

## PENENTUAN METODE EKSTRAKSI DALAM PEMILIHAN FORMULA MINUMAN JAHE ROSELA

Syarifah Aminah\*<sup>1</sup>, Muflihani Yanis<sup>2</sup>, Yossi Handayani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Jl. Merdeka 147 Bogor

<sup>2,3</sup>Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta, Jl. Raya Ragunan 30 Pasar Minggu, Jakarta Selatan

\*Email: [mifa71@yahoo.com](mailto:mifa71@yahoo.com)

### ABSTRAK

Jahe dan rosela berpotensi menjadi bahan baku produk minuman fungsional. Jahe dan rosela memiliki aroma dan rasa yang kuat serta sinergis sehingga dapat menghasilkan perpaduan cita rasa yang khas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode ekstraksi terhadap jahe dan rosela dalam menentukan formulasi minuman jahe-rosela yang dapat diterima oleh konsumen. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan metode ekstraksi, yaitu: 1) Ekstraksi jahe dan rosela dengan pemanasan secara terpisah masing-masing selama 30 menit, 2) Ekstraksi jahe dan rosela dengan pemanasan secara terpisah masing-masing selama 30 menit untuk jahe dan 15 menit untuk rosela, 3) Ekstraksi jahe dan rosela dengan pemanasan dilakukan bersamaan (dicampur) selama 30 menit (rosela ditambahkan setelah 15 menit proses perebusan). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil ekstraksi jahe dan rosela yang terbaik adalah metode ekstraksi dengan cara pemanasan secara terpisah masing-masing selama 30 menit dengan api terkecil (suhu 50 °C). Ekstraksi dengan pemanasan berpengaruh terhadap kestabilan warna ekstrak rosela. Setelah mengalami proses pemanasan warna rosela berubah menjadi kuning kemerahan dengan nilai °HUE 60.03 sedangkan tanpa pemanasan nilai °HUE 47.98 dengan kisaran warna merah. Hal ini diperkuat dengan data nilai L (27,61) dan nilai C (18,20) lebih kecil artinya tingkat kecerahannya lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi degradasi warna akibat proses pemanasan. Hasil preferensi konsumen terhadap minuman rosella jahe pada komposisi 75% jahe dan 25% rosella menghasilkan tingkat kesukaan yang lebih disukai konsumen baik terhadap warna, rasa maupun aroma, dengan nilai berturut turut 6,09 (sangat suka), 5,15 (suka) dan 5,35 (suka).

Kata kunci: Rosela, jahe, ekstraksi, formulasi, minuman rosella-jahe

### PENDAHULUAN

Indonesia menjadi salah satu mega center sumber daya hayati terkait dengan biofarmaka. Peningkatan dan pengembangan biofarmaka berjalan seiring dengan semakin banyaknya jumlah industri jamu, farmasi dan kosmetika. Namun, saat ini biofarmaka telah menjadi fokus perhatian dunia untuk terus dikembangkan sejalan dengan fenomena biofarmaka sebagai bahan baku minuman dan makanan dimasa pandemik. Demam obat-obat alami dan ramuan tradisional (*back to nature*) menjadi momentum untuk masyarakat kembali menggunakan rempah asli dan mengembalikan kejayaan herbal Indonesia.

Jahe baik secara tunggal maupun kombinasi dengan herbal lainnya sangat bermanfaat untuk mengatasi asma, pilek, osteoarthritis, kardiovaskular, mual atau muntah, antioksidan dan antimikroba (Townsend et al., 2013; Nicoll and Henin., 2009; Lete and Allue, 2016; Asaminew et al., 2019; Tohma et al., 2017). Selain itu minyak atsiri jahe berpotensi digunakan sebagai pengawet alami (Gundogdu et al., 2009; Teerarak and Laosinwattana, 2019; Chaijan et al., 2020). Demikian halnya dengan ekstrak bunga roselle yang berfungsi sebagai anti hipertensi, antioksidan, anti kanker, anti inflamasi, anti mikroba (Arellano et al., 2004; Yang et al., 2012; Tsai et al., 2014; Meraiyebu et al., 2013; Olaleye et al., 2007; Nwaiwu et al., 2012).

