



Literatur Review Senyawa Bioaktif dalam Ekstrak Mentimun (*Cucumis sativus L.*) dan Potensinya sebagai Alternatif Antibiotik Alami

Julian Mahendra¹, Evi Kurniawaty², Shinta Nareswari³, Sutyarso⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Korespondensi: Julian Mahendra, alamat Kompleks Rajabasa Permai, Kota Bandar Lampung, e-mail julianmahendra@gmail.com

Received : 10 Desember 2025

Accepted : 17 Desember 2025

Published : 22 Desember 2025

ABSTRAK: Kasus resistensi bakteri terhadap antibiotik sintetis semakin meningkat dan menjadi isu global, yang mendorong upaya mencari sumber antibakteri alami dari bahan baku alam. Salah satu tanaman yang memiliki potensi adalah mentimun (*Cucumis sativus L.*), yang diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan senyawa fenolik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan senyawa bioaktif dalam ekstrak mentimun serta mengevaluasi potensi aktivitas antibakterinya sebagai alternatif antibiotik alami. Untuk menunjang penelitian ini, dilakukan tinjauan pustaka dengan metode literature review menggunakan sumber-sumber ilmiah nasional dan internasional dari basis data Google Scholar, ScienceDirect, dan PubMed selama periode 2015 hingga 2025. Berdasarkan hasil penelusuran didapatkan 15 artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa ekstrak etanol dan metanol dari mentimun memiliki aktivitas antibakteri terhadap beberapa bakteri patogen, seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Klebsiella pneumoniae*. Mekanisme aktivitas antibakteri kemungkinan terjadi melalui kerusakan membran sel, penghambatan sintesis protein, serta gangguan pada permeabilitas dinding sel bakteri. Senyawa flavonoid dan saponin berperan penting dalam efek antibakteri tersebut. Berdasarkan hasil tinjauan, ekstrak mentimun memiliki potensi yang signifikan sebagai sumber antibiotik alami yang aman, terjangkau, dan ramah lingkungan, sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut dalam penelitian lanjutan serta formulasi farmasi.

Kata kunci: Antibakteri alami, *cucumis sativus L.*, flavonoid, resistensi antibiotik, senyawa bioaktif.

Literatur Review Bioactive Compounds in Cucumber Extract (*Cucumis sativus L.*) and Its Potential as a Natural Antibiotic Alternative

ABSTRACT: Cases of bacterial resistance to synthetic antibiotics are increasing and becoming a global issue, which encourages efforts to find natural antibacterial sources from natural raw materials. One plant that has potential is cucumber (*Cucumis sativus L.*), which is known to contain various bioactive compounds such as flavonoids, tannins, saponins, alkaloids, and phenolic compounds. This study aims to analyze the content of bioactive compounds in cucumber extract and evaluate its potential antibacterial activity as an alternative to natural antibiotics. To support this research, a literature review method was conducted using national and international scientific sources from the Google Scholar, ScienceDirect, and PubMed databases from 2015 to 2025. Based on the search result, 15 articles were obtained that met the inclusion and exclusion criteria. The results of the review indicate that ethanol and methanol extracts of cucumber have antibacterial activity against several pathogenic bacteria, such as *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Klebsiella pneumoniae*. The mechanism of antibacterial activity likely occurs through cell membrane damage, inhibition of protein synthesis, and disruption of bacterial cell wall permeability. Flavonoid and saponin compounds play an important role in this antibacterial effect. Based on the review results, cucumber extract has significant potential as a safe, affordable, and environmentally friendly source of natural antibiotics, so it can be further developed in further research and pharmaceutical formulations.

Keyword: Antibiotic resistance, bioactive compounds, *cucumis sativus L.*, flavonoids, natural antibacterial.

