



9 772686 250000

e-ISSN : 2686-2506



## Penentuan Aktivitas Antioksidan dari Tiga Jenis Simplisia Jahe (Gajah, Emprit, Merah) untuk Pengobatan *Tradisional Chinese Medicine (TCM)*

Aini Maisyah\*, Tjia Khie Khiong, Garnadi Jafar

S1 Dharma Usada STAB Nalanda, Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana

\*E-mail: [maisyah81@gmail.com](mailto:maisyah81@gmail.com)

(Submit 09/02/2024, Revisi 14/03/2024, Diterima 17/04/2024, Terbit 03/06/2024)

### Abstrak

Jahe merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Rimpang jahe diketahui mempunyai banyak khasiatnya terhadap kesehatan. Jahe sering dijumpai dalam racikan pengobatan *Traditional Chinese Medicine (TCM)*. Hal ini ada kaitannya dengan kandungan antioksidan pada jahe. Tujuan Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antioksidan pada simplisia tiga jenis simplisia jahe (gajah, emprit, merah). Metode Tiga jahe diberikan perlakuan yaitu sortasi basah dan kering, pembuatan simplisia, karakterisasi simplisia, uji aktivitas antioksidan menggunakan metode *2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)*. Hasil rendemen simplisia tiga jahe (gajah 19,00%, emprit 15,26%, merah 12,61%), pengujian kadar air simplisia dari tiga jahe (gajah 7,315 %, emprit 7,439%, merah 8,576 %) selanjutnya pada penentuan uji aktivitas antioksidan jahe gajah 77,03%, jahe emprit 61,91%, jahe merah 67,94%. aktivitas Antioksidan dari ketiga jahe dengan metode DPPH menunjukkan nilai *inhibitory concentration (IC<sub>50</sub>)* mempunyai kategori kuat yaitu ada diantara 50-100 µg/ml.

**Kata kunci** : Antioksidan, DPPH, *IC<sub>50</sub>*, Jahe

### Pendahuluan

Resep *Traditional Chinese Medicine (TCM) CaiHu LiZhong Tang* telah diteliti oleh Zhang untuk mengobati penyakit perlemakan hati. Dan *XiaoQingLong Tang* menurut penelitian Li mampu mempertahankan fungsi jantung selama gagal jantung. Adapun perlemakan hati dan gagal jantung merupakan penyakit yang termasuk penyakit katastropik (1),(2). Dari penelitian Zang dan Li, resep tradisional Tiongkok tersebut didalamnya mengandung *GanJiang* atau jahe. Simplisia jahe dalam *TCM* dikenal dengan istilah *Ganjiang* yang merupakan umbi dari *Zingiber Officinale* (famili *Zingiberaceae*). Dapat ditemukan pada bulan September-November. Memprosesnya dengan cara dibersihkan terlebih dahulu untuk kemudian dijemur sampai kering. Dapat

digunakan dalam kondisi mentah atau diproses sampai menjadi arang. Arang inilah yang dinamakan *Paojiang* atau *Heijiang*. Mempunyai rasa dan sifat sangat pedas dan sangat panas. Adapun pengantar meridiannya melalui meridian jantung, paru, limpa, lambung dan ginjal. Berkhasiat memulihkan, menguraikan dan menghangatkan paru serta menghangatkan meridian dan menghentikan perdarahan (3). Resep Traditional Chinese Medicine (TCM) *CaiHu LiZhong Tang* telah diteliti oleh Zhang untuk Formula ramuan tradisional yang mengandung jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) memiliki  $IC_{50}$  3,5  $\mu\text{g/mL}$ . Jahe emprit memiliki bentuk silinder, tekstur lunak berserat dan berwarna putih kekuningan. Jahe emprit mengandung fenolik seperti sogaol, gingerol dan gingerone yang memiliki aktivitas antioksidan sebagai antikanker. Formula ramuan tradisional yang mengandung jahe merah (*Zingiber Officinale Var Rubrum*) memiliki  $IC_{50}$  2,0  $\mu\text{g/mL}$ . Jahe merah memiliki rasa dan aroma yang sangat kuat, mengandung fenolik aktif dan kandungan minyak atsiri yang lebih tinggi dibandingkan dengan jahe emprit(4). Jahe gajah memiliki aktivitas antioksidan  $IC_{50}$  5,766  $\pm$  0,087  $\mu\text{l/ml}$ . Aktivitas antioksidan minyak jahe gajah dikontribusi oleh adanya senyawa fenol dan hasil dari efek sinergis komponen senyawa di dalamnya(5).

