

SKRIPSI

EKSTRAKSI POLISAKARIDA JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) DENGAN METODE *ALKALINE SOLUTION EXTRACTION*

Disusun dan diajukan oleh

**KARTINI DARA AYUTRI
G031191004**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**EKSTRAKSI POLISAKARIDA JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)
DENGAN METODE ALKALINE SOLUTION EXTRACTION**

*Extraction of Red Ginger Polysaccharides (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Using
Alkaline Solution Extraction Method*

OLEH :

**KARTINI DARA AYUTRI
G031 19 1004**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

pada

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Ekstraksi Polisakarida Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dengan Metode *Alkaline Solution Extraction*
Nama : Kartini Dara Ayutri
Nim : G031191004

Menyetujui,



Andi Rahmayanti R., S.TP., M.Si
Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta
Pembimbing II

Mengetahui,



Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si
Ketua Program Studi

ABSTRAK

KARTINI DARA AYUTRI (NIM. G031191004). EKSTRAKSI POLISAKARIDA JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) DENGAN METODE *ALKALINE SOLUTION EXTRACTION*. Dibimbing oleh **Andi Rahmayanti R. dan Meta Mahendradatta**.

Latar Belakang Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) memiliki kandungan zat gizi seperti karbohidrat dan protein serta senyawa bioaktif diantaranya minyak atsiri, polisakarida, gingerol dan shogaol. Kandungan polisakarida pada jahe merah mampu berperan sebagai antioksidan, immunomodulatory dan anti-tumor. Polisakarida yang diperoleh dapat dilakukan dengan metode ekstraksi salah satunya dengan metode *alkaline solution extraction*. Penggunaan larutan alkali dalam ekstraksi dapat menghasilkan rendemen lebih banyak dibandingkan metode ekstraksi lainnya. **Tujuan** penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi NaOH terbaik dalam proses ekstraksi polisakarida jahe merah serta untuk mengetahui sifat fungsional polisakarida jahe merah yang diekstrak menggunakan metode *Alkaline Solution Extraction*. **Metode** yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas tiga tahap yaitu yang pertama *pre-treatment* jahe merah dengan cara pengeringan dan penghalusan, lalu dilanjut dengan ekstraksi polisakarida jahe merah menggunakan konsentrasi NaOH 0,1 M, 0,2 M dan 0,3 M, dan tahap terakhir adalah karakterisasi dari ekstrak polisakarida jahe merah dengan menentukan gugus fungsionalnya. **Hasil** penelitian yang didapatkan bahwa konsentrasi NaOH 0,2 M pada beberapa parameter menghasilkan nilai paling tinggi, yakni nilai total gula sebesar 1.313,33 $\mu\text{g/mL}$, nilai aktivitas antioksidan sebesar 398 ppm, nilai total fenolik sebesar 46.526 mg GAE/g dan sulfat sebesar 91,613 mg/mL. **Kesimpulan** ekstraksi polisakarida jahe merah yang diberi perlakuan konsentrasi NaOH 0,2 M merupakan konsentrasi terbaik dalam memperoleh nilai total gula sebesar 1.313,33 $\mu\text{g/mL}$, nilai aktivitas antioksidan sebesar 398 ppm, nilai total fenolik sebesar 46.526 mg GAE/g dan sulfat sebesar 91,613 mg/mL, serta penggunaan metode *Alkaline Solution Extraction* dalam mengekstrak polisakarida jahe merah memperoleh nilai rendemen, total gula, aktivitas antioksidan, total fenolik dan sulfat yang baik.

Kata Kunci: Alkalin ekstraksi, jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), polisakarida

ABSTRACT

KARTINI DARA AYUTRI (NIM. G031191004). EXTRACTION OF RED GINGER POLYSACCHARIDES (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) USING ALKALINE SOLUTION EXTRACTION. Guided by Andi Rahmayanti R. and Meta Mahendradatta.

