

## STUDI LITERATUR: SENYAWA AKTIF JAHE TERHADAP RELAKSASI OTOT SEBAGAI MEDIA EDUKASI PEMBELAJARAN BIOLOGI

**Cut Anisa Rosniawan, Fauziyah Harahap, Ashar Hasairin**

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Medan  
Jl. Willem Iskandar Psr. V Medan Estate, Medan, Indonesia, 20221

Email Korespondensi: [cutanisa.8246173010@mhs.unimed.ac.id](mailto:cutanisa.8246173010@mhs.unimed.ac.id)

### Abstract

This study is a literature review of the active compounds of ginger on muscle relaxation as an educational medium for Biology learning, which aims to examine the role of active compounds in ginger (*Zingiber officinale*), especially gingerol and shogaol, on the process of human muscle relaxation, as well as their relevance in Biology learning. The research method used a literature review approach by tracing various national and international scientific articles discussing the physiological, anti-inflammatory, analgesic, and muscle relaxation activities of ginger compounds. From the search results of 110 articles, 10 main articles that met the inclusion criteria were obtained for deeper analysis. The results of the study showed that gingerol and shogaol compounds have the ability to suppress the production of prostaglandins that cause pain, improve blood circulation, and help muscle recovery after physical activity. In addition, ginger can be utilized in various dosage forms such as essential oil, warm compresses, and aromatherapy which are effective in reducing muscle tension. In the context of education, this study contributes to the development of Biology learning based on scientific literacy, especially on the topic of the human movement system. Through the integration of research results regarding the active compounds of ginger such as gingerol and shogaol, students can understand the relationship between chemical structure and its biological function in the muscle relaxation process as well as its benefits for human health. This approach is expected to improve critical thinking skills, scientific curiosity, and awareness of the sustainable use of natural resources.

### Keywords:

*Gingerol, Muscle relaxation,  
Shogaol, Zingiber officinale.*

### Pendahuluan

Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman herbal dari famili Zingiberaceae yang telah lama dikenal sebagai tanaman obat tradisional dan bahan rempah serbaguna di Indonesia. Kandungan utamanya berupa oleoresin dan minyak atsiri menjadikan jahe memiliki aroma khas, rasa pedas, serta berbagai manfaat terapeutik. Berdasarkan jenisnya, jahe dibedakan menjadi tiga, yaitu jahe gajah, jahe kecil (emprit), dan jahe merah, yang seluruhnya banyak dibudidayakan di Indonesia karena nilai ekonomis dan manfaat kesehatannya. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa jahe memiliki manfaat dalam meredakan kolik, mual, kejang otot, mencegah kalsifikasi pembuluh darah, merangsang keluarnya keringat, bersifat antiinflamasi, antimikroba, antiparasit, antipiretik, serta membantu mengurangi nyeri rematik dan pegal otot. Bahkan, efektivitas jahe dalam mengurangi nyeri diketahui setara dengan obat sintesis seperti asam mefenamat dan ibuprofen (Athallah, 2021).

Secara kimiawi, jahe mengandung enzim *cyclo-oxygenase* dan beberapa komponen penting seperti pati, minyak atsiri, dan zat ekstraktif yang larut dalam alkohol. Rasa pahit dan pedas yang khas berasal dari kandungan *oleoresin*, terutama senyawa *gingerol*, yang diketahui memiliki aktivitas