Penyakit katastrofik yang berasal dari kata *catastrophe* yang artinya bencana atau malapetaka yang mengandung arti penyakit yang *high cost*, *high volume* dan *high risk*. Penyakit-penyakit yang termasuk ke dalam katastrofik adalah penyakit yang tidak menular diantaranya jantung, stroke, hipertensi, kanker, diabetes mellitus, gagal ginjal, sirosis hati, thalassemia, leukimia, hemofilia dan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK). Penyakit jantung iskemik dan stroke menjadi penyebab kematian paling banyak di negara maju maupun negara berkembang (6),(7).

Menurut Riskesdas pada tahun 2018 penyakit-penyakit katastrofik mengalami peningkatan. Prevalensi penyakit diabetes melitus pada tahun 2013 6,9% sedangkan pada tahun 2018 meningkat menjadi 8,5%. Penyakit hipertensi pada tahun 2013 yaitu 25,8% sedangkan pada tahun 2018 meningkat menjadi 34,1%. Hipertensi juga menjadi salah satu penyebab terjadinya penyakit stroke. Peningkatan tekanan darah akan menyebabkan pembuluh darah menebal, rusaknya dinding arteri, penyumbatan arteri di otak dan pembuluh darah pecah yang berakhir terjadinya stroke(8). Pengobatan Tradisional Tiongkok percaya bahwa jahe berhubungan dengan meridian limpa dan lambung, dengan efek menghangatkan dan menghentikan muntah, serta secara efektif dapat mencegah dan mengobati penyakit yang berhubungan dengan sistem pencernaan. Pengobatan Tradisional Tiongkok percaya bahwa jahe berhubungan dengan meridian limpa dan lambung, dengan efek menghangatkan dan menghentikan muntah, serta secara efektif dapat mencegah dan mengobati penyakit yang berhubungan dengan sistem pencernaan. Penelitian modern telah memastikan bahwa jahe memiliki efek anti-inflamasi, antibakteri, antioksidan, antiemetik, dan antikanker. Dalam beberapa tahun terakhir, lebih banyak penelitian melaporkan peran jahe dalam pencegahan dan pengobatan penyakit(9).

Resep TCM *CaiHu LiZhong Tang* telah diteliti oleh Zhang untuk mengobati penyakit perlemakan hati. Dan *XiaoQingLong Tang* menurut penelitian Li mampu mempertahankan fungsi jantung selama gagal jantung. Adapun perlemakan hati dan gagal jantung merupakan penyakit yang termasuk penyakit katastrofik.(5),(6). [ta1] Dari penelitian Zang dan Li, resep tradisional Tiongkok tersebut didalamnya mengandung *GanJiang* atau jahe. Simplisia jahe dalam TCM dikenal dengan istilah *Ganjiang* yang

