1552	,2048	,17	,19
AT50	3	,2033	,01528	,00882	,1654	,2413	,19	,22
AM50	3	,2000	,01000	,00577	,1752	,2248	,19	,21
ATM50	3	,1867	,00577	,00333	,1723	,2010	,18	,19
Total	18	,1906	,01392	,00328	,1836	,1975	,17	,22

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Total asam	Based on Mean	1,067	5	12	,425
	Based on Median	,222	5	12	,946
	Based on Median and with adjusted df	,222	5	6,353	,941
	Based on trimmed mean	,975	5	12	,471

ANOVA					
Total asam					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,001	5	,000	1,553	,246
Within Groups	,002	12	,000		
Total	,003	17			

**Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets**

Total asam		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
ATM30	3	,1800
AM30	3	,1833
ATM50	3	,1867
AT30	3	,1900
AM50	3	,2000
AT50	3	,2033
Sig.		,069
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.		
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.		

d. Aktivitas Antioksidan

Descriptives								
IC50								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	3	5,6717373	,10961775	,06328784	5,3994317	5,9440429	5,56339	5,78258
AM30	3	6,4990627	,27273208	,15746194	5,8215586	7,1765667	6,24615	6,78803
ATM30	3	5,3967180	,13807458	,07971740	5,0537217	5,7397143	5,26805	5,54259
AT50	3	5,1069453	,11944894	,06896388	4,8102177	5,4036729	5,03226	5,24471
AM50	3	5,5665453	,24635012	,14223031	4,9545777	6,1785130	5,40191	5,84976
ATM50	3	4,6028410	,27226009	,15718944	3,9265094	5,2791726	4,32705	4,87143
Total	18	5,4739749	,61849933	,14578169	5,1664025	5,7815474	4,32705	6,78803

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
IC50	Based on Mean	,939	5	12	,490
	Based on Median	,395	5	12	,843
	Based on Median and with adjusted df	,395	5	7,855	,839
	Based on trimmed mean	,896	5	12	,514

ANOVA					
IC50					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,994	5	1,199	28,258	,000
Within Groups	,509	12	,042		
Total	6,503	17			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

IC50					
Duncan ^a					
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
ATM50	3	4,6028410			
AT50	3		5,1069453		
ATM30	3		5,3967180	5,3967180	
AM50	3			5,5665453	
AT30	3			5,6717373	
AM30	3				6,4990627
Sig.		1,000	,111	,145	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.					

e. Total Fenol

Descriptives								
Total fenol								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	3	5,38263745	,071882103	,041501151	5,20407240	5,56120249	5,319894	5,461067
AM30	3	5,12330677	,151254803	,087327001	4,74756901	5,49904453	5,013516	5,295835
ATM30	3	5,36620023	,186729039	,107808061	4,90233958	5,83006088	5,225046	5,577931
AT50	3	7,08399748	,070581178	,040750062	6,90866412	7,25933085	7,013416	7,154579
AM50	3	7,30256111	,071866293	,041492023	7,12403534	7,48108688	7,224149	7,365291
ATM50	3	7,72629788	,097941165	,056546358	7,48299854	7,96959722	7,647882	7,836080
Total	18	6,33083349	1,095577721	,258230145	5,78601550	6,87565147	5,013516	7,836080

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Total fenol	Based on Mean	2,056	5	12	,142
	Based on Median	,334	5	12	,883
	Based on Median and with adjusted df	,334	5	6,269	,876
	Based on trimmed mean	1,836	5	12	,180

ANOVA					
Total fenol					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	20,240	5	4,048	293,854	,000
Within Groups	,165	12	,014		
Total	20,405	17			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Total fenol						
Duncan ^a						
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
AM30	3	5,12330677				
ATM30	3		5,36620023			
AT30	3		5,38263745			
AT50	3			7,08399748		
AM50	3				7,30256111	
ATM50	3					7,72629788
Sig.		1,000	,867	1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.						
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.						

Lampiran 6. Hasil Uji Statistik Karakteristik Fisik Tablet *Effervescent* Kopi Jahe

a. Keseragaman Ukuran

- Diameter

Descriptives								
Keseragaman ukuran								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	2,66500	,034801	,011005	2,64010	2,68990	2,615	2,700
AM3	10	2,66850	,038805	,012271	2,64074	2,69626	2,605	2,695
ATM30	10	2,66100	,039847	,012601	2,63250	2,68950	2,610	2,700
AT50	10	2,68650	,023694	,007493	2,66955	2,70345	2,620	2,700
AM50	10	2,67300	,034254	,010832	2,64850	2,69750	2,610	2,700
ATM50	10	2,68600	,007746	,002449	2,68046	2,69154	2,675	2,695
Total	60	2,67333	,032071	,004140	2,66505	2,68162	2,605	2,700

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Keseragaman ukuran	Based on Mean	6,675	5	54	,000
	Based on Median	1,728	5	54	,144
	Based on Median and with adjusted df	1,728	5	34,346	,154
	Based on trimmed mean	6,007	5	54	,000

ANOVA					
Keseragaman ukuran					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,006	5	,001	1,139	,351
Within Groups	,055	54	,001		
Total	,061	59			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Keseragaman ukuran		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
ATM30	10	2,66100
AT30	10	2,66500
AM3	10	2,66850
AM50	10	2,67300
ATM50	10	2,68600

AT50	10	2,68650
Sig.		,123
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.		
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.		