Kedua bahan baku ini memiliki rasa, aroma dan warna yang dapat memberikan cita rasa baru sebagai minuman fungsional. Produk serupa juga ditemukan pada formula jeruk, lemon dan jehe yang diberi madu (Tiancheu et al., 2021), minuman hibiscus coconut water (castro et al., 2021), roselle-mango (Kilima et al., 2015). Untuk mendapatkan minuman dengan cita rasa yang berkualitas maka dibutuhkan metode ekstraksi yang tepat pada kedua bahan baku dan diperoleh formula minuman yang disukai konsumen dengan sifat fisik dan kimia yang baik.

### METODE PENELITIAN

Bahan menggunakan jahe merah segar dan bunga rosella kering, gula pasir, dan kemasan botol plastik 240 ml. bunga rosella kering diperoleh dari petani olahan, sedangkan jahe merah diperoleh dari pasar lokal. Alat

yang digunakan chromameter CR-300, timbangan analitik, saringan 80 mesh, alat-alat pengolahan berbahan stainless steel.

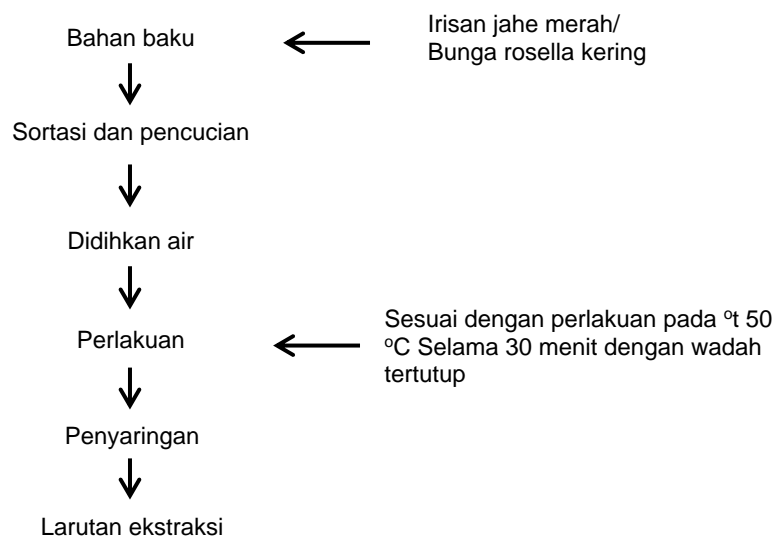
Tahapan penelitian

*Penyiapan bahan baku*

Jahe merah terlebih dahulu disortasi untuk memisahkan bagian yang busuk, kemudian dicuci bersih dan ditiriskan. Selanjutnya jahe dikeprek dan diiris tipis  $\pm 2$  mm. Bunga rosella kering dipilih yang bersih dan tidak berjamur kemudian dicuci bersih dan ditiriskan.

*Proses ekstraksi*

Proses ekstraksi dilakukan dengan pemanasan dengan cara perebusan. Volume air yang digunakan adalah 1:20 (1 bagian bahan baku : 20 bagian air). Selanjutnya total kebutuhan volume air dibagi rata 1 bagian untuk merebus jahe dan sebagian lagi untuk rosella. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan metode ekstraksi jahe dan rosella, yaitu: 1) ekstraksi dilakukan secara terpisah dengan waktu 30 menit untuk jahe dan 30 menit untuk rosella (E-1), 2) ekstraksi dilakukan secara terpisah dengan waktu 30 menit untuk jahe dan 15 menit untuk rosella (E-2), dan 3) ekstraksi dilakukan secara bersamaan (jahe dan rosella dalam satu wadah) selama 30 menit, dimana rosella ditambahkan setelah 15 menit terakhir (E-3). Proses ekstraksi dengan perebusan dilakukan dengan suhu  $\pm 50$  °C dalam wadah tertutup. Proses ekstraksi dilakukan seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pembuatan ekstrak jahe/rosela

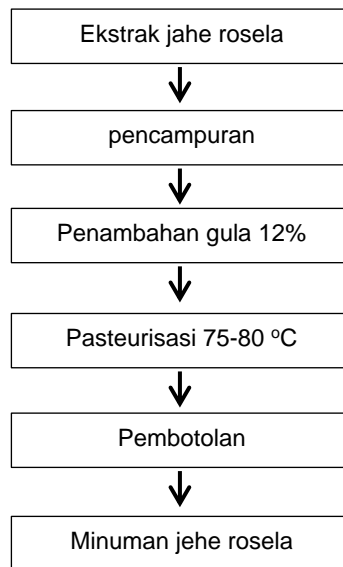
*Formulasi minuman jahe rosela*

Formulasi minuman jahe rosella menggunakan perbandingan jahe merah dan bunga rosella kering seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Formula minuman jahe rosella

