

STUDI DOCKING IN *SILICO* ANALISIS POTENSI JAHE (*ZINGIBER OFFICINALE ROSCOE*) SEBAGAI OBAT PENGGANTI OMEPRAZOLE UNTUK IBU HAMIL

Dinda Nurhayati Famili^{1*}, Saeful Amin^{2*}

Universitas Bakti Tunas Husada, Jawa Barat^{1,2}

dindafamili65@gmail.com¹, saefulamin@universitas-bth.ac.id²

Received: 11-05-2025

Revised: 20-05-2025

Approved: 05-06-2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi senyawa bioaktif dari jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) sebagai alternatif alami pengganti omeprazole dalam terapi keluhan lambung pada ibu hamil. Metode penelitian yang digunakan adalah studi pustaka berbasis *in silico* dengan pendekatan *molecular docking* untuk mengevaluasi interaksi senyawa gingerol, shogaol, dan zingeron terhadap enzim H^+/K^+ ATPase sebagai target utama terapi gangguan lambung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gingerol memiliki potensi penghambatan paling tinggi dengan nilai binding affinity $-8,2$ kcal/mol, mendekati omeprazole ($-8,5$ kcal/mol), dan berinteraksi dengan residu penting pada situs aktif enzim. Senyawa shogaol dan zingeron juga menunjukkan afinitas yang signifikan meskipun lebih rendah. Temuan ini mengindikasikan bahwa jahe dapat menjadi alternatif yang lebih aman dan efektif dalam mengatasi keluhan lambung pada ibu hamil, dengan tambahan efek antiinflamasi dan antioksidan. Simpulan penelitian ini memperkuat potensi jahe sebagai fitofarmaka gastroprotektif dan merekomendasikan uji lanjutan *in vitro*, *in vivo*, dan klinis untuk pengembangan terapi yang lebih aman bagi ibu hamil.

Kata Kunci: Jahe, Gingerol, Molecular Docking, H^+/K^+ Atpase, Terapi Keluhan Lambung

PENDAHULUAN

Kehamilan merupakan keadaan yang pasti akan dilalui oleh para perempuan. Namun, saat kehamilan, ibu sering merasakan kondisi yang tidak nyaman seperti badan lelah atau rasa mual. Walaupun keluhan ini tidak membahayakan secara langsung, namun bisa menyulitkan ibu hamil. Keadaan tersebut dikenal sebagai emesis gravidarum atau morning sickness, yaitu kondisi ibu hamil yang mengalami gejala mual, terkadang disertai muntah dengan frekuensi kurang dari lima kali menurut Lestari (2020). Sebagian besar ibu hamil akan mengalami rasa mual yang tidak nyaman di awal kehamilan. Sekitar 80% ibu hamil mengalami mual muntah dalam berbagai tingkatan (ringan, sedang, berat), dan gejala ini umumnya hilang saat memasuki usia kehamilan 12–14 minggu (Lastri & Julia, 2023). Mual muntah tersebut bisa dipicu oleh perubahan hormon dan faktor psikologis, yang walaupun bersifat fisiologis, dapat berkembang menjadi kondisi patologis yang mengganggu kenyamanan ibu hamil (Hasan et al., 2023).

Penanganan mual muntah dapat dilakukan secara farmakologis dan non-farmakologis. Namun, tidak semua ibu hamil memilih pengobatan farmakologis karena kekhawatiran terhadap efek samping obat. Oleh karena itu, terapi non-farmakologis seperti terapi herbal menjadi alternatif pilihan. Salah satu tanaman herbal yang dikenal ampuh adalah jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) (Safutri et al., 2024). Jahe memiliki senyawa bioaktif seperti gingerol, shogaol, dan zingeron yang berperan menghambat sekresi asam lambung serta melindungi mukosa lambung dari kerusakan akibat asam (Amin et al., 2025). Selain itu, minyak atsiri dalam jahe berfungsi sebagai antiinflamasi (Prasetyo et al., 2024). Namun, pemahaman mengenai mekanisme molekuler interaksi senyawa bioaktif jahe terhadap target farmakologis masih belum sepenuhnya dipahami,

sehingga dibutuhkan studi lanjutan berbasis pendekatan *in silico* (Amin & Nabila, 2025).