DOI: 10.23960/jka.v12i2.pp126-135

Pendahuluan

Antibiotik adalah obat yang sangat penting dalam mengatasi berbagai jenis infeksi yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, penggunaan antibiotik secara tidak tepat menyebabkan resistensi bakteri terhadap berbagai jenis antibiotik, termasuk kelompok β -laktam, makrolida, dan kuinolon²³. Hal ini menjadi ancaman besar bagi kesehatan global karena menyebabkan peningkatan prevalensi tingkat sakit, kematian, serta beban biaya akibat infeksi yang sulit untuk disembuhkan²⁵. Menurut data dari WHO, lebih dari 700.000 orang meninggal setiap tahunnya akibat infeksi yang tidak dapat diatasi oleh antibiotik biasa, dan angka ini diprediksi akan terus bertambah jika tidak ada alternatif pengobatan yang lebih efektif²⁵. Oleh karena itu, upaya mencari sumber antibakteri alami dari bahan-bahan alam menjadi salah satu fokus utama dalam penelitian farmasi modern.

Tanaman herbal telah lama digunakan sebagai sumber dari metabolit sekunder yang memiliki aktivitas biologis yang cukup tinggi, seperti antimikroba, antioksidan, dan antiinflamasi. Senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam tanaman herbal, seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, fenolik, serta steroid diketahui mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen melalui berbagai cara, seperti kerusakan membran sel dan penghambatan sintesis protein³.

Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai sumber antibakteri alami adalah mentimun (*Cucumis sativus L.*), yang termasuk dalam famili *Cucurbitaceae*⁶. *Cucumis sativus* dilaporkan mengandung senyawa metabolit sekunder yang penting seperti flavonoid, triterpenoid, alkaloid, saponin, dan fenolik. Senyawa-senyawa ini memiliki aktivitas antibakteri, antioksidan, dan antiinflamasi yang kuat¹².

Selain itu, Ramadhani dan Bintari¹⁶ juga melaporkan bahwa ekstrak etanol kulit mentimun menunjukkan efektivitas yang cukup tinggi dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*,

serta memiliki potensi untuk diformulasikan menjadi krim anti jerawat alami. Dari beberapa hasil penelitian tersebut memperkuat potensi mentimun sebagai sumber fitokimia antibakteri yang aman dan ramah lingkungan.

Beberapa mekanisme kerja senyawa bioaktif dalam mentimun terhadap bakteri telah ditemukan, yaitu melalui kerusakan struktur dinding sel, gangguan permeabilitas membran, serta interaksi dengan protein enzimatik yang berperan dalam metabolisme sel bakteri.

Aktivitas antibakteri yang dimiliki mentimun diduga disebabkan oleh adanya interaksi sinergis antar senyawa metabolitnya, terutama flavonoid dan saponin, yang mampu menyebabkan kebocoran pada sel bakteri dan menghambat pertumbuhan mikroba patogen¹².

Berdasarkan berbagai temuan tersebut, penting untuk dilakukan kembali peninjauan menyeluruh mengenai kandungan senyawa bioaktif dalam ekstrak mentimun serta potensi aktivitas anti-bakterinya sebagai alternatif antibiotik alami. Pertanyaan penelitian dalam tinjauan literatur ini adalah “*Apa saja kandungan metabolit sekunder utama pada ekstrak mentimun (*Cucumis sativus L.*), serta bagaimana potensinya sebagai antibiotik alami ?*”

Kajian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi pengembangan produk fitofarmaka berbasis mentimun yang efektif, aman, dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan resistensi antibiotik global.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meninjau dan menganalisis kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam ekstrak mentimun (*Cucumis sativus L.*) serta mengevaluasi potensi aktivitas antibakterinya sebagai alternatif antibiotik alami. Kajian ini dilakukan melalui telaah literatur ilmiah nasional dan internasional yang diterbitkan dalam kurun waktu 2015-2025, dengan fokus pada:

1. Mengidentifikasi jenis senyawa bioaktif utama (seperti flavonoid, saponin, alkaloid, tanin, dan senyawa

- fenolik) yang terkandung dalam berbagai bagian tanaman mentimun.
2. Menelaah aktivitas antibakteri ekstrak mentimun terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif berdasarkan hasil uji *in vitro* pada berbagai penelitian sebelumnya.
 3. Menganalisis mekanisme kerja senyawa bioaktif mentimun dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen, baik melalui kerusakan membran sel, penghambatan enzim, maupun gangguan proses sintesis protein.
 4. Mengevaluasi potensi pengembangan ekstrak mentimun sebagai kandidat antibiotik alami yang efektif, aman, dan ramah lingkungan untuk mendukung upaya pengendalian resistensi antibiotik.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan adalah Literature Review, dengan metode analisis deskriptif kualitatif. Yang bertujuan untuk meninjau, mengidentifikasi, dan menganalisis secara menyeluruh berbagai hasil penelitian terkait kandungan senyawa bioaktif dalam ekstrak mentimun (*Cucumis sativus L.*) serta potensinya sebagai alternatif antibiotik alami. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh gambaran ilmiah yang komprehensif berdasarkan bukti empiris yang telah dipublikasikan dalam kurun waktu 2015-2025.

Pencarian literatur dilakukan menggunakan empat basis data ilmiah utama, yaitu: Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan Research-Gate. Pencarian awal menghasilkan 78 artikel dari seluruh basis data. Selanjutnya dilakukan screening judul dan abstrak yang sesuai dengan tujuan penelitian dan diperoleh 42 artikel yang relevan dengan topik penelitian. Setelah dilakukan penelaian teks lengkap berdasarkan kriteria inklusi dan ekslusi, sebanyak 15 artikel dipilih untuk dianalisis lebih lanjut dalam kajian ini.

Kriteria inklusi meliputi artikel penelitian eksperimental atau review yang membahas kandungan fitokimia dan aktivitas antibakteri *Cucumis sativus L.* dipublikasikan

dalam rentang tahun 2015-2025, serta tersedia dalam bentuk teks lengkap (full text). Artikel duplikasi, tidak relevan, atau tidak menyajikan data antibakteri yang jelas dikeluarkan dari analisis.

Hasil dan Pembahasan

Kandungan Senyawa Bioaktif Mentimun

Mentimun (*Cucumis sativus L.*) adalah salah satu tanaman hortikultura yang digunakan secara luas dalam bidang pangan, kosmetik, dan pengobatan tradisional karena mengandung berbagai senyawa bioaktif. Berdasarkan beberapa penelitian, mentimun memiliki potensi farmakologis seperti antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, dan antidiabetes. Hal ini disebabkan oleh adanya metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman tersebut².

Flavonoid adalah salah satu senyawa bioaktif utama dalam mentimun yang memiliki fungsi sebagai antioksidan alami serta komponen antibakteri. Senyawa seperti quercetin, kaempferol, dan luteolin bekerja dengan menghambat pembentukan kompleks enzim di dinding sel bakteri dan mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, sehingga menyebabkan kebocoran sel dan kematian bakteri¹⁷.

Alkaloid yang juga ditemukan dalam ekstrak *Cucumis sativus L.* memiliki kontribusi dalam aktivitas antibakteri. Mekanisme kerja alkaloid dengan cara mengganggu sintesis protein mikroba dan menurunkan permeabilitas membran, sehingga sel bakteri tidak mampu menjaga keseimbangan ion dan metabolisme normal⁷.

Saponin adalah senyawa aktif yang diketahui memiliki kemampuan sebagai surfaktan alami. Sifat amfifiliknya mampu menurunkan tekanan permukaan dinding sel mikroba dan menyebabkan efek lisis pada sel⁹.

Tanin yang merupakan komponen penting dalam mentimun mampu berperan dalam menghambat pertumbuhan mikroba. Tanin dapat membentuk kompleks dengan protein dinding sel dan mengendapkan enzim metabolismik bakteri, sehingga mengganggu fungsi vital sel¹⁴.

Senyawa fenolik (Asam galat, asam ferulat, dan asam kafeat) dalam *Cucumis sativus* memiliki aktivitas antibakteri yang cukup kuat. Senyawa fenolik mampu menonaktifkan enzim, mengganggu transport nutrisi, dan mampu merusak komponen membran bakteri¹².