- Ketebalan

Descriptives								
Keseragaman ukuran								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	,81600	,009944	,003145	,80889	,82311	,805	,835
AM30	10	,83200	,008882	,002809	,82565	,83835	,820	,850
ATM30	10	,88300	,026373	,008340	,86413	,90187	,810	,895
AT50	10	,83550	,015537	,004913	,82439	,84661	,815	,860
AM50	10	,87500	,031358	,009916	,85257	,89743	,810	,895
ATM50	10	,88400	,023070	,007295	,86750	,90050	,820	,900
Total	60	,85425	,033997	,004389	,84547	,86303	,805	,900

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Keseragaman ukuran	Based on Mean	1,918	5	54	,106
	Based on Median	,492	5	54	,781
	Based on Median and with adjusted df	,492	5	30,511	,779
	Based on trimmed mean	1,508	5	54	,203

ANOVA					
Keseragaman ukuran					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,045	5	,009	20,311	,000
Within Groups	,024	54	,000		
Total	,068	59			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Keseragaman ukuran			
Duncan ^a			
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
AT30	10	,81600	

AM30	10	,83200	
AT50	10	,83550	
AM50	10		,87500
ATM30	10		,88300
ATM50	10		,88400
Sig.		,053	,371
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.			

b. Keseragaman Bobot

Descriptives								
Keseragaman bobot								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	4,015500	,0102356	,0032368	4,008178	4,022822	4,0076	4,0415
AM30	10	4,015090	,0079111	,0025017	4,009431	4,020749	4,0044	4,0278
ATM30	10	4,014210	,0090646	,0028665	4,007726	4,020694	4,0052	4,0317
AT50	10	4,015380	,0116613	,0036876	4,007038	4,023722	4,0018	4,0395
AM50	10	4,017540	,0092625	,0029291	4,010914	4,024166	4,0064	4,0352
ATM50	10	4,010140	,0065046	,0020569	4,005487	4,014793	4,0014	4,0223
Total	60	4,014643	,0091372	,0011796	4,012283	4,017004	4,0014	4,0415

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Keseragaman bobot	Based on Mean	,672	5	54	,646
	Based on Median	,537	5	54	,747
	Based on Median and with adjusted df	,537	5	42,317	,747
	Based on trimmed mean	,623	5	54	,683

ANOVA					
Keseragaman bobot					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	5	,000	,709	,619
Within Groups	,005	54	,000		
Total	,005	59			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Keseragaman bobot		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
ATM50	10	4,010140
ATM30	10	4,014210
AM30	10	4,015090
AT50	10	4,015380
AT30	10	4,015500
AM50	10	4,017540
Sig.		,123
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.		
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.		

c. Kekerasan

Descriptives								
Kekerasan								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	3	37,311600	,8878000	,5125716	35,106183	39,517017	36,4238	38,1994
AM30	3	39,583200	2,1946000	1,2670529	34,131511	45,034889	37,3886	41,7778
ATM30	3	39,091600	3,6828000	2,1262656	29,943018	48,240182	35,4088	42,7744
AT50	3	41,308667	4,0833086	2,3574993	31,165166	51,452168	37,2302	45,3968
AM50	3	37,764100	5,0323000	2,9053998	25,263174	50,265026	32,7318	42,7964
ATM50	3	33,205400	1,5335000	,8853666	29,395975	37,014825	31,6719	34,7389
Total	18	38,044094	3,7689713	,8883551	36,169829	39,918360	31,6719	45,3968

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kekerasan	Based on Mean	,983	5	12	,467
	Based on Median	,980	5	12	,468

	Based on Median and with adjusted df	,980	5	7,124	,490
	Based on trimmed mean	,982	5	12	,467

ANOVA					
Kekerasan					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	114,454	5	22,891	2,162	,127
Within Groups	127,033	12	10,586		
Total	241,487	17			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Kekerasan			
Duncan ^a			
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
ATM50	3	33,205400	
AT30	3	37,311600	37,311600
AM50	3	37,764100	37,764100
ATM30	3	39,091600	39,091600
AM30	3		39,583200
AT50	3		41,308667
Sig.		,062	,194

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

d. Kecepatan Larut

Descriptives								
Kecepatan larut								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	3	,93400	,016643	,009609	,89266	,97534	,915	,946
AM30	3	,98467	,007572	,004372	,96586	1,00348	,976	,990
ATM30	3	,90533	,018877	,010899	,85844	,95223	,889	,926
AT50	3	,90167	,014468	,008353	,86573	,93761	,885	,911
AM50	3	,94567	,019140	,011050	,89812	,99321	,928	,966
ATM50	3	,92600	,019157	,011060	,87841	,97359	,913	,948
Total	18	,93289	,031760	,007486	,91710	,94868	,885	,990

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kecepatan larut	Based on Mean	,690	5	12	,640
	Based on Median	,167	5	12	,970
	Based on Median and with adjusted df	,167	5	10,061	,969
	Based on trimmed mean	,628	5	12	,682

ANOVA					
Kecepatan larut					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,014	5	,003	10,198	,001
Within Groups	,003	12	,000		
Total	,017	17			