Background Red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) contains nutrients such as carbohydrates and protein as well as bioactive compounds including essential oils, polysaccharides, gingerols and shogaols. The content of polysaccharides in red ginger can act as an antioxidant, immunomodulatory and anti-tumor. Obtained polysaccharides can be carried out by extraction methods, one of which is the alkaline solution extraction method. The use of alkaline solutions in extraction can produce more yield compared to other extraction methods. **Purpose** of this study was to determine the best NaOH concentration in the red ginger polysaccharide extraction process and to determine the functional properties of red ginger polysaccharides extracted using the Alkaline Solution Extraction method. **Method** used in this study consisted of three stages, namely the first pre-treatment of red ginger by drying and grinding, followed by extraction of red ginger polysaccharides using NaOH concentrations of 0.1 M, 0.2 M and 0.3 M, and the last stage was the characterization of red ginger polysaccharide extract by determining its functional groups. **Results** showed that the concentration of 0.2 M NaOH on several parameters produced the highest value, namely the total sugar value of 1,313.33 $\mu\text{g/mL}$, the antioxidant activity value of 398 ppm, the total phenolic value of 46,526 mg GAE/g and sulfate of 91.613 mg/mL. **Conclusion** polysaccharide extraction of treated red ginger with NaOH concentration of 0.2 M was the best concentration in obtaining a total sugar value of 1,313.33 $\mu\text{g/mL}$, an antioxidant activity value of 398 ppm, a total phenolic value of 46,526 mg GAE/g and sulfate of 91.613 mg/mL, and the use of the Alkaline method Solution Extraction in extracting red ginger polysaccharides obtained good yield, total sugar, antioxidant activity, total phenolic and sulfate values. **Keywords:** Alkaline extraction, red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), polysaccharides

PERSANTUNAN

Bismillahirrahmanirrahiim

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa ta'ala atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Ekstraksi Polisakarida Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dengan Metode *Alkaline Solution Extraction*” yang menjadi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penelitian dan penulisan skripsi ini sangat banyak mengalami kendala, namun berkat bimbingan dan kerjasama dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua penulis yaitu Ayahanda **Sapruddin** dan Ibunda **Djunaidah** yang selalu memberikan doa, kasih sayang, nasihat, serta dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selain itu, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada kakak saya yaitu **Khezan Talia Sastri dan Emily Dwi Dinda Ihan, S.E** yang selalu menyemangati dan memberi motivasi kepada penulis.

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada dosen pembimbing Ibu **Andi Rahmayanti R., S.TP., M.Si**, selaku dosen pembimbing pertama dan **Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta** selaku dosen pembimbing kedua atas bimbingannya, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan dan dengan ikhlas rela meluangkan waktu serta memberikan masukan dan arahan sampai penulisan skripsi ini selesai.

Selama proses penyelesaian skripsi ini penulis percaya bahwa skripsi ini tidak akan selesai dan berhasil tanpa ada dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Seluruh dosen dan staf akademik Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Hasanuddin yang telah banyak membantu di bidang akademik dan kemahasiswaan dan laboran terutama Kak **Andi Rezky Annisa S.Pi**, Ibu **Asmi** dan Ibu **Nana** yang telah banyak membantu penulis selama melakukan penelitian di Laboratorium.
2. **Fadhika Apriliani** sebagai sahabat yang selalu menemani penulis dari masih ada kelas diperkuliahan, penelitian hingga akhir. Makasih Faa selalu ada saat susah, senang, misuh.
3. **Kartika Leatemia, Nur Azisah, Meiliana Christin, Rahmasari Rahman dan Fadhika** sebagai sahabat yang selalu ada di saat penulis butuh tawa, candaan, saran, kritikan dan tempat cerita, makasih telah menemani dan mau diajak kesana kemari, makasih telah menjaga penulis saat sakit. Terima kasih telah menerima semua kerandoman ini.
4. **Muhammad Afif Sudirman, Rifqah Amaliah Syam, Selma Putri Seruni, Nurul Amalia Mukti dan Raihan Fikry** sebagai seseorang yang telah menemani anak rantau ini hingga sekarang, Terima kasih karena selalu memberi dukungan dan menemani selama ini saat senang, sedih, burnout dan bingung. Terima kasih telah menemani pengerjaan proposal hingga skripsi lengkap dan revisian.
5. **Matthew Khosuma dan Steeven Joseph** yang telah membantu dan membimbing penulis dalam proses pengolahan data, terima kasih!
6. **Teman-teman ITP 2019 dan PISTON 2019** yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu namanya, terima kasih karena telah menjadi keluarga bagi penulis yang senantiasa membantu, mendukung, serta menyemangati penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis memohon maaf jika terdapat kesalahan dalam tugas akhir ini. Penulis sangat mengharapkan dan menerima segala saran dan kritik demi perbaikan tugas akhir ini menjadi lebih baik lagi. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi para pembaca. Serta semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan oleh berbagai pihak mendapat imbalan dan limpahan rahmat dari Allah SWT.