Bahan baku	Formula (%)		
	F1	F2	F3
Jahe merah	80	75	82
Bunga rosella kering	20	25	18

Tahapan pembuatan minuman jahe rosella disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Tahapan pembuatan minuman jahe rosella

#### Analisis dan uji preferensi

Pengukuran parameter dilakukan terhadap warna (nilai chroma  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), nilai C dan  $^{\circ}$ HUE, pH, dan Total Padatan Terlarut. Uji organoleptic dilakukan terhadap preferensi konsumen terhadap warna, rasa, aroma, sedangkan mutu hedonik dilakukan terhadap rasa jahe, aroma jahe, rasa rosella, dan aroma rosella. Jumlah panelis sebanyak 35 orang dengan 6 skala hedonic, yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak tidak suka), 4 (agak suka), 5 (suka), dan 6 (sangat suka). Analisis data menggunakan ANOVA dengan tingkat kepercayaan 5%. Hasil uji preferensi menggunakan analisis kruskal wallis dan uji lanjut LSD pada  $p < 0,05$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Penentuan metode ekstraksi

Penentuan metode ekstraksi dilakukan berdasarkan hasil karakteristik dan uji preferensi konsumen terhadap warna, rasa, aroma, rasa jahe, aroma jahe, rasa rosella, aroma rosella dan penampakan fisik pada penelitian awal. Uji preferensi konsumen dilakukan terhadap panelis semi terlatih dengan 7 skala hedonik pada minuman jahe rosella. Hasil karakterisasi sifat fisik minuman jahe rosella berdasarkan formula dasar disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik fisik minuman jahe rosella dengan formula dasar minuman jahe rosella

Perlakuan (Jahe merah: rosella kering)	Karakteristik fisik				
	Warna	Aroma jahe	Aroma rosella	Rasa jahe	Rasa rosella
F1 (90:10)	Merah kecoklatan	+++	+	+++	+
F2 (80:20)	Merah terang	++	++	++	++
F3 (70:30)	Merah pekat	+	+++	+	+++

Keterangan:

(+) = Lemah; (++) = Sedang; (+++) = Kuat

Ketiga formula minuman jahe rosella memperlihatkan karakterisasi yang berbeda terhadap parameter warna, aroma jahe, aroma rosella, rasa jahe dan rasa rosella. Penggunaan jahe sampai 90% menghasilkan minuman jahe rosella dengan warna merah kecoklatan, aroma dan rasa jahe yang kuat, sedangkan 20 – 30% rosella menghasilkan warna merah sampai merah cerah, aroma dan rasa rosella sedang sampai kuat.

Penentuan metode ekstraksi juga ditentukan melalui preferensi konsumen terhadap parameter mutu dari warna, rasa, aroma, rasa jahe, aroma jahe, rasa jahe, rasa rosella dan penampakan fisik. Hasil preferensi konsumen disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Data preferensi konsumen terhadap minuman jahe rosella

Formulasi	warna	Aroma	Rasa	Rasa jahe	Aroma jahe	Rasa rosella	Aroma rosella	Penampakan
F1	3.56 <sup>a</sup>	4.21 <sup>a</sup>	4,28 <sup>a</sup>	4,97 <sup>ab</sup>	4.66 <sup>a</sup>	3,87 <sup>a</sup>	4.28 <sup>a</sup>	4.03 <sup>a</sup>
F2	5.38 <sup>b</sup>	5.21 <sup>b</sup>	5.07 <sup>a</sup>	5.38 <sup>a</sup>	4.72 <sup>a</sup>	5.25 <sup>b</sup>	5.14 <sup>b</sup>	5.52 <sup>b</sup>
F3	5,93 <sup>b</sup>	5,22 <sup>b</sup>	4.55 <sup>a</sup>	4.52 <sup>b</sup>	4.90 <sup>a</sup>	6.26 <sup>b</sup>	5.69 <sup>b</sup>	5.79 <sup>b</sup>

Keterangan: Huruf yang sama dalam satu kolom berarti tidak berbeda nyata, uji LSD taraf nyata 95%