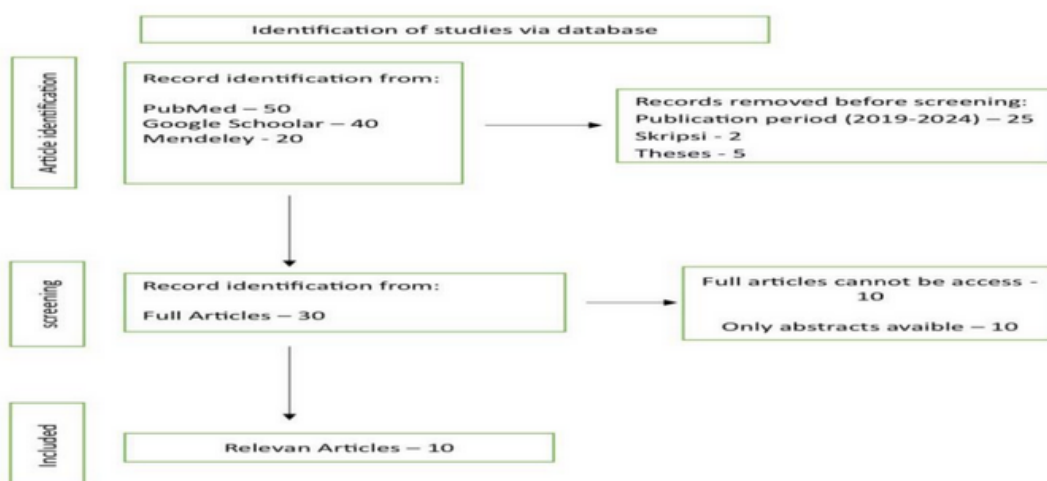
*antiinflamasi*, antioksidan kuat, dan efek analgesik (Ayiri, 2022). Senyawa ini berfungsi menghambat sintesis prostaglandin sehingga dapat menurunkan rasa nyeri dan ketegangan otot. Selain itu, efek farmakologis jahe yang memberikan sensasi hangat dan pedas mampu memperlancar peredaran darah, mengurangi kekakuan otot, serta membantu relaksasi otot. Efek maksimal biasanya dicapai sekitar dua puluh menit setelah pemberian panas (Sari, 2021).

Gangguan otot merupakan kondisi yang umum terjadi dan dapat menyebabkan rasa nyeri, berat, kaku, atau kram pada otot, terutama akibat aktivitas fisik berlebih atau postur tubuh yang tidak ergonomis. Keluhan ini, meskipun sering kali tidak mengganggu secara signifikan, dapat menurunkan kualitas hidup apabila berlangsung lama dan tidak tertangani dengan baik (Qomariah, 2021). Salah satu terapi nonfarmakologis yang dapat digunakan untuk mengatasi keluhan otot adalah pemanfaatan ekstrak jahe, yang mengandung senyawa aktif berpotensi sebagai relaksan otot alami.

Kebaruan ilmiah dari kajian ini terletak pada analisis literatur mengenai peran senyawa aktif jahe terhadap relaksasi otot yang dikaitkan dengan potensi penggunaannya sebagai media edukasi dalam pembelajaran biologi. Selama ini, sebagian besar penelitian hanya menyoroti efek farmakologis jahe secara umum, sedangkan kajian mendalam mengenai mekanisme relaksasi otot dan aplikasinya dalam konteks pendidikan biologi masih sangat terbatas. Kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam memperkuat pemahaman peserta didik mengenai hubungan antara struktur kimia senyawa alami dan efek fisiologisnya terhadap tubuh manusia. Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan utama dalam kajian ini adalah bagaimana mekanisme kerja senyawa aktif dalam jahe, terutama gingerol, dalam memberikan efek relaksasi otot, serta bagaimana hasil kajian ini dapat dimanfaatkan sebagai media edukasi dalam pembelajaran biologi. Tujuan dari kajian literatur ini adalah untuk mendeskripsikan secara ilmiah potensi senyawa aktif jahe terhadap relaksasi otot sekaligus menganalisis peluang pemanfaatannya sebagai media edukasi pembelajaran biologi yang kontekstual dan berbasis literasi sains.

## Metode Penelitian

Artikel ini didasarkan pada tinjauan sistematis yang dilakukan melalui pencarian daring pada basis data *PubMed*, *Mendeley*, dan *Google Scholar*. Kata kunci yang digunakan adalah "*Biological content of shogaol and gingerol*." Kriteria inklusi untuk artikel penelitian difokuskan pada aktivitas senyawa shogaol dan gingerol yang diekstraksi dari jahe dan berpotensi digunakan sebagai peredam nyeri otot serta antiinflamasi. Hasil pencarian memperoleh 110 artikel, kemudian dilakukan seleksi awal dengan membaca abstrak dan teks lengkap dari publikasi yang relevan, sedangkan artikel tinjauan pustaka (*literature review*) dikecualikan dari analisis. Kerangka kerja *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) digunakan dalam proses pengumpulan data pada tinjauan ini dan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Prisma Flowchart for the review methodology