merupakan umbi dari *Zingiber Officinale*[ta2] (famili *Zingiberaceae*). Dapat ditemukan pada bulan September-November. Memprosesnya dengan cara dibersihkan terlebih dahulu untuk kemudian dijemur sampai kering. Dapat digunakan dalam kondisi mentah atau diproses sampai menjadi arang. Arang inilah yang dinamakan *Paojiang* atau *Heijiang*. Mempunyai rasa dan sifat sangat pedas dan sangat panas. Adapun pengantar meridiannya melalui meridian Jantung, Paru, Limpa, Lambung dan Ginjal[ta3] . Berkhasiat memulihkan *Yang*, menghangatkan *Jiao* tengah, menghangatkan Paru dan menguraikan *Tan*, serta menghangatkan meridian dan menghentikan perdarahan [ta4] (7). Formula ramuan tradisional yang mengandung jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) memiliki  $IC_{50}$  3,5  $\mu\text{g/mL}$ . Jahe emprit memiliki bentuk silinder, tekstur lunak berserat dan berwarna putih kekuningan. Jahe emprit mengandung fenolik seperti sogaol, gingerol dan gingerone yang memiliki aktivitas antioksidan sebagai antikanker. Formula ramuan tradisional yang mengandung jahe merah (*Zingiber Officinale* Var *Rubrum* Rhizoma[ta5] ) memiliki  $IC_{50}$  2,0  $\mu\text{g/mL}$ . Jahe merah memiliki rasa dan aroma yang sangat kuat, mengandung fenolik aktif dan kandungan minyak atsiri yang lebih tinggi dibandingkan dengan jahe emprit(8)[ta6] .

## Metode

### Alat

Oven (BBinder), moisture analyzer (Mettler Toledo), tTimbangan aAnalitik (Sartorius), gGrinder , mMicropipet (Microlit), spektrofotometri (Shimadzu), vortex (Agilent) dan , gGlassware (Pyrex).

### Bahan

Jahe (gajah, emprit, merah) Manoko Lembang, DPPH ( $\text{C}_{18}\text{H}_{12}\text{N}_5\text{O}_6$ ), metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) *pro analisis* (p.a).

### Prosedur Rinci

#### Sortasi Basah dan Sortasi Kering

Rimpang jahe dibersihkan dengan melakukan pencucian sebanyak 3 kali menggunakan air yang mengalir. Setelah pencucian dilakukan penirisan sampai air tidak menetes lagi, proses pencucian dilakukan bertujuan memisahkan rimpang jahe dari tanah atau kotoran yang menempel. Rimpang diiris menggunakan parutan secara homogen dengan ukuran 0,3 mm. Pengirisan rimpang jahe bertujuan agar rimpang mengalami pengeringan dengan baik(11).

#### Pembuatan Simplisia Jahe

Irisan rimpang jahe dikeringkan dengan menggunakan oven selama 300 menit pada suhu  $90^\circ\text{C}$ (10). Setelah kering dihitung nilai rendemen simplisianya menggunakan rumus :

$$\text{Rendemen simplisia} = \frac{\text{Berat sampel kering (gram)}}{\text{Berat sampel basah (gram)}} \times 100\%$$

### *Pengujian Kadar Air*

Ketiga simplisia jahe dihaluskan menggunakan grinder menjadi serbuk simplisia, kemudian diuji kadar air dengan menggunakan *moisture analyzer*, sebanyak 1-2 gram simplisia dimasukan kedalam chamber alumunium dan disebar secara merata selanjutnya diukur menggunakan sistem otomatis sampai muncul dilayar persen(11).

### *Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH*

Larutan uji dengan berbagai konsentrasi dipipet sebanyak 1 ml dimasukkan kedalam tabung tabung vial coklat lalu ditambahkan DPPH 60 ppm sebanyak 1 ml, diinkubasi selama 30 menit dalam suhu ruang. Kemudian larutan dipindahkan ke kuvet dan diletakan ke dalam spektrofotometer. Pembacaan dilakukan pada panjang gelombang 515 nm(11).

### **Hasil**

Hasil dari perhitungan rendemen simplisia yang diperoleh pada simplisia jahe gajah yaitu 19,00%, sedangkan pada simplisia jahe emprit yaitu 15,26%, dan pada simplisia jahe merah yaitu 12,61% hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari dkk(10) bahwa rendemen simplisia pada umumnya berada direntang 10-20 %. Prosen perhitungan rendemen dari berat awal sampel sebelum dikeringkan yaitu 250gram dan setelah dikeringkan menjadi 45,43 gram untuk simplisia jahe gajah, 35,61 gram untuk simplisia jahe emprit, dan 29,97 gram untuk simplisia jahe merah.