Pendekatan *in silico* telah banyak digunakan dalam identifikasi senyawa potensial sebagai kandidat obat, termasuk dalam studi mengenai jahe sebagai inhibitor pompa proton (Saeful et al., 2025). Berdasarkan hal tersebut, artikel ini bertujuan untuk mengkaji potensi senyawa bioaktif jahe sebagai inhibitor pompa proton. Kehamilan diawali dari proses pembuahan antara sel telur dan sperma, yang kemudian berkembang melalui fase konsepsi, nidasi, dan implantasi. Kehamilan terbagi menjadi tiga trimester, yaitu trimester pertama (0–12 minggu), kedua (13–27 minggu), dan ketiga (28–40 minggu) (Rahayu & Yulviana, 2022). Mual dan muntah pada kehamilan (nausea and vomiting of pregnancy/NVP) biasanya terjadi pada trimester pertama akibat perubahan hormon, kekurangan vitamin B6, sensitivitas terhadap bau, serta pengaruh stres (Betriani, 2023). Mual merupakan sensasi ingin muntah, sedangkan muntah adalah keluarnya isi lambung melalui mulut. Kadang mual muncul tanpa muntah, atau sebaliknya (Falah & Permana, 2022).

Peningkatan hormon estrogen dan hCG (Human Chorionic Gonadotropin) turut menyebabkan mual dan muntah. Bila kondisi ini berlangsung terus-menerus dan mengganggu konsumsi makanan atau minuman, maka bisa berkembang menjadi hyperemesis gravidarum (Damayanti, 2020). NVP biasanya dimulai pada minggu ke-6 hingga ke-8 dan mereda pada minggu ke-18 hingga 20. Namun, hanya 1,8% wanita yang mengalami mual dan muntah di pagi hari, sedangkan 80% lainnya bisa mengalaminya kapan saja (Liu et al., 2022). Jahe diketahui mampu mengurangi frekuensi NVP pada trimester pertama dan kedua kehamilan, dengan batas konsumsi harian yang disarankan tidak lebih dari 2 gram. Konsumsi berlebih dapat menyebabkan nyeri ulu hati, sensasi terbakar di dada, dan diare (Dinas Kesehatan DIY, t.t.). Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian lebih lanjut yang meliputi uji toksisitas, bioavailabilitas, serta pengujian pada hewan dan uji klinis (Saeful et al., 2025). Senyawa aktif dalam jahe terbukti mampu meningkatkan gerakan peristaltik usus, yang dapat mengontrol mual dan muntah (Felina & Ariani, 2021). Minyak atsiri seperti zingiberena, gingerol, dan zat lainnya membantu menekan serotonin yang menjadi penyebab mual (Setyawan, 2020). Penelitian Yanuaringsih et al. (2020) menunjukkan bahwa air rebusan jahe efektif dalam mengurangi NVP pada trimester pertama. Sementara itu, Juliani et al. (2022) menyatakan bahwa pemberian air rebusan jahe juga efektif menurunkan frekuensi emesis gravidarum pada trimester pertama dan kedua.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi pustaka berbasis *in silico* yang bertujuan untuk menganalisis potensi senyawa bioaktif dari jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) sebagai alternatif alami pengganti omeprazole dalam terapi keluhan lambung pada ibu hamil. Permasalahan utama yang melatarbelakangi studi ini adalah keterbatasan penggunaan omeprazole selama kehamilan karena tergolong dalam obat kategori C, yang berpotensi menimbulkan risiko terhadap perkembangan janin [18]. Oleh karena itu, diperlukan alternatif terapi yang lebih aman, salah satunya adalah jahe yang telah lama dikenal dalam pengobatan tradisional karena efek antimual dan antiinflamasi. Senyawa aktif utama dalam jahe yang menjadi fokus penelitian ini meliputi gingerol, shogaol, dan zingeron. Ketiga senyawa tersebut telah terbukti memiliki berbagai aktivitas farmakologis seperti antiinflamasi, antinyeri, dan perlindungan mukosa lambung yang sangat relevan dalam mengatasi gangguan