Makassar, Agustus 2023

Kartini Dara Ayutri

RIWAYAT HIDUP



Kartini Dara Ayutri lahir di Banjarmasin, 21 April 2001 merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan bapak Sapruddin dan ibu Djunaidah. Jenjang pendidikan yang telah ditempuh oleh penulis, yaitu:

1. TK Putra Dua (2006-2007)
2. SDN 1 Ampana Kota (2007-2013)
3. SMPN 1 Ampana Kota (2013-2016)
4. SMAN 1 Ampana Kota (2016-2019)

Tahun 2019, penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin melalui jalur penerimaan mahasiswa SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) Program Strata Satu (S1) dan tercatat sebagai Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama menempuh pendidikan di jenjang S1, penulis pernah menjadi Sekretaris Umum Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian periode 2021/2022, asisten Laboratorium Aplikasi Biokimia Fisik dan Perubahan Pascapanen, asisten Analisa Sensori dan asisten Laboratorium Kimia Analitik di Tahun 2023. Penulis juga telah menempuh program magang di Balai Besar Pengolahan Obat dan Makanan (BBPOM) di Makassar Sulawesi Selatan di tahun 2022.

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kartini Dara Ayutri
NIM : G031191004
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

**“EKSTRAKSI POLISAKARIDA JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)
DENGAN METODE *ALKALINE SOLUTION EXTRACTION*”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Agustus 2023



Kartini Dara Ayutri

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
DEKLARASI	iv
ABSTRAK	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Makanan Fungsional.....	3
2.2 Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i>)	3
2.3 Polisakarida Jahe	4
2.4 Polisakarida Sulfat	5
2.5 Ekstraksi Polisakarida.....	5
2.6 <i>Alkaline Solution Extraction</i>	6
3. METODE PENELITIAN	7
3.1 Waktu dan Tempat.....	7
3.2 Alat	7
3.3 Bahan	7
3.4 Metode	7
3.4.1 Pre-Treatment Jahe Merah	7
3.4.2 Ekstraksi Polisakarida dengan Larutan Alkali	8
3.4.3 Analisis Polisakarida.....	9
3.5 Rancangan Penelitian	11
3.6 Analisis Data	11
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	12
4.1 Spektra FT-IR Ekstrak Polisakarida Jahe Merah.....	12
4.2 Jumlah Rendemen (<i>Yield</i>).....	13
4.3 Analisa Total Gula.....	14

4.4 Aktivitas Antioksidan	15
4.5 Analisa Total Fenolik	16
4.6 Analisa Sulfat	17
5. PENUTUP	19
5.1 Kesimpulan	19
5.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur Fukoidan	5
Gambar 2 Diagram Alir Pre-Treatment Jahe Merah	8
Gambar 3 Diagram Alir Ekstraksi Polisakarida	9
Gambar 4 Hasil penentuan Gugus Fungsi Ekstrak Polisakarida Jahe Merah	12
Gambar 5 Nilai Rendemen Ekstrak Polisakarida Jahe Merah	13
Gambar 6 Nilai Total Gula Ekstrak Polisakarida Jahe Merah	14
Gambar 7 Nilai Aktivitas Antioksidan IC ₅₀ (ppm) Ekstrak Polisakarida Jahe Merah	15
Gambar 8 Nilai Total Fenolik Ekstrak Polisakarida Jahe Merah	17
Gambar 9 Nilai Sulfat Ekstrak Polisakarida Jahe Merah	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian Jumlah Rendemen	25
Lampiran 2. Perhitungan Jumlah Rendemen	25
Lampiran 3. Hasil Uji Statistik Jumlah Rendemen	25
Lampiran 4. Data Hasil Penelitian Total Gula	26
Lampiran 5. Perhitungan Total Gula	26
Lampiran 6. Hasil Uji Statistik Total Gula	28
Lampiran 7. Data Hasil Penelitian Antioksidan	29
Lampiran 8. Hasil Uji Statistik Antioksidan	34
Lampiran 9. Data Hasil Penelitian Total Fenolik	35
Lampiran 10. Hasil Uji Statistik Total Fenolik	35
Lampiran 11. Hasil Uji Lanjut Duncan Total Fenolik	36
Lampiran 12. Data Hasil Penelitian Total Sulfat	36
Lampiran 13. Perhitungan Total Sulfat	36
Lampiran 14. Data Hasil Statistik Total Sulfat	38
Lampiran 15. Hasil Uji Lanjut Duncan Total Sulfat	39
Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian	39