**Tabel 1** Hasil rendemen tiga simplisia jahe

| Sampel      | Rendemen±SD |
|-------------|-------------|
| Jahe gajah  | 19,00±0,13  |
| Jahe emprit | 15,26±0,02  |
| Jahe merah  | 12,61±0,05  |

Kadar air mempengaruhi kualitas simplisia, karena kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan kontaminasi mikroba pada simplisia meningkat sehingga menyebabkan simplisia menjadi rusak(12). Hasil kadar air tiga simplisia jahe disajikan pada tabel 2

**Tabel 2** Hasil kadar air tiga simplisia jahe

| Sampel      | % Kadar air±SD |
|-------------|----------------|
| Jahe gajah  | 7,315±0,01     |
| Jahe emprit | 7,439±0,01     |
| Jahe merah  | 8,576±0,04     |

Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dari ketiga jahe

**Tabel 3** Hasil uji aktivitas antioksidan tiga simplisia jahe

| <u>Sampel</u>      | <u>Nilai IC<sub>50</sub></u> |
|--------------------|------------------------------|
| <u>Jahe gajah</u>  | <u>77,03</u>                 |
| <u>Jahe emprit</u> | <u>61,91</u>                 |
| <u>Jahe merah</u>  | <u>67,94</u>                 |

## Pembahasan

Penyakit katastrofik yang berasal dari kata *catastrophe* yang artinya bencana atau malapetaka yang mengandung arti penyakit yang *high cost*, *high volume* dan *high risk*. Pengobatan Tradisional Tiongkok percaya bahwa jahe berhubungan dengan meridian limpa dan lambung, dengan efek menghangatkan dan menghentikan muntah, serta secara efektif dapat mencegah dan mengobati penyakit yang berhubungan dengan sistem pencernaan. Jahe sering dijumpai dalam racikan pengobatan *Traditional Chinese Medicine (TCM)*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan aktivitas antioksidan pada tiga jenis simplisia jahe (gajah, emprit, merah) dengan perlakuan yang diberikan diantaranya yaitu sortasi basah dan kering, pembuatan simplisia, karakterisasi simplisia serta uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

Pada tahapan pertama melakukan determinasi tanaman yang dilakukan di Herbarium Jatinangoriens, Departemen Biologi FMIFA Universitas Padjajaran, Jawa Barat. Hasil determinasi rimpang yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang jahe gajah atau *Zingiber officinale Roscoe*, rimpang jahe emprit atau *Zingiber officinale varamarum* dan rimpang jahe merah atau *Zingiber officinale varrubrum*.

Tahapan selanjutnya melakukan pembuatan simplisia dari ketiga jahe tersebut. Proses pembuatan simplisia jahe dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana Bandung. Standardisasi bahan baku untuk obat tradisional sangat penting untuk *reproducibilitas* kualitas farmasetik ataupun terapeutik. Obat tradisional dari tanaman, bentuk sediaan simplisia dianggap lebih baik dibandingkan dengan bentuk tanaman segar. Simplisia lebih stabil dalam hal karena dapat mempertahankan stabilitas nya sehingga senyawa aktif dengan cara menghentikan atau memperlambat reaksi enzimatis. Selain itu, dapat mencegah terjadinya reaksi terjaga dari gangguan terutama aspek hidrolisis yang dapat menyebabkan pertumbuhan berpotensi ditumbuhi seperti bakteri, jamur dan mikroorganisme lainnya sehingga dapat memperpanjang usia simpan(5).