Kecepatan larut					
Duncan ^a					
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
AT50	3	,90167			
ATM30	3	,90533	,90533		
ATM50	3	,92600	,92600	,92600	
AT30	3		,93400	,93400	
AM50	3			,94567	
AM30	3				,98467
Sig.		,111	,065	,190	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

e. Warna

- L*

Descriptives								
Warna L*								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	3	77,4900	,19079	,11015	77,0161	77,9639	77,27	77,61
AM30	3	72,3833	,23029	,13296	71,8113	72,9554	72,13	72,58
ATM30	3	72,6667	1,18745	,68557	69,7169	75,6165	71,34	73,63
AT50	3	68,6867	,15177	,08762	68,3097	69,0637	68,55	68,85
AM50	3	66,1967	,16289	,09404	65,7920	66,6013	66,01	66,31
ATM50	3	66,8633	,11547	,06667	66,5765	67,1502	66,73	66,93

Total	18	70,7144	4,04895	,95435	68,7009	72,7279	66,01	77,61
-------	----	---------	---------	--------	---------	---------	-------	-------

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Warna L*	Based on Mean	6,637	5	12	,003
	Based on Median	1,573	5	12	,241
	Based on Median and with adjusted df	1,573	5	2,561	,398
	Based on trimmed mean	6,057	5	12	,005

ANOVA					
Warna L*					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	275,573	5	55,115	211,658	,000
Within Groups	3,125	12	,260		
Total	278,698	17			

**Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets**

Warna L*					
Duncan ^a					
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
AM50	3	66,1967			
ATM50	3	66,8633			
AT50	3		68,6867		
AM30	3			72,3833	
ATM30	3			72,6667	
AT30	3				77,4900
Sig.		,136	1,000	,509	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

- a*

Descriptives									
Warna a*									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
AT30	3	5,8267	,05686	,03283	5,6854	5,9679	5,78	5,89	
AM30	3	7,3700	,07810	,04509	7,1760	7,5640	7,32	7,46	
ATM30	3	7,2867	,37421	,21605	6,3571	8,2163	7,00	7,71	
AT50	3	8,1367	,21779	,12574	7,5956	8,6777	7,96	8,38	
AM50	3	8,4533	,09609	,05548	8,2146	8,6920	8,35	8,54	

ATM50	3	8,3800	,07000	,04041	8,2061	8,5539	8,33	8,46
Total	18	7,5756	,94471	,22267	7,1058	8,0454	5,78	8,54

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Warna a*	Based on Mean	4,911	5	12	,011
	Based on Median	,925	5	12	,498
	Based on Median and with adjusted df	,925	5	3,895	,547
	Based on trimmed mean	4,396	5	12	,017

ANOVA					
Warna a*					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14,750	5	2,950	83,915	,000
Within Groups	,422	12	,035		
Total	15,172	17			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Warna a*				
Duncan ^a				
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
AT30	3	5,8267		
ATM30	3		7,2867	
AM30	3		7,3700	
AT50	3			8,1367
ATM50	3			8,3800
AM50	3			8,4533
Sig.		1,000	,596	,072

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

- b*

Descriptives								
Warna b*								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	3	14,5433	,02887	,01667	14,4716	14,6150	14,51	14,56
AM30	3	16,2233	,07506	,04333	16,0369	16,4098	16,15	16,30
ATM30	3	15,4900	,07211	,04163	15,3109	15,6691	15,41	15,55

AT50	3	18,4667	,11150	,06438	18,1897	18,7437	18,34	18,55
AM50	3	19,2033	,04619	,02667	19,0886	19,3181	19,15	19,23
ATM50	3	19,2633	,03512	,02028	19,1761	19,3506	19,23	19,30
Total	18	17,1983	1,91723	,45189	16,2449	18,1517	14,51	19,30

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Warna b*	Based on Mean	1,919	5	12	,165
	Based on Median	,466	5	12	,794
	Based on Median and with adjusted df	,466	5	6,358	,790
	Based on trimmed mean	1,762	5	12	,195

ANOVA					
Warna b*					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	62,433	5	12,487	2727,652	,000
Within Groups	,055	12	,005		
Total	62,488	17			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Warna b*						
Duncan ^a						
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
AT30	3	14,5433				
ATM30	3		15,4900			
AM30	3			16,2233		
AT50	3				18,4667	
AM50	3					19,2033
ATM50	3					19,2633
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	,299
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.						
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.						

Lampiran 7. Hasil Uji Statistik Karakteristik Sensoris Tablet *Effervescent* Kopi Jahe

a. Intensitas Warna

Descriptives								
Intensitas warna								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	3,60	,843	,267	3,00	4,20	2	5
AM30	10	3,10	,876	,277	2,47	3,73	2	4
ATM30	10	3,10	,738	,233	2,57	3,63	2	4
AT50	10	2,80	,422	,133	2,50	3,10	2	3
AM50	10	2,40	,516	,163	2,03	2,77	2	3
ATM50	10	2,70	,675	,213	2,22	3,18	2	4
Total	60	2,95	,769	,099	2,75	3,15	2	5

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Intensitas warna	Based on Mean	1,576	5	54	,182
	Based on Median	1,034	5	54	,407
	Based on Median and with adjusted df	1,034	5	48,492	,409
	Based on trimmed mean	1,720	5	54	,146

ANOVA					
Intensitas warna					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8,550	5	1,710	3,511	,008
Within Groups	26,300	54	,487		
Total	34,850	59			

**Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets**

Intensitas warna				
Duncan ^a				
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
AM50	10	2,40		
ATM50	10	2,70	2,70	
AT50	10	2,80	2,80	