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pangan fungsional merupakan pangan yang mengandung komponen bioaktif sehingga dapat bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Pangan yang dapat dikategorikan sebagai pangan fungsional harus memenuhi syarat yang terdiri dari *Sensory* (warna dan tampilan yang menarik serta cita rasa yang enak), *nutritional* (nilai gizi yang tinggi) dan *Physyological* (memiliki efek fisiologi bagi tubuh) serta harus merupakan produk pangan dari bahan alami dan tidak berbentuk kapsul, tablet atau bubuk (Helmalia *et al.*, 2019). Pangan yang biasanya dijadikan sebagai bahan baku pangan fungsional adalah rempah-rempah seperti jahe merah.

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) yang termasuk ke dalam famili Zingiberaceae dan ordo Zingiberales (Nurdyansyah & Widyastuti, 2022) awalnya hanya di budidayakan di Asia yakni Indonesia dan Malaysia, namun sekarang juga telah dibudidayakan di Barat dan negara tropis lainnya seperti Afrika dan India (Supu *et al.*, 2018). Karakteristik dari jahe merah yakni berwarna merah muda hingga jingga muda, aroma khas dan rasa yang sangat pedas. Jahe merah termasuk kedalam tanaman herbal yang dapat digunakan sebagai bumbu tradisional pada masakan maupun sebagai obat-obatan.

Produksi jahe di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 183,52 ribu ton dan mengalami peningkatan 67,42% pada tahun 2021 yakni sebesar 307,24 ribu ton (Badan Pusat Statistik, 2021). Jahe yang diproduksi khususnya di Sulawesi Selatan pada tahun 2018, 2019 dan 2020 berturut-turut sebesar 10.489.584 kg, 13.473.810 kg dan 8.443.663 kg (Badan Pusat Statistik, 2021). Tingginya produksi jahe di Indonesia maka produk yang diolah dari tanaman jahe juga semakin meningkat. Selain itu, jahe juga memiliki manfaat yang baik bagi kesehatan dimana dapat digunakan sebagai obat pencernaan, sakit kepala, batuk dan pilek (Herawati & Saptarini, 2019). Jahe merah memiliki peran yang baik bagi tubuh yaitu sebagai imunomodulator dan antioksidan. Jahe merah mengandung minyak atsiri, polisakarida (Liao *et al.*, 2020), gingerol dan shogaol serta senyawa lain seperti darilheptanoid, fenilbutenoid, flavonoid, fenol, diterpenoid dan sesquiterpenoid (Nur *et al.*, 2020).

Polisakarida dapat ditemukan dari berbagai sumber yakni pada tumbuhan, hewani maupun mikroorganisme. Polisakarida atau karbohidrat merupakan rantai panjang (lurus atau bercabang) yang tersusun lebih dari sepuluh monosakarida. Monosakarida-monosakarida tersebut dihubungkan dengan ikatan α atau β glikosida (Li & Huang, 2021). Polisakarida juga memiliki komponen bioaktif yang dapat berfungsi sebagai antioksidan. Selain itu, polisakarida sering digunakan pada industri makanan dan kosmetik yakni sebagai pengemulsi, pembentuk gel, pengental dan pengganti lemak.

Polisakarida yang terdapat dalam berbagai tanaman berpotensi memiliki aktivitas fungsional, diantaranya yakni antioksidan, *immunomodulatory* (modifikasi respon imun) dan anti-tumor. Potensi fungsional polisakarida karena adanya komponen-komponen bioaktif. Komponen bioaktif dapat diketahui dengan cara mengekstraksi sumbernya terlebih dahulu. Ekstraksi polisakarida dapat menggunakan berbagai macam metode diantaranya yakni *hot water extraction* (HWE), *enzyme assisted extraction* (EAE), *ultrasonic-assisted extraction* (UAE), *ultrasonic cell grinder extraction* (UCGE) (Liao *et al.*, 2020) dan *Alkaline solution extraction*.