Data preferensi konsumen memberikan penilaian yang berbeda terhadap seluruh parameter mutu hedonik kecuali rasa dan aroma jahe. Preferensi terhadap warna, panelis lebih memilih F2 dan F3 karena dengan kandungan roseja 20 - 30% dapat menghasilkan warna minuman yang lebih menarik, yaitu warna merah dan merah cerah. Sedangkan formula F1 dengan kandungan jahe yang tinggi menghasilkan warna minuman merah kecoklatan yang tidak disukai konsumen dengan penilaian 3,56 (agak tidak suka). Minuman dengan kandungan rosella lebih banyak menjadi lebih disukai konsumen, hal ini terlihat dari penilaian konsumen terhadap rasa rosella (6.26) maupun aroma rosella (5.69) lebih tinggi pada formula F3 (70:30). Selanjutnya minuman dengan rasa jahe, konsumen lebih memilih formula F2 (80:20) dengan tingkat kesukaan 5,38 (suka) dibandingkan dengan formula F1 (90:10) dan F3 (70:30). Secara keseluruhan menunjukkan bahwa penilaian konsumen terhadap penampakan fisik minuman rosella jahe lebih tinggi pada F2 dan F3. Selanjutnya berdasarkan hasil karakteristik dan tingkat kesukaan konsumen terhadap formula awal menjadi dasar dalam penentuan metode ekstraksi. Hasil karakteristik metode ekstraksi bahan baku jahe rosella disampaikan pada tabel 4.

Tabel 4. Data hasil karakteristik jahe rosella berdasarkan metode ekstraksi yang berbeda

Formulasi / Metode ekstraksi	F1 (90:10)	F2 (80:20)	F3 (70:30)
E-1	Warna: merah kecoklatan Rasa: dominan jahe/pedas Aroma: domina jahe Kesukaan panelis: ++	Warna: merah pekat Rasa: pedas-asam seimbang Aroma: jahe-rosella seimbang Kesukaan panelis: +++	Warna: merah lebih pekat Rasa: dominan rosella/asam Aroma: dominan rosella Kesukaan panelis: ++
E-2	Warna: merah kecoklatan/keruh Rasa: dominan jahe/sangat pedas Aroma: dominan jahe Kesukaan panelis: +	Warna: merah kecoklatan Rasa: pedas-asam seimbang Aroma: dominan jahe Kesukaan panelis: ++	Warna: coklat pekat Rasa: dominan rosella/asam Aroma: dominan rosella Kesukaan panelis: +
E-3	Warna: merah kecoklatan/keruh Rasa: dominan jahe/pedas Aroma: jahe-rosella kurang Kesukaan panelis: +	Warna: coklat pekat Rasa: dominan rosella/asam Aroma: dominan jahe Kesukaan panelis: +	Warna: coklat pekat Rasa: dominan rosella/asam Aroma: dominan rosella Kesukaan panelis: +

Keterangan:

Kesukaan panelis:  
+ = tidak suka  
++ = agak suka  
+++ = suka

Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa metode E-2 dan E-3 menunjukkan warna minuman jahe rosella yang kurang disukai panelis karena berwarna kecoklatan yang bersifat keruh dan coklat pekat. Rasa dan aroma dominan di masing-masing bahan baku, sedangkan perpaduan rasa dan aroma diperoleh pada metode ekstraksi E-1. Untuk

itu berdasarkan karakterisasi dan kesukaan panelis terhadap minuman jahe rosella, maka terpilih metode ekstraksi (E-1), yaitu perebusan dengan cara terpisah pada jahe dan rosella dengan waktu masing-masing selama 30 menit dalam wadah tertutup dengan menggunakan api kecil. Untuk itu penentuan formulasi minuman jahe rosella selanjutnya disesuaikan berdasarkan hasil karakteristik ekstraksi jahe rosella yang disukai konsumen. Penelitian ini juga memperlihatkan proses ekstraksi rosella dengan pemanasan berpengaruh terhadap kestabilan warna larutan ekstraksi rosella. Hasil pengukuran warna terhadap nilai L, a\*, b\*, nilai C dan HUE disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Perubahan warna hasil ekstraksi sebelum dan sesudah proses pemanasan

Perlakuan	L	a	b	C	°HUE	KW
Tanpa pemanasan	45,4	12,87	14,27	19,22	47,98	Red
Pemanasan	27,61	9,10	15,76	18,20	60,03	Yello Red