AM30	10		3,10	3,10
ATM30	10		3,10	3,10
AT30	10			3,60
Sig.		,233	,250	,136
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.				

b. Warna Coklat

Descriptives								
Warna coklat								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	1,80	,422	,133	1,50	2,10	1	2
AM30	10	2,60	,516	,163	2,23	2,97	2	3
ATM30	10	2,50	,527	,167	2,12	2,88	2	3
AT50	10	3,00	,471	,149	2,66	3,34	2	4
AM50	10	3,50	,707	,224	2,99	4,01	2	4
ATM50	10	3,30	,675	,213	2,82	3,78	2	4
Total	60	2,78	,783	,101	2,58	2,99	1	4

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Warna coklat	Based on Mean	3,059	5	54	,017
	Based on Median	,929	5	54	,470
	Based on Median and with adjusted df	,929	5	38,225	,473
	Based on trimmed mean	2,961	5	54	,020

ANOVA					
Warna coklat					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19,083	5	3,817	12,053	,000
Within Groups	17,100	54	,317		
Total	36,183	59			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Warna coklat				
Duncan ^a				
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
AT30	10	1,80		
ATM30	10		2,50	
AM30	10		2,60	
AT50	10		3,00	3,00
ATM50	10			3,30
AM50	10			3,50
Sig.		1,000	,065	,065

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

c. Aroma Kopi

Descriptives								
Aroma kopi								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	1,80	,632	,200	1,35	2,25	1	3
AM30	10	2,00	,471	,149	1,66	2,34	1	3
ATM30	10	1,80	,632	,200	1,35	2,25	1	3
AT50	10	2,00	,667	,211	1,52	2,48	1	3
AM50	10	2,30	,675	,213	1,82	2,78	1	3
ATM50	10	2,30	,949	,300	1,62	2,98	1	4
Total	60	2,03	,688	,089	1,86	2,21	1	4

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Aroma kopi	Based on Mean	1,854	5	54	,118
	Based on Median	,935	5	54	,466
	Based on Median and with adjusted df	,935	5	49,754	,467
	Based on trimmed mean	1,869	5	54	,115

ANOVA					
Aroma kopi					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,533	5	,507	1,077	,383

Within Groups	25,400	54	,470		
Total	27,933	59			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Aroma kopi		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
AT30	10	1,80
ATM30	10	1,80
AM30	10	2,00
AT50	10	2,00
AM50	10	2,30
ATM50	10	2,30
Sig.		,160
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.		
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.		

d. Aroma Jahe

Descriptives								
Aroma jahe								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	2,10	,738	,233	1,57	2,63	1	3
AM30	10	2,00	,667	,211	1,52	2,48	1	3
ATM30	10	1,90	,568	,180	1,49	2,31	1	3
AT50	10	2,30	,949	,300	1,62	2,98	1	4
AM50	10	2,10	,738	,233	1,57	2,63	1	3
ATM50	10	2,10	,994	,314	1,39	2,81	1	3
Total	60	2,08	,766	,099	1,89	2,28	1	4

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Aroma jahe	Based on Mean	2,129	5	54	,076
	Based on Median	1,586	5	54	,180
	Based on Median and with adjusted df	1,586	5	50,928	,181
	Based on trimmed mean	2,091	5	54	,081

ANOVA					
Aroma jahe					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,883	5	,177	,283	,920
Within Groups	33,700	54	,624		
Total	34,583	59			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Aroma jahe		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
ATM30	10	1,90
AM30	10	2,00
AT30	10	2,10
AM50	10	2,10
ATM50	10	2,10
AT50	10	2,30
Sig.		,331
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.		
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.		

e. Aroma Manis

Descriptives								
Aroma manis								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	2,20	,632	,200	1,75	2,65	1	3
AM30	10	2,30	,823	,260	1,71	2,89	1	4
ATM30	10	2,20	,632	,200	1,75	2,65	1	3
AT50	10	2,80	,789	,249	2,24	3,36	2	4
AM50	10	2,40	,699	,221	1,90	2,90	1	3
ATM50	10	2,30	,823	,260	1,71	2,89	1	3
Total	60	2,37	,736	,095	2,18	2,56	1	4

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Aroma manis	Based on Mean	,514	5	54	,765
	Based on Median	,558	5	54	,732

	Based on Median and with adjusted df	,558	5	44,371	,732
	Based on trimmed mean	,470	5	54	,797

ANOVA					
Aroma manis					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,533	5	,507	,931	,469
Within Groups	29,400	54	,544		
Total	31,933	59			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Aroma manis		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
AT30	10	2,20
ATM30	10	2,20
AM30	10	2,30
ATM50	10	2,30
AM50	10	2,40
AT50	10	2,80
Sig.		,117
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.		
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.		

f. Tekstur Permukaan

Descriptives								
Tekstur permukaan								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	2,80	,422	,133	2,50	3,10	2	3
AM30	10	2,90	,316	,100	2,67	3,13	2	3
ATM30	10	2,90	,568	,180	2,49	3,31	2	4
AT50	10	2,90	,738	,233	2,37	3,43	2	4
AM50	10	2,90	,316	,100	2,67	3,13	2	3
ATM50	10	2,80	,422	,133	2,50	3,10	2	3
Total	60	2,87	,468	,060	2,75	2,99	2	4