Alkaline solution extraction merupakan metode ekstraksi menggunakan larutan alkali (basa kuat). Penggunaan larutan alkali dalam ekstraksi dapat menghasilkan rendemen lebih banyak

dibandingkan metode ekstraksi lainnya. Larutan alkali ini berfungsi menghidrolisis atau memotong ikatan ester dan melepaskan senyawa fenolik yang berikatan dengan ester (Oreopoulou *et al.*, 2019). Hal ini didukung oleh pernyataan Harni *et al.*, (2022) bahwa larutan alkali yang bersifat basa kuat salah satunya NaOH dapat menghasilkan ekstrak yang lebih murni. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini guna mengkaji pengaruh penggunaan larutan alkali pada ekstraksi polisakarida jahe merah ditinjau berdasarkan sifat fungsionalnya.

1.2 Rumusan Masalah

Produksi rempah-rempah di Indonesia sangat melimpah, salah satunya adalah jahe yang dapat dijadikan produk olahan herbal. Hal ini dikarenakan jahe memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Jahe memiliki berbagai kandungan diantaranya oleoresin dan minyak atsiri serta senyawa bioaktif seperti gingerol, shogaol dan polisakarida. Namun, proses pengolahan atau ekstraksi polisakarida jahe masih sangat sedikit atau sukar dilakukan dikarenakan metode yang terdiri dari pemanasan akan merusak polisakarida tersebut. Berdasarkan dari uraian diatas maka dilakukan penelitian ini menggunakan metode ekstraksi pelarut alkali guna menghasilkan ekstrak polisakarida dari jahe merah.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui konsentrasi alkali terbaik dalam proses ekstraksi polisakarida jahe merah
2. Untuk mengetahui sifat fungsional polisakarida jahe merah yang diekstrak menggunakan metode *Alkaline Solution Extraction*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat menambah wawasan peneliti dan pembaca mengenai sifat fungsional polisakarida dari jahe merah dan metodenya menggunakan *Alkaline Solution Extraction*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Makanan Fungsional

Makanan fungsional merupakan produk pangan yang memiliki komponen *sensory* menarik, bernilai gizi tinggi dan memiliki efek fisiologis bagi tubuh. Sumber dari makanan fungsional berasal dari bahan alami yang dapat dikonsumsi sebagai makanan sehari-hari dan tidak berbentuk suplemen, kapsul atau serbuk. Makanan fungsional sendiri bukan berfungsi sebagai obat namun sebagai makanan pencegah terjadinya penyakit seperti mencegah obesitas, diabetes, hipertensi, jantung coroner dan kanker serta dapat meningkatkan imunitas, memperlambat penuaan dan meningkatkan penampilan fisik (Purwasih & Rahayu, 2018).

Makanan fungsional dibedakan dari sumbernya yaitu nabati dan hewani. Makanan fungsional yang bersumber dari nabati diantaranya adalah tomat, bawang putih, kedelai, beras merah dan sebagainya. Makanan fungsional yang bersumber dari hewani diantaranya adalah ikan, susu dan produk olahannya. Komponen makanan fungsional dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu zat gizi dan non gizi. Komponen zat gizi dalam makanan fungsional terdiri dari makro dan mikro serta komponen non gizi yaitu mikroorganisme atau bahan kimia dari tumbuhan. Pangan yang dikategorikan sebagai makanan fungsional biasanya mengandung antioksidan.

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat memperlambat, menunda atau mencegah terbentuknya reaksi radikal bebas pada oksidasi lipid. Radikal bebas ini dapat memicu timbulnya penyakit karena adanya satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbital luarnya. Antioksidan dapat bersumber dari flavonoid, vitamin C, beta karoten dan vitamin E. Senyawa fenolik sebagai senyawa antioksidan dalam jahe terdiri dari flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol serta asam-asam organik (Pebiningrum & Kusnadi, 2017). Aktivitas antioksidan dapat dianalisa dengan menggunakan metode DPPH (2,2 difenil-1-pikrilhidrazil) secara *in vitro*.