Hasil dari perhitungan rendemen simplisia yang diperoleh pada simplisia jahe gajah yaitu 19,00%, sedangkan pada simplisia jahe emprit yaitu 15,26%, dan pada simplisia jahe merah yaitu 12,61% hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari dkk(10) bahwa rendemen simplisia pada umumnya berada direntang 10-20 %. Prosen[ta2] Proses perhitungan rendemen dari berat awal sampel sebelum dikeringkan yaitu 250gram dan setelah dikeringkan menjadi 45,43gram untuk simplisia jahe gajah, 35,61gram untuk simplisia jahe emprit, dan 29,97gram untuk simplisia jahe merah. Perhitungan rendemen simplisia bertujuan untuk mengetahui persentase hasil simplisia

yang didapatkan sehingga bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat sejumlah simplisia tertentu dapat diprediksi (13). Hasil rendemen tiga simplisia jahe dapat dilihat pada **Tabel 1**

Setelah kering dilakukan penyerbukan untuk mendapatkan serbuk simplisia rimpang jahe. Penyerbukan dilakukan dengan cara dihaluskan menggunakan *herbal grinder* dan setelah itu diayak menggunakan pengayak no *mesh* 80. Tujuan pembuatan serbuk adalah untuk membuat partikelnya menjadi lebih kecil dan membuat serbuk simplisia yang digunakan menjadi seragam. Simplisia yang didapatkan selanjutnya dilakukan penyerbukan untuk mendapatkan serbuk simplisia rimpang jahe. Penyerbukan dilakukan dengan cara dihaluskan menggunakan *herbal grinder* dan setelah itu diayak menggunakan pengayak no *mesh* 80. Tujuan pembuatan serbuk adalah untuk membuat partikelnya menjadi lebih kecil dan membuat serbuk simplisia yang digunakan menjadi seragam. [ta3]

Proses berikutnya adalah melakukan penetapan kadar air menggunakan alat *moisture analyzer*. Hal ini dilakukan untuk mengkonfirmasi dari proses pengeringan yang telah dilakukan oleh (9)Rosman dkk, 2019 (10) yaitu dengan metode 300 menit selama 90 menit. Pengeringan tersebut akan memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap kualitas simplisia dan memberikan pengaruh juga terhadap efektivitas dari aktivitas senyawa aktif yang terdapat dalam simplisia. Kadar air simplisia jahe gajah yang diperoleh yaitu 7,315%, sedangkan kadar air pada simplisia jahe emprit yaitu 7,439%, dan kadar air pada simplisia jahe merah yaitu 8,576%. Dilihat dari SNI 01-7087-2005 tentang bahan baku obat dan Materia Medika Indonesia (MMI), Syarat kadar air simplisia yang secara umum yaitu kurang dari 10%. Kadar air simplisia jahe memenuhi persyaratan yaitu di bawah 10%, sehingga memungkinkan simplisia disimpan untuk jangka waktu yang lama. Kadar air mempengaruhi kualitas simplisia, karena kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan kontaminasi mikroba pada simplisia meningkat sehingga menyebabkan simplisia menjadi rusak (12). Hasil kadar air tiga simplisia jahe disajikan pada **Tabel 2**

Pengujian aktivitas antioksidan jahe yang pertama menetapkan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan mengamati absorbansi larutan kontrol yaitu DPPH 60 ppm dengan penambahan pelarut metanol, tanpa penambahan sampel. Pada penelitian ini diperoleh panjang gelombang maksimum 515 nm, hasil ini sesuai dengan panjang gelombang maksimum DPPH secara teoritis yaitu  $517 \pm 2$  nm. Pengujian aktivitas antioksidan sampel dilakukan dengan mengukur absorbansi sampel yang telah direaksikan dengan senyawa DPPH pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh sebelumnya yaitu 515 nm. Sebelum dilakukan pengukuran absorbansi, larutan diinkubasi terlebih dahulu selama 30 menit menggunakan vial berwarna coklat. Waktu yang ditentukan merupakan waktu optimal terjadinya reaksi antara radikal bebas DPPH dengan antioksidan yang terkandung dalam sampel, selebihnya reaksi sudah berjalan konstan. Dapat dilihat perubahan warna yang dihasilkan menunjukkan aktivitas antioksidan simplisia jahe. Warna violet menunjukkan sampel tanpa antioksidan dan semakin tinggi aktivitas antioksidannya maka warna akan semakin pucat[ta4] .