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tekstur permukaan	Based on Mean	1,634	5	54	,167
	Based on Median	1,275	5	54	,288
	Based on Median and with adjusted df	1,275	5	47,669	,290
	Based on trimmed mean	1,919	5	54	,106

ANOVA					
Tekstur permukaan					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,133	5	,027	,113	,989
Within Groups	12,800	54	,237		
Total	12,933	59			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Tekstur permukaan		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
AT30	10	2,80
ATM50	10	2,80
AM30	10	2,90
ATM30	10	2,90
AT50	10	2,90
AM50	10	2,90
Sig.		,694
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.		
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.		

g. Kenampakan

Descriptives								
Kenampakan								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	1,80	,632	,200	1,35	2,25	1	3
AM30	10	1,80	,632	,200	1,35	2,25	1	3
ATM30	10	1,80	,632	,200	1,35	2,25	1	3
AT50	10	1,80	,632	,200	1,35	2,25	1	3

AM50	10	1,50	,527	,167	1,12	1,88	1	2
ATM50	10	1,60	,516	,163	1,23	1,97	1	2
Total	60	1,72	,585	,076	1,57	1,87	1	3

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kenampakan	Based on Mean	,007	5	54	1,000
	Based on Median	,075	5	54	,996
	Based on Median and with adjusted df	,075	5	45,000	,996
	Based on trimmed mean	,005	5	54	1,000

ANOVA					
Kenampakan					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,883	5	,177	,494	,779
Within Groups	19,300	54	,357		
Total	20,183	59			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Kenampakan		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
AM50	10	1,50
ATM50	10	1,60
AT30	10	1,80
AM30	10	1,80
ATM30	10	1,80
AT50	10	1,80
Sig.		,335
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.		
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.		

Lampiran 8. Hasil Uji Statistik Karakteristik Sensoris Larutan Effervescent Kopi Jahe

a. Intensitas Warna

Descriptives								
Intensitas warna								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	2,40	,516	,163	2,03	2,77	2	3
AM30	10	2,50	,707	,224	1,99	3,01	2	4
ATM30	10	2,50	,850	,269	1,89	3,11	2	4
AT50	10	1,90	,738	,233	1,37	2,43	1	3
AM50	10	1,80	,422	,133	1,50	2,10	1	2
ATM50	10	1,70	,483	,153	1,35	2,05	1	2
Total	60	2,13	,700	,090	1,95	2,31	1	4

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Intensitas warna	Based on Mean	1,774	5	54	,134
	Based on Median	,441	5	54	,818
	Based on Median and with adjusted df	,441	5	42,433	,817
	Based on trimmed mean	1,570	5	54	,184

ANOVA					
Intensitas warna					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6,933	5	1,387	3,404	,010
Within Groups	22,000	54	,407		
Total	28,933	59			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Intensitas warna				
Duncan ^a				
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
ATM50	10	1,70		
AM50	10	1,80	1,80	
AT50	10	1,90	1,90	1,90
AT30	10		2,40	2,40

AM30	10			2,50
ATM30	10			2,50
Sig.		,514	,051	,059
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.				

b. Warna Coklat

Descriptives								
Warna coklat								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	3,50	,707	,224	2,99	4,01	2	4
AM30	10	3,10	,994	,314	2,39	3,81	2	4
ATM30	10	3,20	,919	,291	2,54	3,86	2	4
AT50	10	4,10	,738	,233	3,57	4,63	3	5
AM50	10	4,10	,568	,180	3,69	4,51	3	5
ATM50	10	4,10	,876	,277	3,47	4,73	2	5
Total	60	3,68	,892	,115	3,45	3,91	2	5

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Warna coklat	Based on Mean	1,975	5	54	,097
	Based on Median	1,482	5	54	,211
	Based on Median and with adjusted df	1,482	5	48,076	,213
	Based on trimmed mean	1,931	5	54	,104

ANOVA					
Warna coklat					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11,283	5	2,257	3,413	,009
Within Groups	35,700	54	,661		
Total	46,983	59			

Post Hoc Tests Homogeneous Subsets

Warna coklat			
Duncan ^a			
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
AM30	10	3,10	
ATM30	10	3,20	

AT30	10	3,50	3,50
AT50	10		4,10
AM50	10		4,10
ATM50	10		4,10
Sig.		,306	,138
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.			

c. Aroma Kopi

Descriptives								
Aroma kopi								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	2,00	,667	,211	1,52	2,48	1	3
AM30	10	2,00	,667	,211	1,52	2,48	1	3
ATM30	10	2,00	,816	,258	1,42	2,58	1	3
AT50	10	2,10	,876	,277	1,47	2,73	1	3
AM50	10	2,20	,632	,200	1,75	2,65	1	3
ATM50	10	2,10	,738	,233	1,57	2,63	1	3
Total	60	2,07	,710	,092	1,88	2,25	1	3

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Aroma kopi	Based on Mean	,683	5	54	,638
	Based on Median	,608	5	54	,694
	Based on Median and with adjusted df	,608	5	53,850	,694
	Based on trimmed mean	,695	5	54	,630

ANOVA					
Aroma kopi					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,333	5	,067	,122	,987
Within Groups	29,400	54	,544		
Total	29,733	59			

**Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets**

Aroma kopi		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
AT30	10	2,00
AM30	10	2,00
ATM30	10	2,00
AT50	10	2,10
ATM50	10	2,10
AM50	10	2,20
Sig.		,603
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.		
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.		