## Hasil dan Pembahasan

Untuk memperkuat kajian tentang potensi senyawa aktif jahe (*Zingiber officinale*) terhadap relaksasi otot, dilakukan telaah terhadap beberapa penelitian terdahulu. Berbagai studi menunjukkan bahwa kandungan *gingerol*, *shogaol*, dan *oleoresin* pada jahe berperan dalam mengurangi nyeri dan ketegangan otot melalui efek antiinflamasi dan peningkatan sirkulasi darah. Hasil penelitian tersebut menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan media edukasi pembelajaran biologi. Rangkuman penelitian terkait disajikan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Penelitian Terdahulu tentang Senyawa Aktif Jahe terhadap Relaksasi Otot dan Pengembangannya sebagai Media Edukasi Biologi

No.	Judul Penelitian	Penulis dan Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Kombinasi Terapi: Aromaterapi Jahe dan Relaksasi Otot Progresif pada Pasien Kanker Serviks Pasca Kemoterapi	Trisnaputri P.A. et al., 2022	Pra eksperimen ( <i>one-group pre-posttest design</i> )	Aromaterapi jahe mampu merangsang relaksasi otot progresif sehingga membantu mengurangi mual dan muntah pada pasien kanker serviks pasca kemoterapi.
2	Formulasi dan Evaluasi Sediaan Stick Balm dari Oleoresin Jahe Merah ( <i>Zingiber officinale</i> Rosc) sebagai Pereda Nyeri Otot	Athaillah et al., 2021	Penelitian eksperimental	Kandungan oleoresin memberikan sensasi hangat dan mengandung gingerol yang menghambat prostaglandin sehingga menurunkan nyeri otot.
3	Manfaat Empiris dan Aktivitas Farmakologis Jahe Merah, Kunyit, dan Temulawak	Sandy et al., 2021	Artikel ulasan	Jahe merah, kunyit, dan temulawak memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan pelindung saraf.

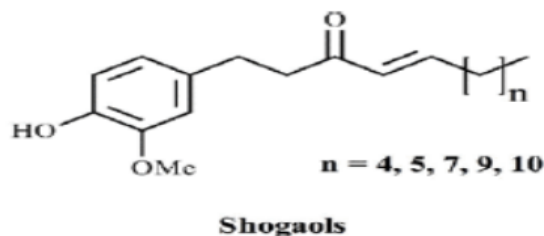
No.	Judul Penelitian	Penulis dan Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
4	Promising Effects of Gingerol Against Toxins: A Review Article	Yahyazadeh <i>et al.</i> , 2021	Artikel ulasan	Gingerol memiliki aktivitas biologis seperti antioksidan, antimikroba, dan antiinflamasi.
5	Pengaruh Kompres Parutan Jahe Hangat terhadap Penurunan Nyeri Rematik pada Wanita Menopause	Dewi Purnama <i>et al.</i> , 2023	Pra eksperimen ( <i>one-group pre-post test design</i> )	Kompres jahe hangat menurunkan tingkat nyeri secara signifikan ( $p=0,000 < 0,05$ ).
6	Pengaruh Jahe ( <i>Zingiber officinale</i> Roscoe) pada Pasien Kanker Stadium Lanjut	Bhargava R. <i>et al.</i> , 2019	Uji klinis	Kapsul jahe 1650 mg/hari selama 14 hari meningkatkan aktivitas gastrointestinal dan mengurangi nyeri.
7	Pengaruh Air Jahe terhadap Nyeri Punggung Bawah pada Pekerja Kelapa Sawit	Oresye Bertha <i>et al.</i> , 2020	Pra eksperimen	Konsumsi air jahe menurunkan intensitas nyeri punggung bawah dari 5,50 menjadi 0,42.
8	Efektivitas Kompres Rebusan Jahe Hangat terhadap Penurunan Nyeri Otot pada Petani di Kebumen	Qomariah, 2021	Pra eksperimen	Kompres rebusan jahe efektif menurunkan nyeri otot sebelum dan sesudah terapi.
9	Terapi Nyeri Punggung Bawah dengan Pijat, Akupresur, dan Kompres Jahe	Aura <i>et al.</i> , 2022	Eksperimen klinis	Kombinasi pijat dan kompres jahe merah (20 gram/sesi) membantu mengurangi nyeri punggung bawah.
10	Penerapan Metode Warm Belt Zinger terhadap Intensitas Nyeri Persalinan	Astuti <i>et al.</i> , 2020	Kuasi eksperimen	Kompres air hangat berbahan jahe lebih efektif meredakan ketegangan otot saat persalinan.
11	Ginger Reduces Muscle Pain Caused by Eccentric Exercise	Black <i>et al.</i> , 2010	RCT ganda buta	Konsumsi jahe harian menurunkan nyeri otot pasca latihan sebesar 25% dibanding plasebo.
12	Effect of Pre-Exercise Ginger Supplementation on Muscle Damage and DOMS	Anonim, 2015	RCT	Suplementasi jahe 4 g sebelum latihan menurunkan kerusakan dan nyeri otot tertunda.
13	6-Shogaol Suppresses Oxidative Damage in L6 Skeletal Muscle Cells	Hur <i>et al.</i> , 2020	<i>In vitro</i>	6-Shogaol melindungi sel otot dari stres oksidatif melalui peningkatan HO-1 dan Nrf2.