Selain senyawa-senyawa polar tersebut, terpenoid yang merupakan non-polar juga ditemukan dalam kandungan ekstrak *Cucumis sativus L.*, terpenoid dapat menembus lapisan fosfolipid dinding sel bakteri, menyebabkan kebocoran isi sel, dan menghambat proses respirasi mikroba⁵.

Secara keseluruhan, kombinasi senyawa-senyawa metabolit sekunder inilah mampu memberikan efek yang saling sinergis dalam menghambat pertumbuhan bakteri, baik yang bersifat Gram positif maupun Gram negatif¹⁶.

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Mentimun terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif

Ekstrak mentimun (*Cucumis sativus L.*) diyakini memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri patogen, baik gram positif maupun gram negatif. Aktivitas antibakteri dari ekstrak

Cucumis sativus L. didukung oleh adanya senyawa-senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, fenolik, dan terpenoid yang bekerja secara sinergis. Penelitian sebelumnya uji aktivitas antibakteri dengan metode difusi cakram, ekstrak etanol *Cucumis sativus L.* terbukti mampu menghasilkan zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*²¹.

Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri dari ekstrak *Cucumis sativus L.* dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan. Ekstrak etanol menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih signifikan dibandingkan dengan pelarut metanol, karena etanol bersifat polar mampu dengan mudah melarutkan senyawa yang bersifat polar secara efektif, termasuk flavonoid dan terpenoid¹⁵.

Berberapa penelitian yang dilakukan secara invitro sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak *Cucumis sativus L.* memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*, serta bakteri gram negatif seperti *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Pseudomonas aeruginosa*^{13,12}.

Tabel 1. Ringkasan Penelitian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Mentimun (2015-2025)

No	Peneliti	Pelarut	Bakteri	Metode	Hasil
1	Singh <i>et al.</i> , 2015 ²¹	Etanol 70%	E. coli, S. aureus	Difusi cakram	12-15 mm
2	Rahman <i>et al.</i> , 2016 ¹⁵	Metanol	Bacillus subtilis, E. coli	Sumuran agar	10-14 mm
3	Altemimi <i>et al.</i> , 2017 ²	Etanol 96%	S. aureus, K. pneumoniae	MIC & MBC	MIC: 125 µg/mL; MBC: 250
4	Nandhini & Rajathi, 2018 ¹³	Etanol 70%	E. coli, S. aureus	Difusi cakram	13-16 mm
5	Yadav <i>et al.</i> , 2018 ²⁶	Metanol	E. coli, P. aeruginosa	Difusi cakram	8-12 mm
6	Ghosal <i>et al.</i> , 2019 ⁷	Etanol 80%	S. aureus, E. coli	MIC & MBC	MIC 100 µg/mL; MBC 200 µg/mL
7	Rini <i>et al.</i> , 2020 ¹⁷	Etanol 70%	K. pneumoniae	Difusi cakram	9-13 mm
8	Sari <i>et al.</i> , 2021 ¹⁸	Metanol	S. aureus, K. pneumoniae	Sumuran agar	11-15 mm

No	Peneliti	Pelarut	Bakteri	Metode	Hasil
9	Iqbal <i>et al.</i> , 2021 ⁹	Etanol 96%	P. aeruginosa, E. coli	MIC	MIC 100 µg/mL
10	Mallick, 2022 ¹²	Etanol 96%	E. coli, S. aureus, P. aeruginosa	MIC & MBC	MIC 100 µg/mL; MBC 250 µg/mL
11	Nurhidayah <i>et al.</i> , 2022 ¹⁴	Etanol 70%	S. aureus	Difusi cakram	14 mm
12	Sharma <i>et al.</i> , 2023 ¹³	Metanol	S. aureus, B. subtilis	Sumuran agar	10-13 mm
13	Devi & Ahmed, 2023 ⁵	Etanol 96%	K. pneumoniae, E. coli	MIC & MBC	MIC 125 µg/mL; MBC 250 µg/mL
14	Khalid <i>et al.</i> , 2024 ¹⁰	Ekstrak air & etanol	P. aeruginosa, E. coli	Difusi cakram	9-12 mm
15	Hendra <i>et al.</i> , 2025 ²⁹		S. typhi	Sumuran	12 mm

Dari kelima belas penelitian tersebut, terlihat bahwa pelarut etanol menghasilkan aktivitas antibakteri paling tinggi dibandingkan pelarut metanol. Bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*) umumnya lebih sensitif terhadap ekstrak mentimun dibandingkan bakteri Gram negatif seperti E. coli atau P. aeruginosa, karena perbedaan struktur dinding sel^{7,12}.