Setelah dilakukan pembacaan panjang gelombang menggunakan spektrofotometer akan didapatkan nilai absorbansi masing-masing larutan uji. Kemudian dari absorbansi yang telah diketahui, dilakukan penghitungan untuk mencari persentase penghambatan. **Tabel 3** menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi

larutan simplisia, absorbansi larutan akan semakin kecil. Sementara semakin besar konsentrasi larutan, persen penghambatan akan semakin tinggi. Hal ini terjadi karena semakin tinggi konsentrasi larutan, semakin banyak antioksidan yang terkandung didalamnya. Setelah diperoleh nilai persen penghambatan sampel, ditentukan dan dihitung persamaan regresi dari konsentrasi sampel terhadap persen penghambatan. Nilai  $IC_{50}$  ditetapkan berdasarkan persamaan regresi linier sederhana yaitu  $Y = a + bx(14)(13)$ . Nilai  $IC_{50}$  didapatkan dari nilai  $x$  sedangkan nilai  $Y$  adalah nilai  $IC$  telah ditetapkan yaitu 50. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  maka semakin besar aktivitas antioksidan. Nilai  $IC_{50}$  yang telah didapatkan kemudian dicocokkan dengan klasifikasi antioksidan untuk mengetahui kekuatan aktivitas antioksidan larutan uji.

Nilai  $IC_{50}$  yang paling besar adalah sampel simplisia jahe emprit yaitu 61,91 ppm, kemudian sampel simplisia jahe merah yaitu 67,94ppm, kemudian sampel simplisia jahe gajah yaitu 77,03 ppm. Berdasarkan nilai tersebut **Tabel 3.3**, aktivitas antioksidan tiga jahe (gajah, emprit, merah) memiliki tidak berbeda signifikan dan memiliki rentang kategori yang sama yaitu antioksidan kuat. Pada penelitian sebelumnya pengujian antioksidan dari ekstrak jahe bentong yang tumbuh di Malaysia yang dilakukan oleh Mustofa & Chin, 2023 memiliki nilai  $IC_{50}$  yang sangat lemah yang ditunjukkan dengan nilai  $r$  negatif yang berarti . Adapun pada penelitian Griffith & Gunawan, 2023 pengujian antioksidan ekstrak jahe merah mempunyai nilai  $IC_{50}$  125,437 ppm kategori antioksidan sedang. Dari hasil penelitian nilai  $IC_{50}$  termasuk kategori antioksidan kuat, sehingga dengan hasil tersebut dapat memutus rantai unit proses, yaitu cukup simplisia saja untuk mendapatkan nilai  $IC_{50}$  dengan kategori kuat (15)<sub>1</sub>(16).

Banyak faktor yang dapat dapat mempengaruhi hasil penelitian ini. Aktivitas antioksidan ditentukan oleh kandungan komponen polifenolnya, kompenel fenol dan flavonoid. Komponen fenol dan flavonoid dalam rimpang jahe nilainya dapat berbeda-beda antara satu rimpang dengan rimpang lainnya. Hal ini bergantung kepada cara penanamannya, lingkungan tempat tumbuh itu hidup, proses pemanenan dan usia rimpang saat dipanen. Perbedaan aktivitas antioksidan dari tiga simplisia jahe salah satunya dapat disebabkan oleh perbedaan kadar air simplisia. Tingginya kadar air simplisia dapat menyebabkan hilang atau rusaknya senyawa antioksidan seperti flavonoid akibat degradasi enzim. Berkembangnya pengobatan ramuan *TCM* yang ada di Indonesia, lebih memudahkan bagi praktisi untuk memilih jenis jahe mana yang tumbuh subur dan banyak dibudidayakan di Indonesia untuk mengolahnya menjadi ramuan *TCM* tersebut.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ketiga jahe (gajah,emprit dan merah) memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori kuat 50-100  $\mu\text{g/mL}$  oleh sebab itu aktivitas antioksidan dari tiga jahe dapat dimanfaatkan untuk pengobatan *TCM*.