lambung, khususnya pada ibu hamil [20]. Efek-efek tersebut juga menunjukkan potensi jahe sebagai agen terapeutik yang lebih aman dibandingkan obat sintetik, karena minimnya efek samping sistemik yang dapat mempengaruhi kehamilan [19]. Analisis pada tingkat molekuler sangat diperlukan untuk membuktikan mekanisme kerja senyawa ini terhadap target biologis, khususnya enzim H^+/K^+ ATPase yang menjadi target omeprazole.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah telaah pustaka terhadap artikel ilmiah lima tahun terakhir yang memuat hasil *molecular docking* antara senyawa gingerol, shogaol, dan zingeron dengan enzim H^+/K^+ ATPase. Artikel-artikel tersebut dikumpulkan melalui pencarian sistematis di Google Scholar dengan kriteria inklusi seperti mencantumkan nilai *binding affinity* serta residu interaksi. Seluruh data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk membandingkan efektivitas ketiga senyawa aktif jahe terhadap enzim target, dengan tolok ukur efektivitas yang telah dilaporkan dalam studi *in silico* dan dibandingkan secara langsung dengan omeprazole sebagai standar terapi konvensional.

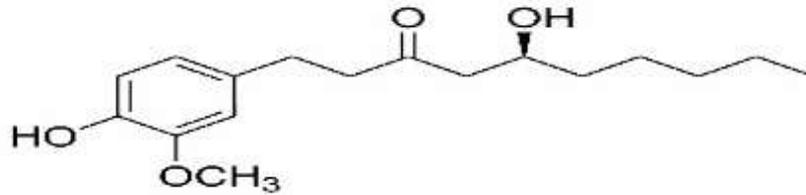


Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

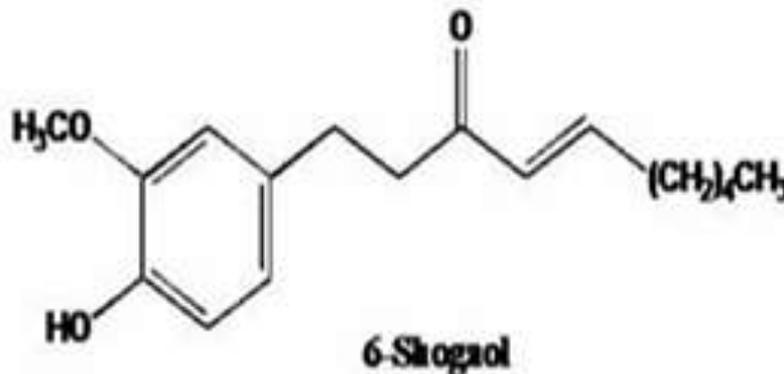
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi senyawa bioaktif dari jahe (*Zingiber Officinale Roscoe*) sebagai alternatif dari omeprazole untuk terapi keluhan lambung pada ibu hamil, dengan pendekatan *molecular docking* berbasis *in silico*. Permasalahan utama yang melatarbelakangi studi ini adalah pembatasan penggunaan omeprazole yang tergolong obat kategori C untuk kehamilan karena berisiko terhadap perkembangan janin. Maka dari itu, alternatif alami seperti jahe yang sudah dikenal luas sebagai terapi tradisional antiradang dan antimual perlu dikaji efektivitasnya secara molekuler. Senyawa aktif utama dalam jahe yang menjadi fokus penelitian ini adalah gingerol, shogaol, dan zingeron. Ketiga senyawa tersebut dipilih karena telah terbukti memiliki efek farmakologis seperti antiinflamasi, antinyeri, serta perlindungan terhadap mukosa lambung. Dalam konteks terapi gangguan lambung yang dihadapi oleh ibu hamil, efek-efek ini sangat relevan karena membantu meredakan iritasi akibat asam lambung tanpa menimbulkan efek sistemik.