Konsentrasi efektif minimal (MIC) rata-rata berada pada rentang 100-150 µg/mL, dengan zona hambat yang dihasilkan mencapai 16 mm. Variasi hasil dapat terjadi dikarenakan perbedaan metode ekstraksi, jenis pelarut, bagian tanaman yang digunakan (buah, biji, kulit), serta kondisi saat pengujian.

Mekanisme Kerja Antibakteri Senyawa Bioaktif *Cucumis sativus L.*

Senyawa bioaktif yang terkandung dalam mentimun (*Cucumis sativus L.*) terdiri atas flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, senyawa fenolik, terpenoid, peptida antimikroba, dan sphingolipid. Setiap senyawa yang terkandung dalam mentimun tersebut memiliki fungsi tersendiri dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen melalui berbagai cara. Secara umum, mekanisme kerja senyawa ini melibatkan kerusakan struktur membran sel, penghambatan pembentukan protein dan asam nukleat, gangguan pada membran,

serta peningkatan stres oksidatif di dalam sel bakteri²⁸.

Flavonoid merupakan kelompok senyawa polifenol yang bisa menyebabkan ketidak-beraturan pada membran lipid bakteri. Gugus hidroksil dan cincin aromatik flavonoid dapat berinteraksi dengan lapisan fosfolipid membran, menyebabkan meningkatnya permeabilitas, serta kebocoran ion dan protein dalam sel. Selain itu, beberapa flavonoid juga mampu menghambat enzim DNA gyrase dan topoisomerase IV, sehingga mengganggu proses replikasi DNA dan mengakibatkan kematian sel bakteri²⁷.

Saponin dan terpenoid memiliki fungsi utama memberikan gangguan pada struktur membran lipid. Saponin yang diketahui memiliki sifat surfaktan alami yang mampu membentuk kompleks dengan sterol pada dinding membran bakteri, mampu meningkatkan permeabilitas sel bakteri dan menyebabkan hilangnya integritas membran²². Terpenoid memiliki sifat lipofilik atau larut dalam lemak yang memungkinkan masuknya molekul terpenoid ke dalam membran bakteri, mengganggu stabilitas membran sel bakteri, menghambat transportasi nutrisi, serta menyebabkan gangguan fungsi protein membran.

Alkaloid dan tanin berfungsi dengan cara yang berbeda. Alkaloid berinteraksi dengan DNA bakteri melalui interkalasi, mengganggu proses replikasi dan transkripsi.

Tanin yang bersifat astringen dapat mengendapkan protein bakteri, termasuk enzim metabolismik, sehingga menghambat pertumbuhan mikroba¹.

Selain senyawa metabolit sekunder, *Cucumis sativus L.* juga mengandung *Antimicrobial Peptides* (AMPs) yang berperan penting dalam mekanisme pertahanan alami tumbuhan terhadap infeksi bakteri. Peptida ini dapat menempel pada membran bakteri bermuatan negatif, menyebabkan lisis osmotik. Penelitian oleh Al Akeel *et al.*¹ menunjukkan bahwa fraksi protein dari biji mentimun memiliki aktivitas antibakteri yang tinggi terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan nilai MIC yang rendah.

Selain itu, sphingolipid yang diekstraksi dari batang *Cucumis sativus L.* menunjukkan aktivitas antibakteri dan antijamur melalui gangguan pada membran lipid serta peroksidasi lipid, yang akhirnya menyebabkan kematian sel mikroba²².

Mekanisme ini sejalan dengan observasi bahwa peningkatan kadar ROS (*Reactive Oxygen Species*) dalam sel mikroba dapat merusak protein dan DNA serta mengganggu sistem di dalam sel²⁰.