No.	Judul Penelitian	Penulis dan Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
14	Effectiveness of <i>Zingiber officinale</i> Compared with Non-Pharmacologic Therapy in Muscle/Back Pain	Anonim, 2022	Komparatif	Jahe bersama terapi relaksasi lebih efektif mengurangi nyeri otot/punggung dibanding terapi tanpa jahe.
15	Pengembangan Modul Mikrobiologi: Efek Antibakteri Ekstrak Rimpang Jahe terhadap <i>Propionibacterium acnes</i>	Mahesti, Hastuti, dan Sapta Sari, 2022	R & D (model ADDIE)	Modul berbasis ekstrak jahe terbukti valid, praktis, dan efektif meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa.
16	Edukasi Manfaat Jahe Merah untuk Mengatasi Nyeri Menstruasi pada Remaja Putri	Saristiana et al., 2025	Edukasi masyarakat (pre-post test)	Edukasi meningkatkan pemahaman remaja tentang manfaat jahe merah sebagai terapi alami nyeri menstruasi.

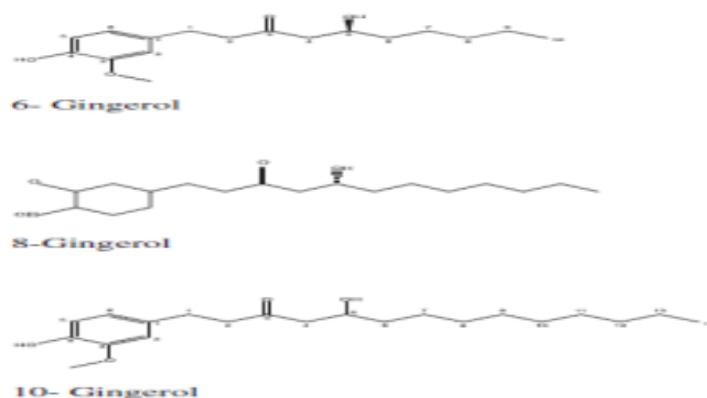
### 1) Senyawa Aktif dalam Jahe (*Zingiber officinale*)

Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman rimpang yang banyak digunakan baik dalam bidang farmasi maupun pendidikan biologi karena mengandung berbagai senyawa bioaktif yang memiliki manfaat fisiologis. Senyawa aktif utama yang berperan terhadap relaksasi otot adalah *gingerol*, *shogaol*, dan *zingiberone*. Ketiga senyawa tersebut termasuk dalam golongan fenilpropanoid dan berperan penting dalam memberikan efek antiinflamasi, analgesik, serta antioksidan. Menurut Sandy dan Yasmiwar (2019), *shogaol* merupakan hasil dehidrasi dari *gingerol* yang terbentuk saat proses pemanasan jahe. Hal ini menjelaskan mengapa jahe kering memiliki rasa yang lebih pedas serta efek terapeutik yang lebih kuat dibandingkan jahe segar. *Shogaol* memiliki kemampuan menekan sintesis prostaglandin mediator kimia yang memicu peradangan dan rasa nyeri pada otot.