## Daftar Pustaka

1. Zhang M, Yuan Y, Wang Q, Li X, Men J, Lin M. The Chinese medicine Chai Hu Li Zhong Tang protects against non-alcoholic fatty liver disease by activating AMPK $\alpha$ . *Biosci Rep*. 2018;38(6):1–11.

2. Li Z, Wang Y, Jiang Y, Ma D, Jiang P, Zhou G, et al. Xiao-Qing-Long-Tang Maintains Cardiac Function during Heart Failure with Reduced Ejection Fraction in Salt-Sensitive Rats by Regulating the Imbalance of Cardiac Sympathetic Innervation. *Evidence-based Complement Altern Med*. 2020;2020.
3. Shahrajabian MH, Sun W, Cheng Q. Clinical aspects and health benefits of ginger (*Zingiber officinale*) in both traditional Chinese medicine and modern industry. *Acta Agric Scand Sect B Soil Plant Sci*. 2019;69(6):546–56.
4. Wiendarlina IY, Sukaesih R. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Jahe Emprit. *J Fitofarmaka Indones*. 2019;6(1):315–24.
5. Barki T, Nia K, Endah P, Fajrin FA. Penetapan Kadar Fenol Total dan Pengujian Aktivitas Antioksidan Minyak Jahe Gajah (*Zingiber officinale* var. *officinale*). *J Pustaka Kesehat* . 2017;5(3):432–6.
6. Sukohar A, Nafisah A. Skrining Dan Gerakan Masyarakat Hidup Sehat (GERMAS) Sebagai Upaya Dalam Pencegahan Penyakit Katastropik.
7. Kurniasih H, Purnanti KD, Atmajaya R. Pengembangan Sistem Informasi Penyakit Tidak Menular (Ptm) Berbasis Teknologi Informasi. *J Teknoinfo*. 2022;16(1):60.
8. Puspitasari PN. Hubungan Hipertensi Terhadap Kejadian Stroke. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2020;12(2):922–6.
9. Nikkhah Bodagh M, Maleki I, Hekmatdoost A. Ginger in gastrointestinal disorders: A systematic review of clinical trials. Vol. 7, *Food Science and Nutrition*. Wiley-Blackwell; 2019. p. 96–108.
10. Rosman AS, Kendarto DR, Dwiratna S. Quality Analysis of *Simplicia Red Ginger* (*Zingiber officinale* Var. *Rubrum*) Rhizome with Different Drying Temperature. *J Pertan Trop*. 2019;6(2):180–9.
11. Sari IP, Hidayati AR, Muliasari H. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Infusa Simplisia Segar dan Simplisia Kering Daun Buni (*Antidesma bunius* L. Spreng) dengan Metode DPPH. *J Sains dan Kesehat*. 2023 Oct;5(5):605–14.
12. Korua SA. Kadar Air Dan Lama Ekstraksi Oleoresin Jahe *Zingiber Officinale* Rosc. *J Biofarmasetikal Trop* 2020. 3(1):175–80.
13. Nasution AS, Hasbullah R, Hartulistiyoso E. Effect of Drying Temperature on Quality of Dried Red Ginger (*Zingiber Officinale* Var. *Rubrum*). *J Tek Pertan Lampung (Journal Agric Eng*. 2023 Mar;12(1):107.
14. Hastono SP. Analisis Data pada Bidang Kesehatan. Depok: Rajawali Pers; 2022. 143–155 p.
15. Griffith A, Gunawan S. EKSTRAK JAHE MERAH (*ZINGIBER OFFICINALE* VAR. *RUBRUM*): UJI FITOKIMIA, ANALISA SIDIK JARI, KAPASITAS TOTAL ANTIOKSIDAN, DAN PENENTUAN KADAR FENOLIK. *J Kesehat Tambusai*. 2023 Jun;4(2).
16. Mustafa I, Chin NL. Antioxidant Properties of Dried Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) var. Bentong. *Foods*. 2023 Jan;12(1).