Tabel 5, menunjukkan bahwa ekstrak rosella mengalami perubahan warna setelah proses pemanasan. Indikator terjadinya perubahan warna dapat dilihat pada nilai HUE, yaitu 47.98 tanpa pemanasan, menjadi 60.03 setelah pemanasan. Demikian hal pula dengan perbedaan intensitas cahaya sedikit mengalami penurunan dan peningkatan pada nilai b, serta nilai a\* yang lebih kecil (9.10). Meskipun perbedaan nilai chroma tidak terlalu jauh namun ini menunjukkan telah terjadi degradasi warna pada ekstrak rosella. Sebaliknya dengan pemanasan, nilai L\* menjadi lebih kecil, yaitu 27.61 artinya warna larutan lebih pekat atau kurang terang dibandingkan tanpa pemanasan. Dengan demikian berdasarkan nilai chroma, maka hasil ekstraksi rosella berada pada kisaran warna merah kekuningan akibat proses pemanasan.

#### Uji organoleptik

Uji preferensi konsumen terhadap minuman jahe rosella berdasarkan metode ekstraksi terpilih dengan komposisi formula disajikan pada tabel 6. Uji preferensi meliputi penilaian tingkat kesukaan konsumen terhadap warna, rasa dan aroma pada 1-5 skala hedonik.

Tabel 6. Data preferensi konsumen terhadap warna, rasa dan aroma

Formula	Warna	Rasa	Aroma
F1 (80:20)	3,60 <sup>a</sup>	3,31 <sup>a</sup>	3,29 <sup>a</sup>
F2 (75:25)	6,09 <sup>b</sup>	5,15 <sup>bc</sup>	5,35 <sup>b</sup>
F3 (82:18)	4,11 <sup>a</sup>	5,06 <sup>c</sup>	4,69 <sup>c</sup>

Tabel 6 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan konsumen pada ketiga formula minuman jahe rosella berbeda nyata baik terhadap warna, rasa maupun aroma. Formula F2 (75% jahe: 25% rosella) memberikan nilai tertinggi baik terhadap warna, rasa maupun aroma. Penilaian konsumen berturut turut 6.09 (sangat suka), 5.15 (suka) dan 5.35 (suka).

Tabel 7. Data preferensi konsumen terhadap warna, rasa dan aroma

Formula	Rasa jahe	Rasa rosella	Aroma jahe	Aroma rosella	Penampakan
F1	3,91 <sup>a</sup>	1,32 <sup>a</sup>	3,09 <sup>a</sup>	1,32 <sup>a</sup>	2,26 <sup>a</sup>
F2	5,56 <sup>b</sup>	5,36 <sup>b</sup>	6,09 <sup>b</sup>	5,11 <sup>b</sup>	4,36 <sup>b</sup>
F3	4,86 <sup>b</sup>	1,09 <sup>a</sup>	4,49 <sup>c</sup>	1,15 <sup>a</sup>	1,94 <sup>a</sup>

Hal ini juga diikuti oleh penilaian konsumen terhadap mutu hedonik terhadap rasa jahe, rasa rosella, aroma jahe, aroma rosella, dan penampakan fisik dengan nilai berturut turut 5.56 (suka), 5.36 (suka), 6.09 (sangat suka), 5.11 (suka) dan 4.36 (agak suka) (tabel 7). Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap tingkat kesukaan dan nilai mutu hedonik minuman jahe rosella maka diperoleh formula minuman terbaik yang disukai konsumen adalah komposisi 75% jahe dan 25% rosella.

#### Nilai Chroma, pH dan TPT minuman rosella jahe

Selain uji organoleptik, uji kuantitatif juga dilakukan terhadap warna secara chroma dengan menggunakan chromameter. Data chroma menggunakan sistem warna \*L \*a, \*b (metode Hunter). Nilai L menunjukkan tingkat

kecerahan kecerahan dengan nilai 0 (gelap/hitam) hingga 100 (terang/putih). Nilai \*a dan \*b adalah koordinat chroma dengan nilai \*a untuk warna hijau (a negatif) sampai merah (a positif) dan nilai \*b untuk warna biru (b negatif) sampai kuning (b positif). Demikian halnya dengan intensitas warna dengan nilai C dan kisaran warna dengan nilai °HUE.