Sedangkan *gingerol*, senyawa dominan pada jahe segar, memiliki struktur fenolik yang kuat dengan rumus kimia  $C_{17}H_{26}O_4$  dan menunjukkan aktivitas biologis yang luas, seperti antioksidan, antimikroba, dan antikanker (Yahyazadeh et al., 2021). *Gingerol* juga diketahui dapat melindungi jaringan tubuh dari efek toksik logam berat dan stres oksidatif melalui mekanisme penghambatan radikal bebas. Selain itu, jahe mengandung *zingiberone* yang berperan dalam memberikan aroma khas dan bersifat sebagai antispasmodik (pelemas otot polos). *Zingerone* bekerja dengan cara meningkatkan aliran darah ke jaringan otot dan mempercepat proses relaksasi otot setelah kontraksi. Kandungan oleoresin dan minyak atsiri (terutama *zingiberene* dan *camphene*) juga memberikan efek hangat, yang meningkatkan sirkulasi darah dan membantu pemulihan otot (Atahillah et al., 2021).



**Gambar 2.** *Shogaol* Compound (Sandy & Yasmiwar, 2019).



Gambar 3. *Gingerol Compound* (Yahyajadiah *et al.*, 2021).

2) **Mekanisme Biologis Jahe sebagai Relaksan Otot Senyawa aktif dalam jahe bekerja melalui dua mekanisme utama, yaitu:**

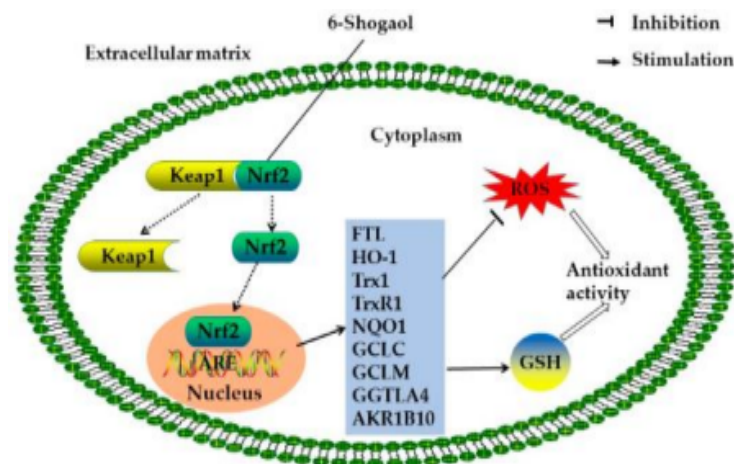
**Mekanisme Antioksidan**

Aktivitas antioksidan jahe berkaitan erat dengan senyawa gingerol dan shogaol. Kedua senyawa ini berperan dalam meningkatkan aktivitas Nrf2 (Nuclear factor erythroid 2-related factor 2), protein penting yang melindungi sel terhadap stres oksidatif. Dalam kondisi normal, Nrf2 terikat dengan Keap1 dan mengalami degradasi. Senyawa 6-shogaol dapat mencegah pengikatan Nrf2 oleh Keap1, sehingga Nrf2 dapat masuk ke inti sel dan mengaktifkan ekspresi gen protektif seperti *GCLC*, *GCLM*, *HO-1*, dan *NQO1* (Mao *et al.*, 2019). Proses ini menghasilkan peningkatan produksi glutathion (GSH), yaitu antioksidan alami tubuh yang berfungsi menangkap radikal bebas. Dengan meningkatnya kadar GSH, kerusakan sel akibat stres oksidatif dapat diminimalkan. Proses ini penting bagi jaringan otot yang sering mengalami stres oksidatif setelah aktivitas fisik tinggi.