Gingerol



Gambar 3. Struktur Senyawa Gengerol

Hasil molecular docking menunjukkan bahwa gingerol merupakan senyawa dengan potensi penghambatan paling tinggi terhadap enzim H⁺/K⁺ ATPase, yaitu enzim yang menjadi target utama dalam pengobatan gangguan lambung. Dengan nilai binding affinity sebesar -8.2 kcal/mol, gingerol menunjukkan kemampuan ikatan yang hampir sebanding dengan omeprazole (-8.5 kcal/mol). Nilai ini menunjukkan bahwa gingerol dapat duduk stabil pada situs aktif enzim dan mengganggu fungsinya dalam sekresi ion hidrogen yang menyebabkan peningkatan keasaman di lambung.



Gambar 4. Struktur Senyawa Shogaol

Selain nilai binding affinity, interaksi residu juga menjadi parameter penting dalam menilai efektivitas pengikatan. Gingerol berikatan dengan tiga residu utama dari enzim H⁺/K⁺ ATPase, yaitu Glu820, Arg841, dan Thr825. Ketiga residu ini juga merupakan titik interaksi penting bagi omeprazole. Hal ini memperkuat asumsi bahwa gingerol memiliki mekanisme kerja yang menyerupai omeprazole, namun berasal dari bahan alam yang jauh lebih aman bagi ibu hamil. Shogaol, senyawa hasil dehidrasi gingerol yang terbentuk dalam proses pemanasan atau pengeringan jahe, menunjukkan hasil docking yang juga cukup kuat dengan nilai binding affinity sebesar -7.9 kcal/mol. Walaupun sedikit lebih rendah dibanding gingerol, nilai ini tetap mencerminkan potensi interaksi yang baik terhadap target enzim. Shogaol berinteraksi dengan residu Glu820 dan Phe826, dua titik yang berperan dalam stabilisasi kompleks senyawa-enzim. Sifat antiinflamasi dan antinyeri shogaol juga mendukung potensi terapeutiknya dalam konteks keluhan lambung.



Gamabr 5. Struktur Senyawa Zingeron

Sementara itu, zingeron memperlihatkan binding affinity sebesar -7.5 kcal/mol, nilai terendah dari ketiga senyawa bioaktif dalam penelitian ini. Meski demikian, zingeron tetap menunjukkan kapasitas pengikatan yang cukup signifikan terhadap enzim H^+/K^+ ATPase. Zingeron membentuk interaksi dengan residu Glu820 dan Asn792, menandakan bahwa senyawa ini masih dapat berpartisipasi dalam mekanisme penghambatan enzim. Struktur zingeron yang lebih sederhana mungkin menjadi penyebab afinitasnya yang lebih rendah.

Senyawa	Binding Affnity (kcal/mol)	Interaksi Hidrogen	Residues Yang Berinteraksi
6-Gingerol	-8,3	3	Glu820, Arg841, Thr825
6-Shogaol	-7.9	2	Glu820, Phe826
Zingeron	-7,5	2	Glu820, Asn792
Omeprazole	-8,5	3	Glu820, Ar841, Thr825

Dari tabel diatas terdapat perbandingan antara ketiga senyawa jahe dan omeprazole dapat dilihat dari jumlah dan kualitas interaksi hidrogen yang terbentuk serta kekuatan afinitas pengikatannya. Hasil menunjukkan bahwa:

- 6-Gingerol memiliki nilai *binding affinity* sebesar -8,2 kcal/mol, sangat mendekati omeprazole (-8,5 kcal/mol), dan membentuk tiga ikatan hidrogen dengan residu Glu820, Arg841, dan Thr825 — yang identik dengan omeprazole.
- 6-Shogaol menunjukkan *binding affinity* -7,9 kcal/mol, dengan dua ikatan pada Glu820 dan Phe826.
- Zingeron menghasilkan *binding affinity* -7,5 kcal/mol, berinteraksi dengan Glu820 dan Asn792.