2.2 Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)

Jahe termasuk dalam tanaman rempah-rempah yang sering dimanfaatkan sebagai obat tradisional ataupun ditambahkan dalam masakan. Jahe dibedakan menjadi 3 varietas yaitu jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*), jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *officinarum*) dan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*). Perbedaan fisik dari ketiga varietas jahe tersebut dapat dilihat dari ukuran rimpangnya, dimana rimpang jahe merah berukuran lebih kecil dibandingkan dua varietas jahe lainnya. Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) merupakan salah satu jenis jahe yang mudah ditanam pada tempat terbuka seperti kebun dan pekarangan. Awalnya jahe merah hanya di budidayakan di Asia yakni Indonesia dan Malaysia, namun sekarang juga telah dibudidayakan di Barat dan negara tropis lainnya seperti Afrika dan India (Supu *et al.*, 2018). Jahe merah memiliki karakteristik dimana rimpangnya berwarna merah muda hingga jingga muda, ukuran rimpang yang kecil dan berlapis-lapis, agak keras, aroma yang khas berasal dari minyak atsiri dan rasa yang sangat pedas dari oleoresin. Pemilihan jahe yang baik dapat dilihat dari kesegarannya yaitu tampak kulit jahe halus, tidak mengkerut, kaku, mengkilat, bentuk rimpang utuh, tidak bertunas dan kenampakan jika diiris melintang terlihat berwarna cerah (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, 2011). Rimpang jahe dapat diolah menjadi berbagai macam produk seperti minyak jahe, manisan jahe, sirup jahe dan dodol jahe. Menurut Sari & Nasuha (2021) jahe merah

mengandung zat gizi seperti energi (79 kkal/100 g), karbohidrat (17,86 g/100 g), protein (3,57 g/100 g), serat (3,60 g/100 g), sodium (14 mg/100 g), zat besi (1,15 g/100 g), potassium (33 mg/100 g) dan vitamin C (7,70 mg/100 g). Berbagai jenis zat gizi tersebut sangat bermanfaat bagi tubuh diantaranya sebagai penghasil energi, memperlambat kelelahan, pendorong metabolisme tubuh dan antibodi. Jahe juga mengandung enzim pencernaan yaitu protease disebut zingibain mampu mencerna protein dan enzim lipase mampu memecah lemak (Mutiarra & Pratiwi, 2017).

Rimpang jahe mengandung senyawa fenolik, terpen, polisakarida, lipid dan asam organik (gingerol, shogaol dan paradol). Kandungan jahe merah yang terdiri dari oleoresin (3%) dan minyak atsiri (2,58-2,72%) didalamnya lebih tinggi dari jahe emprit dan jahe gajah (Aryanta, 2019). Menurut Dewi Kusnadi & Sukohar (2018) kandungan jahe merah yang terdiri dari pati (52,9%) dan minyak atsiri (3,9%) didalamnya lebih tinggi dari jahe emprit (41,48; 3,5%) dan jahe gajah (44,25; 2,5%). Menurut Ukeh *et al.*, (2009) yang terdapat dalam Nur *et al.*, (2020) pada rimpang jahe mengandung senyawa bioaktif seperti gingerol dan shogaol serta senyawa lain yaitu diarilheptanoid, fenilbutenoid, flavonoid, diterpenoid dan sesquiterpenoid (Nur *et al.*, 2020). Ekstrak jahe merah memiliki manfaat sebagai antimikroba yang mampu melindungi sistem pencernaan dari bakteri seperti *Escherichia coli*, *Salmonella Thompson*, dan *Vibrio cholerae* (Nurjanah & Fathia, 2017). Jahe merah yang dibakar, kemudian digeprek, lalu diseduh dengan air hangat diketahui dapat memberikan efek bagi tubuh lebih optimal (Hastiana *et al.*, 2023). Konsumsi jahe merah dapat memberikan efek bagi tubuh yakni sebagai karminatif, anti muntah, Pereda kejang, anti pengerasan pembuluh darah, peluruh keringat, anti inflamasi, anti mikroba dan parasit, anti piretik, anti rematik, dapat merangsang pengeluaran getah lambung dan getah empedu. Hal ini didukung oleh Pebiningrum & Kusnadi (2017) yang menyatakan bahwa jahe dengan konsentrasi tinggi mampu membuat kandungan antioksidan dalam jahe bersifat antikarsinogenik, non-toksik dan non-mutagenik.