Tabel 8. Nilai chroma pada berbagai formula minuman rosella jahe

Formula	*L	*a	*b	C	°HUE	kisaran warna
F1	25.91 <sup>a</sup>	7.47 <sup>a</sup>	13.94 <sup>a</sup>	15.81 <sup>a</sup>	58.94 <sup>a</sup>	Yello Red (YR)
F2	26.79 <sup>a</sup>	8.82 <sup>b</sup>	15.38 <sup>a</sup>	17.72 <sup>a</sup>	60.22 <sup>a</sup>	Yello Red (YR)
F3	27.85 <sup>a</sup>	10.39 <sup>b</sup>	17.22 <sup>a</sup>	20.11 <sup>a</sup>	61.76 <sup>a</sup>	Yello Red (YR)

Secara kuantitatif warna ketiga formula minuman jahe rosella menunjukkan warna yang sama, yaitu merah kekuningan (Yello Red) berdasarkan nilai HUE pada kisaran 58.94° – 61.76° (tabel 8), sesuai dengan warna kromatisitas warna Yello Red, yaitu pada kisaran 54° – 90° (Huctching, 1999). Demikian pula dengan nilai L, b dan C tidak berbeda nyata pada ketiga formula, kecuali nilai \*a. Formula F3 memiliki nilai \*a lebih tinggi pada formula lainnya, hal ini diduga karena komposisi rosella lebih rendah (82:18) sehingga formula tersebut mengeluarkan warna merah lebih terang/cerah tidak pekat dibandingkan dengan komposisi rosella pada formula lainnya. Tingginya intensitas warna minuman juga dipengaruhi oleh intensitas warna kuning (nilai b) yang lebih tinggi pada formula F3.

Tabel 9. Nilai pH dan TPT pada berbagai minuman jahe rosella

Formula	TPT (°Brix)	pH
F1	11.60 <sup>a</sup>	3.06 <sup>a</sup>
F2	11.70 <sup>a</sup>	3.10 <sup>a</sup>
F3	12.30 <sup>a</sup>	3.16 <sup>b</sup>

Tabel 9 menunjukkan nilai Total Padatan Terlarut (TPT) biasa dinyatakan dalam satuan % atau °Brix, namun keduanya mempunyai arti yang hampir sama, yaitu menunjukkan persentasi jumlah padatan yang terlarut dalam suatu larutan. Nilai rata-rata TPT untuk formula 1, 2 dan 3 adalah sebesar 11.60, 11.70 dan 12.30. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ketiga formula mempunyai nilai TPT yang tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Nilai rata-rata pH minuman jahe rosella untuk formula 1, 2 dan 3 adalah sebesar 3.06, 3.10 dan 3.16 dan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Minuman jahe rosella termasuk produk makanan berasam tinggi karena memiliki pH < 3,7. Kandungan asam yang cukup tinggi namun disukai konsumen dapat menambah daya awet untuk memperpanjang masa simpan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Metode ekstraksi jahe dan rosella dengan cara terpisah selama 30 menit menghasilkan formula minuman jahe rosella yang disukai konsumen baik dari rasa, warna dan aroma. Formula minuman jahe rosella dengan komposisi 75% jahe dan 25% rosella adalah formula terpilih berdasarkan preferensi konsumen terhadap tingkat kesukaan dan mutu hedonik. Disarankan untuk menguji masa simpan minuman jahe rosella pada kemasan ekonomis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Castro, J.M.C., Alves, C.A.N., Limasantos, K., Silva, E.O., Araujo, I.M.S., Vasconcelos, L.B., 2021. Elaboration of a mixed beverage from hisbiscus and coconut water: An evaluation of bioactive and sensory properties. *Inter. Journal of Gastronomy and Food Science*. 23 (2021), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100284>
- Townsend, E.A., Siviski, M.E., Zhang, Y., Xu, C., Hoonjan, B., Emala, C.W. 2013. Effect of ginger and its contituents on airway smooth muscle relaxation and calcium regulation. *American J. Resp. Cell and Mollecular Biology*. 48(2), 157-163. <http://doi10.1165/rcmb.2012-0231OC>