d. Aroma Jahe

Descriptives								
Aroma jahe								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	1,80	,632	,200	1,35	2,25	1	3
AM30	10	1,90	,568	,180	1,49	2,31	1	3
ATM30	10	1,50	,707	,224	,99	2,01	1	3
AT50	10	1,80	,789	,249	1,24	2,36	1	3
AM50	10	1,90	,316	,100	1,67	2,13	1	2
ATM50	10	1,70	,675	,213	1,22	2,18	1	3
Total	60	1,77	,621	,080	1,61	1,93	1	3

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Aroma jahe	Based on Mean	2,370	5	54	,051
	Based on Median	1,168	5	54	,337
	Based on Median and with adjusted df	1,168	5	45,591	,340
	Based on trimmed mean	2,675	5	54	,031

ANOVA					
Aroma jahe					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,133	5	,227	,567	,725

Within Groups	21,600	54	,400		
Total	22,733	59			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Aroma jahe		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
ATM30	10	1,50
ATM50	10	1,70
AT30	10	1,80
AT50	10	1,80
AM30	10	1,90
AM50	10	1,90
Sig.		,224
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.		
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.		

e. Aroma Manis

Descriptives								
Aroma manis								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	1,50	,527	,167	1,12	1,88	1	2
AM30	10	1,70	,823	,260	1,11	2,29	1	3
ATM30	10	1,40	,516	,163	1,03	1,77	1	2
AT50	10	1,60	,699	,221	1,10	2,10	1	3
AM50	10	1,90	,738	,233	1,37	2,43	1	3
ATM50	10	1,90	,994	,314	1,19	2,61	1	4
Total	60	1,67	,729	,094	1,48	1,85	1	4

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Aroma manis	Based on Mean	,718	5	54	,613
	Based on Median	,689	5	54	,634
	Based on Median and with adjusted df	,689	5	36,976	,635
	Based on trimmed mean	,783	5	54	,567

ANOVA					
Aroma manis					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,133	5	,427	,789	,562
Within Groups	29,200	54	,541		
Total	31,333	59			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Aroma manis		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
ATM30	10	1,40
AT30	10	1,50
AT50	10	1,60
AM30	10	1,70
AM50	10	1,90
ATM50	10	1,90
Sig.		,191
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.		
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.		

f. Rasa Kopi

Descriptives								
Rasa kopi								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	1,70	,483	,153	1,35	2,05	1	2
AM30	10	1,70	,483	,153	1,35	2,05	1	2
ATM30	10	1,90	,568	,180	1,49	2,31	1	3
AT50	10	2,00	,471	,149	1,66	2,34	1	3
AM50	10	2,00	,816	,258	1,42	2,58	1	3
ATM50	10	2,20	,789	,249	1,64	2,76	1	4
Total	60	1,92	,619	,080	1,76	2,08	1	4

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Rasa kopi	Based on Mean	1,112	5	54	,365
	Based on Median	,698	5	54	,627

	Based on Median and with adjusted df	,698	5	47,539	,628
	Based on trimmed mean	1,024	5	54	,413

ANOVA					
Rasa kopi					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,883	5	,377	,983	,437
Within Groups	20,700	54	,383		
Total	22,583	59			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Rasa kopi		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
AT30	10	1,70
AM30	10	1,70
ATM30	10	1,90
AT50	10	2,00
AM50	10	2,00
ATM50	10	2,20
Sig.		,119
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.		
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.		

g. Rasa Jahe

Descriptives								
Rasa jahe								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	2,00	,471	,149	1,66	2,34	1	3
AM30	10	2,00	,943	,298	1,33	2,67	1	4
ATM30	10	2,00	,816	,258	1,42	2,58	1	3
AT50	10	2,10	,876	,277	1,47	2,73	1	4
AM50	10	2,30	,483	,153	1,95	2,65	2	3
ATM50	10	2,00	,816	,258	1,42	2,58	1	4
Total	60	2,07	,733	,095	1,88	2,26	1	4

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Rasa jahe	Based on Mean	,779	5	54	,569
	Based on Median	,742	5	54	,595
	Based on Median and with adjusted df	,742	5	47,242	,596
	Based on trimmed mean	,782	5	54	,567

ANOVA					
Rasa jahe					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,733	5	,147	,255	,935
Within Groups	31,000	54	,574		
Total	31,733	59			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Rasa jahe		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
AT30	10	2,00
AM30	10	2,00
ATM30	10	2,00
ATM50	10	2,00
AT50	10	2,10
AM50	10	2,30
Sig.		,447

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

h. Rasa Manis

Descriptives								
Rasa manis								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	2,40	,699	,221	1,90	2,90	1	3
AM30	10	2,80	,919	,291	2,14	3,46	1	4
ATM30	10	2,40	,699	,221	1,90	2,90	1	3
AT50	10	2,90	,738	,233	2,37	3,43	2	4
AM50	10	2,70	,675	,213	2,22	3,18	2	4

ATM50	10	2,90	,876	,277	2,27	3,53	1	4
Total	60	2,68	,770	,099	2,48	2,88	1	4

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Rasa manis	Based on Mean	,121	5	54	,987
	Based on Median	,103	5	54	,991
	Based on Median and with adjusted df	,103	5	41,288	,991
	Based on trimmed mean	,108	5	54	,990