2.3 Polisakarida Jahe

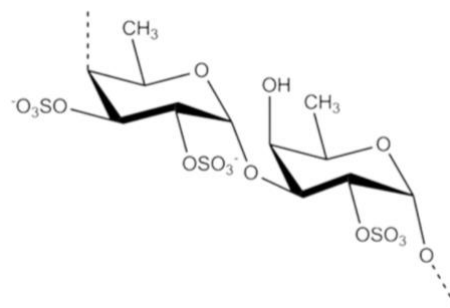
Polisakarida merupakan polimer monosakarida yang memiliki sebagian besar gugus reaktif, berat molekul (MW) yang kisarannya luas, variasi komposisi kimia yang berperan dalam keragaman struktur dan sifatnya. polisakarida tersusun oleh lebih dari 10 monosakarida bahkan dapat mencapai ratusan atau ribuan monosakarida. Polisakarida memiliki sifat yang sangat stabil, aman, tidak beracun, hidrofilik dan dapat mudah terurai. Kandungan polisakarida dalam jahe memiliki struktur alfa-glucan kompleks dan poligalakturonan (Bera *et al.*, 2016). Menurut Liao *et al.*, (2020) polisakarida jahe memiliki karakteristik struktur primer dengan berat molekul dan komposisi monosakarida serta bioaktivitas. Penelitian Yang *et al.*, (2021) menyebutkan bahwa polisakarida jahe yang dihasilkan memiliki berat molekul rendah 6305 Da dan teridentifikasi sebagai α -glucan dengan rantai utama 1,4-linked α -D-Glc dan rantai cabang dengan satu α -D-Glc di C-6. Polisakarida jahe memiliki aktivitas farmakologis yang berbeda tergantung dari struktur kimianya. Struktur polisakarida diantaranya meliputi komposisi dan urutan monosakarida, posisi ikatan glikosidik, berat molekul dan konfigurasi. Polisakarida jahe terdiri dari galaktosa (Gal), glukosa (Glu), manosa (Man), arabinosa (Ara), rhamnosa (Rha), dan xilosa (Xyl). Penelitian Chen *et al.*, (2020) menjelaskan bahwa komposisi monosakarida polisakarida dari daun dan batang jahe yang diekstrak menggunakan metode *hot water extraction* (HWE) adalah Man:Rha:Glu:Gal:Xyl:Ara:GluA:GalA dan rimpang jahe diperoleh

Man:Rha:GlcA:GalA:Glc:Gal:Xyl:Ara:Fuc, sedangkan penggunaan metode *enzyme assisted extraction* (EAE) diperoleh Man:Rha:Glu:Gal:Xyl:Ara:GluA:GalA. Komposisi monosakarida polisakarida jahe memiliki pola yang acak dan urutan yang berbeda-beda tergantung dari bagian tanaman yang diekstrak ataupun metode ekstraksinya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hu *et al.*, (2023) bahwa komposisi monosakarida dan rasio molar yang beragam pada polisakarida dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yakni bahan baku, metode ekstraksi, metode pemisahan dan pemurnian.

Jahe memiliki bioaktivitas karena kandungan polisakaridanya yang merupakan senyawa bioaktif. Polisakarida senyawa makromolekul jahe menunjukkan aktivitas biologis dengan berbagai manfaat seperti efek anti influenza, anti-colitis, antitusif, antioksidan dan anti-tumor. Fungsi lain dari polisakarida jahe yaitu dapat digunakan dalam berbagai bidang, diantaranya makanan, farmasi, kosmetik dan industri peternakan. Penelitian Zhang *et al.*, (2011) menyebutkan bahwa polisakarida dari ekstrak jahe dapat dimanfaatkan sebagai pangan fungsional anti stress.

2.4 Polisakarida Sulfat

Polisakarida sulfat merupakan polisakarida yang mengandung gugus sulfat dari gugus glikosil. Polisakarida sulfat terdapat pada dinding sel serta memiliki muatan negatif. Ion gugus sulfat yang berikatan silang dengan molekul kompleks polisakarida menyebabkan polisakarida bermuatan negatif (Muthukumar *et al.*, 2021). Aktivitas fungsional yang terdapat dalam polisakarida sulfat diketahui mampu menangkap radikal bebas. Jenis polisakarida sulfat yang diketahui umumnya terdapat dalam rumput laut salah satunya adalah fukoidan. Fukoidan merupakan polisakarida pada dinding sel yang umumnya terdiri dari fukosa, asam uronat, galaktosa, xilosa, dan sulfat. Struktur fukoidan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Struktur Fukoidan (Chen *et al.*, 2017)