- Meraiyebu, A.B., Olaniyan, O.T., Eneze, C., Anjori, Y.D., Dare, J.B. 2013. Anti-inflammatory activity of methanolic extract of *Hibiscus sabdariffa* on carrageenan induced inflammation in wistar rat. *Int J Pharm Sci Invent*, 2 (3) (2013), pp. 22-24.
- Tsai T.-C., Huang H.-P., Chang Y.-C., Wang, C.-J. An anthocyanin-rich extract from *Hibiscus sabdariffa* Linnaeus inhibits N-Nitrosomethylurea-induced leukemia in rats. *J Agric Food Chem* 2014; 62(7): 1572-1580. <http://doi.org/10.1021/jf405235j>
- Yang, L., Gou, Y., Zhao, J., Li, F., Zhang, et al. 2012. **Antioxidant capacity of extracts from calyx fruits of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.)**. *Afr J Biotechnol*, 11 (17) (2012), pp. 4063-4068.
- Nicoll, R. and henein, M.Y. 2009. Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A hot remedy for cardiovascular disease. *Int. J. of Cardiology*. 131 (3), 408-409. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2007.07.107>
- Lete, I. and Allue, J. 2016. The effectiveness of ginger in the prevention of nausea and vomiting during pregnancy and chemotherapy. *Integr. Med. Insights*. Vol.11. pp.11–17. <http://doi.org/10.4137/IMI.S36273>
- Arellano, A.H., Romero, S.F., Soto, M.A.C., Tortoriello, J. 2004. **Effectiveness and tolerability of a standardized extract from *Hibiscus sabdariffa* in patients with mild to moderate hypertension: a controlled and randomized clinical trial**. *Phytomedicine*, 11 (5) (2004), pp. 375-382.
- Olaleye and Tolulope M. 2007. Cytotoxicity and antibacterial activity of methanolic extract of *Hibiscus sabdariffa*. *J Med Plants Res*. Vol 1(1): 009-013. <https://doi.org/10.5897/JMPR.9000430>
- Nwaiwu N.E., Mshelia F, Raufu I.A., Antimicrobial activities of crude extracts of *Moringa oleifera*, *Hibiscus sabdariffa* and *Hi- biscus esculentus* seeds against some enterobacteria. *J Appl Phy- totechnol Environ Sanit* 2012; 1(1): 11-16.
- Tiencheu, B., Nji, D.N., Ahidi, A.U., Egbe, A.C., Tenyang, N., Ngongang, E.F.T., Djikeng, F.T., Fossi, B.T. 2021. Nutritional, sensory, physico-chemical, phytochemical, microbiological and shelf-life studies of natural fruit juice formulated from orange (*Citrus sinensis*), lemon (*Citrus limon*), Honey and Ginger (*Zingiber officinale*). *Heliyon*, 7 (2021), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07177>
- Kilima, B.M., Remberg, S.F., Chove, B.E., Eicklund, T. 2015. Physicochemical and antioxidant properties of reselle-mango juice blends; effect of packaging material, storage temperature and time. *F. Science and Nutrition*. 3(2): 100-109. <https://doi.org/10.1002/fsn3.174>
- Gundogdu, E., Songul, C., Elif, D., 2009. The effect of garlic (*Allium sativum* L.) on some quality properties and shelf-life of set and stirred yoghurt. *Turk. J. Vet. Anim. Sci*. 33 (1), 23-35.
- Asamenew, G., Kim, H.W., Lee, M.K., Lee, H., Kim, Y.J., Cha, Y.S., et al. 2019. **Kharacterization of phenolic compounds from normal ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and black ginger (*Kaempferia parviflora* Wall.) using UPLC-DAD-QToF-MS**. *European Food Research and Technology*, 245 (2019), pp. 653-665. <https://doi.org/10.1007/s00217-018-3188-z>
- Tohma, H., Gulcin, I., Bursal, E., Goren, A.C., Alwasel, S.H., Koksai, E., 2017. Antioxidant activity and phenolic compounds of ginger (*Zingiber officinale* Rosc) determined by HPLC-MS/MS. *J. of Food Measurement and Characterization*. Vol 11 (2), pp:556-566. <https://doi.org/10.1007/s11694-016-9423-z>
- Chaijan, S., Panpipat, W., Panya, A., Cheong, L.Z., Chaijan, M. 2020. Preservation of chilled Asian sea bass (*Lates calcarifer*) steak by whey protein isolate coating containing polyphenol extract from ginger, lemongrass, or green tea. *Food Control* 118 (2020). Pp 1-10.
- Teerarak, E. and Laosinwattana, C. 2019. Essential oil from ginger as a novel in delaying senescence of cut fronds of the fern (*Davallia solida* (G.Forts.) Sw.). *Postharvest Biology and Technology*. 156 (2019). Pp. 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2019.06.001>