ANOVA					
Rasa manis					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,683	5	,537	,897	,490
Within Groups	32,300	54	,598		
Total	34,983	59			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets

Rasa manis		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
AT30	10	2,40
ATM30	10	2,40
AM50	10	2,70
AM30	10	2,80
AT50	10	2,90
ATM50	10	2,90
Sig.		,214
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.		
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.		

i. Rasa Asam

Descriptives								
Rasa asam								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AT30	10	2,90	,568	,180	2,49	3,31	2	4
AM30	10	2,20	,632	,200	1,75	2,65	1	3

ATM30	10	2,70	,675	,213	2,22	3,18	2	4
AT50	10	2,10	,568	,180	1,69	2,51	1	3
AM50	10	2,80	,789	,249	2,24	3,36	2	4
ATM50	10	2,40	,516	,163	2,03	2,77	2	3
Total	60	2,52	,676	,087	2,34	2,69	1	4




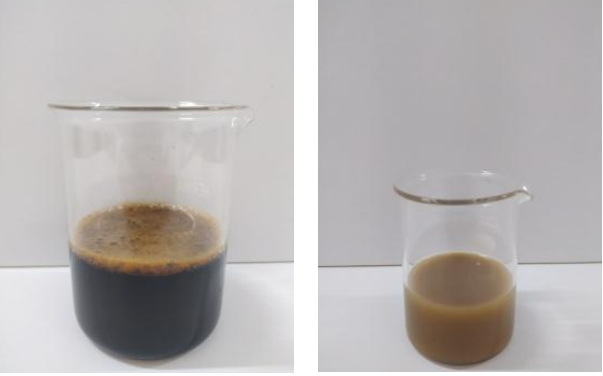
Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Rasa asam	Based on Mean	,929	5	54	,470
	Based on Median	,531	5	54	,752
	Based on Median and with adjusted df	,531	5	53,752	,752
	Based on trimmed mean	,956	5	54	,453

ANOVA					
Rasa asam					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,483	5	1,097	2,754	,027
Within Groups	21,500	54	,398		
Total	26,983	59			

Post Hoc Tests
Homogeneous Subsets





Rasa asam				
Duncan ^a				
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
AT50	10	2,10		
AM30	10	2,20	2,20	
ATM50	10	2,40	2,40	2,40
ATM30	10	2,70	2,70	2,70
AM50	10		2,80	2,80
AT30	10			2,90
Sig.		,056	,056	,111
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.				




Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian

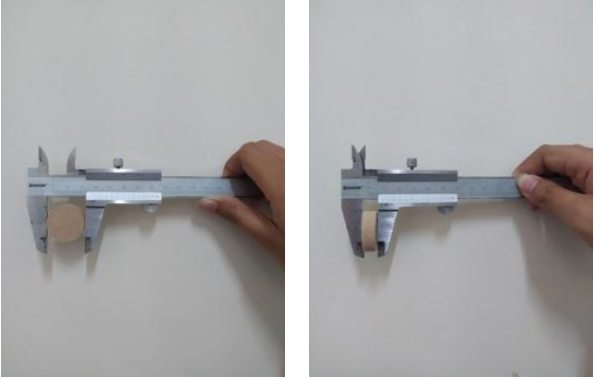
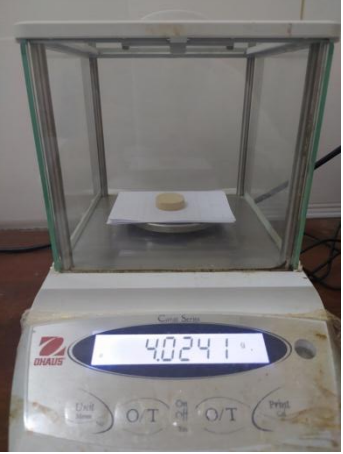

No	Keterangan	Foto	
1.	Bubuk kopi robusta dan bubuk jahe emprit		
2.	Penyeduhan kopi robusta dan jahe emprit		
3.	Penyaringan ekstrak kopi robusta dan jahe emprit		
4.	Sari kopi robusta dan jahe emprit		

5.	Penyerbukan sari kopi robusta dan jahe emprit metode kristalisasi	
6.	Kristal sari kopi jahe	
7.	Penghalusan kristal sari kopi jahe	

8.	Pengayakan serbuk kopi jahe	
9.	Serbuk kopi jahe	
10.	Penimbangan formulasi tablet <i>effervescent</i> kopi jahe	

11.	Penabletan tablet <i>effervescent</i> kopi jahe	
12.	Tablet <i>effervescent</i> kopi jahe	
13.	Analisis kadar air tablet <i>effervescent</i> kopi jahe	
14.	Analisis pH tablet <i>effervescent</i> kopi jahe	

15.	Analisis kadar total asam tablet <i>effervescent</i> kopi jahe	
16.	Analisis aktivitas antioksidan tablet <i>effervescent</i> kopi jahe	
17.	Analisis total fenol tablet <i>effervescent</i> kopi jahe	

18.	<p>Analisis keseragaman ukuran tablet</p> <p><i>effervescent</i> kopi jahe</p>	
19.	<p>Analisis keseragaman bobot tablet</p> <p><i>effervescent</i> kopi jahe</p>	
20.	<p>Analisis sensoris (uji deskriptif) tablet</p> <p><i>effervescent</i> kopi jahe</p>	

Lampiran 10. Borang Uji Sensoris (Deskriptif)

UJI DESKRIPTIF

Nama panelis : _____ Tanda tangan : _____
 Hari/Tanggal : _____
 Jenis sampel : Tablet *Effervescent* Kopi Jahe

Instruksi

Di hadapan anda telah tersedia 6 (enam) sampel berkode.