**Mekanisme Antiinflamasi**

Senyawa gingerol dan shogaol juga berfungsi menghambat jalur inflamasi melalui penghambatan protein seperti PI3K, Akt, dan NF- $\kappa$ B. Ketiga protein ini merupakan pemicu utama produksi sitokin proinflamasi, termasuk IL-1 $\beta$ , IL-6, dan TNF- $\alpha$ . Dengan menekan produksi sitokin tersebut, peradangan otot berkurang, sehingga jaringan lebih cepat pulih. Selain itu, jahe juga meningkatkan kadar interleukin antiinflamasi (IL-10 dan IL-22) yang berfungsi menenangkan jaringan otot dan mengembalikan keseimbangan fisiologis. Oleh karena itu, efek antiinflamasi jahe dapat dibandingkan dengan obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID), tetapi tanpa efek samping gastrointestinal (Sandy & Yasmiwar, 2019).

Kombinasi efek antioksidan dan antiinflamasi ini menyebabkan jahe mampu mengurangi kekakuan, nyeri, dan ketegangan otot, sekaligus memperbaiki sirkulasi darah pada area yang mengalami kontraksi otot.



**Gambar 3.** Mekanisme Potensial Aktivitas Antioksidan dari Shogaol dalam Jahe.

### 3) *Relevansi terhadap Media Edukasi Pembelajaran Biologi*

Dalam konteks pembelajaran biologi, hasil-hasil penelitian tentang senyawa aktif jahe dapat diintegrasikan sebagai media edukasi berbasis literasi sains dan kearifan lokal. Kajian mengenai gingerol, shogaol, dan zingerone dapat digunakan untuk menjelaskan beberapa konsep biologi, seperti:

1. Struktur dan fungsi senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan.
2. Mekanisme fisiologi otot manusia, termasuk hubungan antara sistem saraf, otot, dan zat kimia relaksan alami.
3. Hubungan biokimia tumbuhan dan kesehatan manusia **melalui** pendekatan *ethnopharmacology*.

Melalui pendekatan ini, guru dapat mengembangkan media pembelajaran inovatif, seperti:

1. Booklet atau modul literasi sains tentang manfaat biologis jahe.
2. Video pembelajaran mengenai reaksi biokimia perubahan gingerol menjadi shogaol. Nilai INP yang tinggi dipengaruhi oleh sifat genetik yang menguntungkan, serta interaksi dengan lingkungan, seperti kondisi tanah, iklim, mikroba, dan persaingan dengan organisme lain. Dengan kata lain, tumbuhan dengan daya adaptasi yang tinggi dapat hidup mendominasi suatu daerah (Abubakar, 2013).
3. Eksperimen sederhana, seperti pengamatan efek pemanasan pada aroma dan reaksi kimia jahe.

Model ini selaras dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berbasis riset dan konteks lokal. Peserta didik tidak hanya memahami teori, tetapi juga mengaitkannya dengan potensi sumber daya alam Indonesia sebagai sumber belajar nyata.

### 4) *Implikasi Biologis dan Edukatif*

Secara biologis, pemanfaatan senyawa aktif jahe menunjukkan bahwa bahan alam dapat memberikan efek terapeutik yang mirip dengan obat sintetik, namun dengan efek samping minimal. Efek relaksasi otot dari jahe juga memberikan peluang untuk mengembangkan terapi alami berbasis bahan tradisional Indonesia.

Secara edukatif, topik ini berperan penting dalam meningkatkan literasi sains, berpikir kritis, dan kesadaran ekologis siswa. Dengan menggunakan hasil penelitian jahe sebagai media pembelajaran, peserta didik dapat belajar:

- Mengidentifikasi hubungan antara struktur kimia dan fungsi biologis.
- Menganalisis proses fisiologis tubuh manusia melalui konteks tumbuhan obat lokal.
- Menghargai potensi biodiversitas nasional dalam mendukung kesehatan masyarakat.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian literatur dan analisis terhadap berbagai penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa senyawa aktif gingerol dan shogaol yang terkandung dalam *Zingiber officinale* (jahe) memiliki potensi signifikan sebagai agen relaksan otot dan antiinflamasi alami. Mekanisme kerja kedua senyawa ini berkaitan dengan kemampuannya dalam menghambat aktivitas enzim siklooksigenase (COX) dan lipooksigenase (LOX), sehingga menurunkan produksi prostaglandin dan leukotrien yang berperan dalam proses inflamasi dan nyeri otot. Selain itu, aktivitas antioksidan dari gingerol dan shogaol juga berkontribusi dalam menetralkan radikal bebas yang menyebabkan kerusakan jaringan otot dan memperlambat proses pemulihan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa terapi berbasis ekstrak jahe, baik dalam bentuk kompres hangat, aromaterapi, maupun sediaan topikal, terbukti efektif dalam menurunkan intensitas nyeri otot dan meningkatkan relaksasi. Temuan ini memperkuat potensi jahe sebagai alternatif terapi nonfarmakologis yang aman, mudah diakses, dan memiliki nilai ekonomi tinggi. Sebagai tindak lanjut, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengembangkan formulasi sediaan berbasis gingerol dan shogaol dengan kestabilan tinggi serta mengevaluasi efektivitasnya melalui uji klinis berskala luas. Pengembangan media edukasi berbasis sains mengenai manfaat bioaktif jahe juga direkomendasikan untuk meningkatkan literasi kesehatan masyarakat terhadap penggunaan bahan alami sebagai agen terapeutik.

## References

- Astuti, L. P., Amelia, P. F., & Wijayanti, H. (2020). Application of the WBZ (Warm Belt Zinger) Method to the Intensity of Labor Pain at the BL 31-32 Meridian Points in PMB Semarang City. *Health Notions*, 4(11), 375-380.
- Athailah, A., & Lianda, S. O. (2021). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Balsem Stik dari Oleoresin Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc) sebagai Pereda Nyeri Otot dan Sendi. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 4(1), 34-40.
- Aura, J., Purwitasari, N., & Adianti, M. (2022). Low Back Pain Therapy with Back Massage, Acupressure and Ginger Compress. *Nusantara Science and Technology Proceedings*, 45-52.
- Bhargava, R., Chasen, M., Elten, M., & MacDonald, N. (2020). The Effect of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) in Patients with Advanced Cancer. *Supportive Care in Cancer*, 28, 3279-3286.
- Dewi, B. P., & Utami, I. A. (2023). Pengaruh Kompres Air Hangat Parutan Jahe terhadap Penurunan Nyeri Arthritis Rheumatoid pada Wanita Menopause. *Jurnal Kesehatan Saemakers PERDANA (JKSP)*, 6(1), 133-139.
- Mao, Q. Q., Xu, X. Y., Cao, S. Y., Gan, R. Y., Corke, H., Beta, T., & Li, H. B. (2019). Bioactive Compounds and Bioactivities of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Foods*, 8(6), 185.
- Oresye, B., Haryuni, S., & Jayani, I. (2020). Pengaruh Air Jahe terhadap Low Back Pain pada Pekerja Sawit. *Jurnal Mahasiswa Kesehatan*, 1(2), 125-130.
- Qomariah, D. R. (2021). Efektivitas Pemberian Terapi Kompres Hangat Rebusan Jahe untuk Mengurangi Nyeri Otot pada Petani di Desa Gumawang Kecamatan Kuwarasan Kabupaten Kebumen. (*Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Gombong*).
- Sandy, P. M., & Susilawati, Y. (2021). Review Artikel: Manfaat Empiris dan Aktivitas Farmakologi Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe), Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan Kencur (*Kaempferia galanga* L.). *Farmaka*, 19(2), 36-47.

- Srikandi, S., Humaeroh, M., & Sutamihardja, R. T. M. (2020). Kandungan Gingerol dan Shogaol dari Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe) dengan Metode Maserasi Bertingkat. *Al Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 7(2), 75-81.
- Trisnaputri, A. P., Adhistry, K., & Purwanto, S. (2022). Terapi Kombinasi: Aromaterapi Jahe dan Relaksasi Otot Progresif pada Pasien Kanker Serviks Pasca Kemoterapi. *Jurnal untuk Masyarakat Sehat (JUKMAS)*, 6(1), 85-91.
- Yahyazadeh, R., Baradaran Rahimi, V., Yahyazadeh, A., Mohajeri, S. A., & Askari, V. R. (2021). Promising Effects of Gingerol against Toxins: A Review Article. *Biofactors*, 47(6), 885-913.