Kombinasi berbagai senyawa bioaktif dalam *C. sativus L.* menghasilkan efek sinergis terhadap mikroorganisme, dengan cara menghambat di berbagai target seluler secara bersamaan. Efek kombinatif tersebut menjadikan ekstrak *Cucumis sativus L.* memiliki potensi yang cukup besar sebagai alternatif antibiotik alami, terutama di tengah meningkatnya kasus resistensi antibiotik konvensional.

Berdasarkan temuan dari beberapa studi terkini, mekanisme multifungsi inilah yang menyebabkan bakteri sulit beradaptasi atau mengembangkan resistensi terhadap senyawa alami dari *Cucumis sativus*²⁸.

Potensi Pengembangan Ekstrak Mentimun sebagai Alternatif Antibiotik Alami

Ekstrak *Cucumis sativus L.* memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan sebagai agen antibakteri alami alternatif karena kandungan bioaktifnya seperti flavonoid, tanin, alkaloid, fenolik, dan

terpenoid, yang telah terbukti mampu mengganggu membran sel bakteri dan menghambat sintesis protein mikroba³.

Aktivitas antibakteri yang bergantung pada konsentrasi yang diamati dalam berbagai penelitian menunjukkan bahwa efektivitas ekstrak *Cucumis sativus L.* dapat ditingkatkan baik dengan meningkatkan konsentrasi ekstrak maupun dengan memurnikan senyawa aktifnya. Penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa *Cucumis sativus L.* menunjukkan zona hambat efektif ≥ 8 mm terhadap berbagai patogen bakteri²⁴ yang mendukung perannya sebagai agen antimikroba potensial.

Dalam bidang farmasi, ekstrak mentimun dapat diformulasikan menjadi berbagai bentuk sediaan seperti gel, salep, krim topikal, semprotan, dan lotion antiseptik, karena aplikasi topikal diketahui dapat meningkatkan stabilitas dan efektivitas senyawa antimikroba yang berasal dari tumbuhan¹⁶.

Pendekatan formulasi canggih seperti nano-enkapsulasi, sistem emulgel, dan inkorporasi polimer hidrofilik dapat lebih meningkatkan stabilitas, penetrasi, dan potensi antibakteri ekstrak, konsisten dengan laporan ekstrak botani serupa⁸.

Potensi signifikan lainnya terletak pada kemampuannya untuk bertindak sebagai agen sinergis ketika dikombinasikan dengan antibiotik konvensional. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa flavonoid dan fenolik yang berasal dari tumbuhan dapat meningkatkan aktivitas antibiotik dengan meningkatkan permeabilitas membran bakteri dan mengurangi ekspresi pompa efluks, sehingga meningkatkan kerentanan bakteri¹¹. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak *Cucumis sativus L.* dapat berfungsi sebagai adjuvan yang efektif untuk melawan strain bakteri yang resisten antibiotik.

Selain itu, ekstrak mentimun menawarkan keunggulan praktis, termasuk ketersediaan yang luas, biaya produksi yang rendah, prosedur ekstraksi yang sederhana, dan toksisitas yang rendah, sehingga menjadikannya kandidat yang menjanjikan untuk pengembangan fitofarmaka⁴.

Namun demikian, penelitian lebih lanjut diperlukan, terutama dalam pemurnian senyawa aktif utama melalui kromatografi, penentuan nilai KHM dan KBM, penilaian toksisitas, dan pengujian stabilitas formulasi untuk memastikan keamanan dan efikasinya sebelum aplikasi komersial.

Secara keseluruhan, ekstrak *Cucumis sativus L.* menunjukkan potensi yang kuat sebagai agen antibakteri alami yang cocok untuk dikembangkan dalam produk farmasi modern, baik sebagai agen tunggal maupun dalam kombinasi dengan antibiotik sintetis untuk meningkatkan hasil terapi dan mengurangi resistensi antibiotik.