Data ini mendukung bahwa 6-gingerol adalah senyawa paling menjanjikan sebagai inhibitor enzim target, dengan pola interaksi residu dan kekuatan ikatan yang mendekati omeprazole. Gingerol menjadi kandidat utama karena memiliki kesamaan pola interaksi dengan omeprazole, serta menunjukkan kemampuan ikatan yang sangat kompetitif. Adanya tiga ikatan hidrogen dan pengenalan terhadap residu penting dalam enzim menunjukkan bahwa gingerol bukan hanya mampu menempel, tetapi juga memblokir fungsi enzim dengan efektif. Temuan ini sangat relevan jika dikaitkan

dengan keluhan mual dan muntah pada kehamilan (NVP), yang sebagian besar bersumber dari peningkatan sekresi asam lambung akibat perubahan hormonal. Sementara penggunaan PPI sintetis seperti omeprazole harus dihindari karena efek teratogeniknya, jahe bisa menjadi solusi yang aman, alami, dan memiliki efektivitas yang mendekati atau bahkan menyerupai omeprazole dalam menekan produksi asam lambung. Selain efeknya pada penghambatan asam lambung, jahe juga menawarkan manfaat tambahan berupa aktivitas antioksidan dan antiinflamasi. Ini penting bagi ibu hamil karena kondisi fisiologis selama kehamilan meningkatkan risiko stres oksidatif dan peradangan ringan, yang berkontribusi pada rasa tidak nyaman di lambung. Dengan demikian, penggunaan jahe tidak hanya bersifat simptomatis, tetapi juga memberikan perlindungan jangka panjang terhadap jaringan mukosa lambung.

Hasil ini juga menegaskan bahwa terapi herbal bukan sekadar kepercayaan tradisional, tetapi telah terbukti memiliki dasar ilmiah yang kuat dalam farmakologi modern, terutama jika diuji melalui pendekatan *in silico*. Molecular docking yang dilakukan dalam studi ini memberikan bukti prediktif bahwa senyawa dalam jahe dapat menghambat kerja enzim target, sehingga berfungsi sebagai alternatif PPI sintetis. Namun demikian, hasil *in silico* hanya dapat memberikan gambaran awal mengenai potensi farmakologis senyawa. Untuk dapat diimplementasikan dalam terapi klinis, dibutuhkan uji lanjut seperti uji *in vitro* untuk menilai aktivitas biologis secara langsung, serta uji *in vivo* untuk melihat efek sistemik dan keamanan pada model hewan. Setelah itu, uji klinis pada manusia khususnya ibu hamil harus dilakukan secara hati-hati dengan pengawasan ketat. Data ini menunjukkan bahwa jahe, khususnya melalui senyawa gingerol, dapat menjadi kandidat yang sangat menjanjikan sebagai pengganti omeprazole dalam mengatasi gangguan lambung pada ibu hamil. Efektivitasnya yang hampir sebanding, serta keamanan dan efek tambahan seperti antiinflamasi dan antioksidan, membuatnya sangat layak untuk dikembangkan sebagai sediaan terapi herbal yang lebih aman. Pengembangan formulasi khusus berbasis jahe — seperti kapsul, seduhan standar, atau patch — dapat menjadi langkah lanjut dalam implementasi klinisnya.