Fukoidan dari rumput laut mengandung polysakarida yang tinggi serta bersifat larut dalam air seperti L-fucose dan sulfat. Polisakarida sulfat memiliki berbagai macam manfaat bagi tubuh seperti antioksidan, antiinflamasi, antivirus, antikoagulan dan antitumor (Lu *et al.*, 2018). Polisakarida sulfat telah banyak ditemukan pada penelitian mengenai rumput laut namun, jenis polisakarida sulfat pada jahe merah masih belum ditemukan atau belum diteliti. Hal ini membuka jalan untuk dilakukan penelitian mengenai jenis polisakarida sulfat yang terkandung dalam jahe merah.

2.5 Ekstraksi Polisakarida

Ekstraksi merupakan cara untuk memisahkan komponen padat atau cair dengan menambahkan pelarut. Metode yang digunakan dalam mengekstrak polisakarida tumbuhan

terdiri dari beberapa macam. Metode ekstraksi yang digunakan sangat mempengaruhi sifat fisikokimia dan bioaktivitas polisakarida yang dihasilkan. Beberapa metode ekstraksi diantaranya adalah *hot water extraction* (HWE), *enzyme assisted extraction* (EAE), *ultrasonic-assisted extraction* (UAE), *ultrasonic cell grinder extraction* (UCGE) (Liao *et al.*, 2020) dan *Alkaline solution extraction*. Perolehan rendemen yang dihasilkan dari penggunaan metode UEA, ASE dan EAE lebih tinggi karena dapat mendegradasi dan menghancurkan dinding sel lebih baik daripada penggunaan metode HWE (Chen *et al.*, 2020).

Beberapa penelitian yang membahas tentang ekstraksi polisakarida jahe diantaranya adalah penelitian Zhang *et al* (2011) yakni tentang ekstraksi tiga polisakarida jahe menggunakan asam sulfat dan berdasarkan kemampuan untuk mengais radikal dibandingkan sifat antioksidannya. Menurut Wang *et al* (2018) bahwa ekstraksi polisakarida jahe menggunakan metode enzimatik dapat menginduksi apoptosis dengan memblokir sel HepG2. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh (Liao *et al.*, 2020) dihasilkan lima polisakarida dari jahe menggunakan tiga metode yaitu *enzyme assisted extraction*, *ultrasonic-assisted extraction*, dan *ultrasonic cell grinder extraction*, dimana salah satunya menghasilkan efek pengambat kuat pada tiga sel tumor diantaranya kanker usus besar

2.6 Alkaline Solution Extraction

Alkaline solution extraction merupakan metode ekstraksi menggunakan larutan alkali. Larutan alkali dapat menghancurkan serat jahe sehingga polisakarida dapat mudah terekstrak. Penggunaan larutan alkali ini berfungsi menghidrolisis atau memotong ikatan ester dan melepaskan senyawa fenolik yang berikatan dengan ester (Oreopoulou *et al.*, 2019). Larutan basa seperti NaOH, Ca(OH)₂, atau KOH dapat digunakan untuk mendapatkan suasana alkalis. Larutan alkali yang digunakan dalam mengekstraksi yakni NaOH dapat menghilangkan senyawa protein yang terdapat dalam sampel. Saat NaOH dilarutkan ke dalam air maka akan terjadi pelepasan panas yang dapat membantu mempercepat reaksi dimana NaOH akan masuk kedalam serat jahe yang menyebabkan adanya desakan larutan NaOH dengan air sehingga air menerobos keluar dan dinding sel jahe akan pecah (Birawidha *et al.*, 2018). Penggunaan suasana basa dalam mengekstraksi dapat memisahkan ikatan O-glikosidik dengan mudah menjadi asam α -aminopropena dan asam α -aminobenzoat karena sifatnya yang sensitif terhadap basa. Larutan alkali sangat efisien dalam mengekstraksi dan mendapatkan jumlah rendemen yang dihasilkan. Hal ini didukung oleh pernyataan Harni *et al* (2022) bahwa larutan alkali yang bersifat basa kuat salah satunya NaOH dapat menghasilkan ekstrak yang lebih murni. Chen *et al.*, (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa metode ekstraksi menggunakan larutan alkali mendapatkan rendemen tertinggi, berat molekul rendah dan aktivitas antioksidan yang baik.