1. Ujilah tiap-tiap sampel berkode yang disediakan
2. Setelah menguji satu sampel, netralkan mulut Anda dengan air minum yang telah disediakan
3. Nilailah intensitas produk tersebut dengan nilai sebagai berikut :

Intensitas warna	Warna coklat	Aroma kopi
1 : Sangat tidak cerah	1 : Sangat tidak coklat	1 : Sangat tidak kuat
2 : Tidak cerah	2 : Tidak coklat	2 : Tidak kuat
3 : Agak cerah	3 : Agak coklat	3 : Agak kuat
4 : Cerah	4 : Coklat	4 : Kuat
5 : Sangat cerah	5 : Sangat coklat	5 : Sangat kuat
Aroma jahe	Aroma manis	Tekstur permukaan
1 : Sangat tidak kuat	1 : Sangat tidak kuat	1 : Sangat tidak kasar
2 : Tidak kuat	2 : Tidak kuat	2 : Tidak kasar
3 : Agak kuat	3 : Agak kuat	3 : Agak kasar
4 : Kuat	4 : Kuat	4 : Kasar
5 : Sangat kuat	5 : Sangat kuat	5 : Sangat kasar
Kenampakan		
1 : Sangat tidak rapuh		
2 : Tidak rapuh		
3 : Agak rapuh		
4 : Rapuh		
5 : Sangat rapuh		

Kode	Intensitas warna	Warna coklat	Aroma kopi	Aroma jahe	Aroma manis	Tekstur permukaan	Kenampakan
068							
257							
745							
329							
638							
921							

Komentar :

UJI DESKRIPTIF

Nama panelis :

Tanda tangan :

Hari/Tanggal :

Jenis sampel : Larutan *Effervescent* Kopi Jahe

Instruksi

Di hadapan anda telah tersedia 6 (enam) sampel berkode.



1. Ujilah tiap-tiap sampel berkode yang disediakan
2. Setelah menguji satu sampel, netralkan mulut Anda dengan air minum yang telah disediakan
3. Nilailah intensitas produk tersebut dengan nilai sebagai berikut :

Intensitas warna	Warna coklat	Aroma kopi	Aroma jahe
1 : Sangat tidak cerah 2 : Tidak cerah 3 : Agak cerah 4 : Cerah 5 : Sangat cerah	1 : Sangat tidak coklat 2 : Tidak coklat 3 : Agak coklat 4 : Coklat 5 : Sangat coklat	1 : Sangat tidak kuat 2 : Tidak kuat 3 : Agak kuat 4 : Kuat 5 : Sangat kuat	1 : Sangat tidak kuat 2 : Tidak kuat 3 : Agak kuat 4 : Kuat 5 : Sangat kuat
Aroma manis	Rasa kopi	Rasa jahe	Rasa manis
1 : Sangat tidak kuat 2 : Tidak kuat 3 : Agak kuat 4 : Kuat 5 : Sangat kuat	1 : Sangat tidak kuat 2 : Tidak kuat 3 : Agak kuat 4 : Kuat 5 : Sangat kuat	1 : Sangat tidak kuat 2 : Tidak kuat 3 : Agak kuat 4 : Kuat 5 : Sangat kuat	1 : Sangat tidak manis 2 : Tidak manis 3 : Agak manis 4 : Manis 5 : Sangat manis
Rasa asam			
1 : Sangat tidak asam 2 : Tidak asam 3 : Agak asam 4 : Asam 5 : Sangat asam			



Kode	Intensitas warna	Warna coklat	Aroma			Rasa			
			Kopi	Jahe	Manis	Kopi	Jahe	Manis	Asam
305									
297									
684									
871									
142									
536									

Komentar :

Lampiran 11. Foto Tablet *Effervescent* Kopi Jahe

Keterangan	Foto
<p>Konsentrasi serbuk kopi jahe 30%</p> <p>AT = Asam Tartrat</p> <p>AM = Asam Malat</p> <p>ATM = Asam Tartrat + Asam Malat</p>	 <p style="text-align: center;"> AT30 AM30 ATM30 </p>
<p>Konsentrasi serbuk kopi jahe 50%</p> <p>AT = Asam Tartrat</p> <p>AM = Asam Malat</p> <p>ATM = Asam Tartrat + Asam Malat</p>	 <p style="text-align: center;"> AT50 AM50 ATM50 </p>

Lampiran 12. Foto Larutan *Effervescent* Kopi Jahe

Keterangan	Foto
<p>Konsentrasi serbuk kopi jahe 30%</p> <p>AT = Asam Tartrat</p> <p>AM = Asam Malat</p> <p>ATM = Asam Tartrat + Asam Malat</p>	 <p style="text-align: center;">AT30 AM30 ATM30</p>
<p>Konsentrasi serbuk kopi jahe 50%</p> <p>AT = Asam Tartrat</p> <p>AM = Asam Malat</p> <p>ATM = Asam Tartrat + Asam Malat</p>	 <p style="text-align: center;">AT50 AM50 ATM50</p>