KESIMPULAN

Bahwa gingerol berpotensi dikembangkan sebagai alternatif alami dan lebih aman dari omeprazole, terutama untuk ibu hamil yang mengalami keluhan akibat peningkatan sekresi asam lambung. Senyawa shogaol dan zingeron juga memiliki aktivitas serupa meskipun dalam tingkat yang lebih rendah. Penelitian ini memperkuat potensi jahe sebagai kandidat fitofarmaka gastroprotektif dan mendorong penelitian lanjutan melalui uji *in vitro*, *in vivo*, dan uji klinis untuk implementasi terapi yang lebih aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Lestari, V. (2020). Pengaruh terapi akupresure terhadap penurunan frekuensi mual muntah pada ibu hamil trimester pertama. Puskesmas Margorejo Metro.
- Lastri, N., & Julia, R. (2023). Penanganan mual muntah pada ibu hamil: Farmakologis dan nonfarmakologis. *Jurnal Ilmiah Kebidanan Nusantara*, 7(2), 115–123.
- Hasan, T., Mustaghfiroh, T., & Lailatul. (2023). Efektifitas konsumsi jahe untuk mengurangi mual muntah pada ibu hamil trimester I. Jawa Tengah. <http://journal.stikeskendal.ac.id/index.php/pskm>
- Safutri, W., Damayanti, D., Ramadani, A., & Miftausakina, T. (2024). Penyuluhan tanaman

- obat keluarga sebagai alternatif pengobatan penyakit asam lambung dan asam urat pada perkumpulan ibu senam Dusun Sukawat Desa Kresnomulyo. Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Aisyah Pringsewu, Lampung, Indonesia.
- Amin, S., Lestari, L., Agustin, S. C., & Salsabila. (2025). Analisis kandungan minyak atsiri jahe (*Zingiberis officinalis Rhizoma*) menggunakan kromatografi spektrometer massa. Tasikmalaya.
- Prasetiyo, A., Martati, T., & Saputra, P. W. (2024). Studi in silico senyawa aktif dari jahe (*Zingiber officinale*) dan kersen (*Muntingia calabura L.*) sebagai inhibitor main protease (Mpro) dari SARS-CoV. *As-Syifa Jurnal Farmasi*, 16(1), 35–44.
- Saeful, A., & Nabila, L. S. (2025). Review artikel: Peran pendekatan in silico dalam kimia medisinal untuk perancangan senyawa antibiotik baru. *Indonesian Journal of Science*, 1(6), 1345–1349.
- Saeful, A., Sabila, S., & Shaleha, H. N. (2025). Studi in silico interaksi senyawa bioaktif dari jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) sebagai inhibitor proton pump dalam terapi asam lambung. *Journal of Innovative and Creativity*, 5(3), 54–62.
- Rahayu, W., & Yulviana. (2022). Konsep dasar kehamilan. Kendari: Poltekes Kemenkes.
- Betriani, U. (2023). Efektivitas air seduhan *Zingiber officinale* (jahe) terhadap ibu hamil yang mengalami emesis gravidarum. *Journal of Health Science*, 2(6), 746–752.
- Falah, M., & Permana, D. (2022). Penggunaan obat anti mual dan muntah pada pasien mual dan muntah di Puskesmas Karang Rejo Kota Tarakan. *YARSI Journal of Pharmacology*, 2(61), 61–68.
- Damayanti, I. P. (2020). Asuhan kebidanan pada ibu hamil dengan emesis gravidarum. *Ensiklopedia of Journal*, 2(3), 87–91.
- Liu, C., Zhao, G., Qiao, D., & Wang, L. (2022). Emerging progress in nausea and vomiting of pregnancy and hyperemesis gravidarum. *Frontiers in Medicine*.
- Dinas Kesehatan Daerah Istimewa Yogyakarta. (n.d.). Amankah minum wedang jahe setiap hari? Dinkes DIY.
- Saeful, A., Meylansyah, R., Darmawan, M. R., & Azzahra, N. (2025). Uji aktivitas antioksidan umbi bawang lanang (*Allium sativum*) terhadap radikal bebas DPPH: Potensi bahan alam sebagai sumber antioksidan. *Journal of Innovative and Creativity*, 5(2), 216–223.
- Felina, & Ariani. (2021). Efektivitas pemberian seduhan jahe dengan jus jeruk terhadap mual muntah pada ibu hamil trimester I. Institut Kesehatan Prima Nusantara.
- Setyawan. (2020). Pengaruh air seduhan jahe (*Zingiber officinale*) terhadap penurunan mual muntah pada ibu hamil trimester I. *Jurnal Maternitas Aisyah*, 1(1), 1–10.