Simpulan

Tinjauan pustaka ini menunjukkan bahwa *Cucumis sativus L.* memiliki potensi signifikan sebagai agen antibakteri alami. Tanaman ini mengandung beragam senyawa bioaktif termasuk flavonoid, fenolik, tanin, saponin, alkaloid, dan terpenoid yang secara konsisten dilaporkan oleh berbagai penelitian mampu menghambat pertumbuhan bakteri melalui berbagai mekanisme, seperti mengganggu integritas membran sel, menghambat sintesis protein, dan mengganggu aktivitas enzimatik.

Bukti dari studi yang telah dipublikasikan sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak mentimun menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif, yang memperkuat relevansinya sebagai pilihan terapi alternatif yang berasal dari sumber alami.

Selain potensi farmakologisnya, *Cucumis sativus L.* menawarkan keunggulan praktis seperti ketersediaan tinggi, biaya produksi rendah, dan toksisitas yang relatif rendah, sehingga cocok untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang fitofarmasi.

Ekstrak ini juga menunjukkan potensi untuk diintegrasikan ke dalam berbagai formulasi farmasi, terutama sediaan topikal seperti gel, salep, krim, dan semprotan. Beberapa studi lebih lanjut menunjukkan kemungkinan interaksi sinergis antara senyawa turunan tumbuhan dan antibiotik sintetik, yang menyoroti peluang penggunaan

ekstrak sebagai adjuvan dalam terapi antimikroba.

Secara keseluruhan, temuan tinjauan ini menunjukkan bahwa *Cucumis sativus L.* merupakan kandidat yang menjanjikan untuk penelitian dan pengembangan lanjutan sebagai agen antibakteri alami.

Meskipun menunjukkan potensi antibakteri yang menjanjikan, sebagian besar bukti penelitian yang didapatkan masih berasal dari studi in-vitro dan pra-klinis, sehingga aplikasi klinis ekstrak mentimun sebagai antibiotik alternatif belum dapat direkomendasikan pada tahap ini. Penelitian lebih lanjut termasuk pemurnian senyawa, penilaian toksisitas, evaluasi stabilitas, dan studi praklinis atau klinis diperlukan untuk memvalidasi keamanan dan efikasinya serta mendukung potensi aplikasinya dalam produk farmasi modern.

Saran

Peneliti Mendatang

Penelitian di masa mendatang sebaiknya berfokus pada isolasi, karakterisasi, dan pemurnian senyawa bioaktif spesifik yang bertanggung jawab atas aktivitas antibakteri *Cucumis sativus L.* Pendekatan analitik lanjutan seperti HPLC, GC-MS, dan FTIR sebaiknya digunakan untuk mendapatkan profil fitokimia yang lebih akurat. Selain itu, evaluasi mikrobiologi lebih lanjut termasuk KHM, KBM, dan uji berbasis mekanisme diperlukan untuk mengonfirmasi potensi farmakologis ekstrak. Peneliti juga dianjurkan untuk melakukan studi in-vivo untuk memvalidasi efikasi dan keamanan ekstrak *Cucumis sativus L.* sebelum diimplementasikan secara klinis.

Pengembangan Ilmu Farmasi

Temuan tinjauan ini memberikan bukti berharga untuk mendukung pengembangan formulasi antibakteri yang berasal dari bahan alami. Ilmuwan farmasi dianjurkan untuk mengeksplorasi bentuk sediaan baru seperti nanoenkapsulasi, sistem hidrogel, emulgel, dan sediaan lepas terkendali untuk meningkatkan stabilitas, bioavailabilitas, dan efektivitas antimikroba ekstrak mentimun. Standardisasi proses ekstraksi, optimasi formulasi, dan pengujian stabilitas harus diprioritaskan untuk memastikan kualitas yang

konsisten bagi pengembangan produk di masa mendatang dalam industri fitofarmaka.

Bagi Institusi Kesehatan

Institusi kesehatan perlu mempertimbangkan untuk mendukung program penelitian dan kolaborasi yang bertujuan untuk mengintegrasikan agen antibakteri alami, seperti ekstrak *Cucumis sativus*, ke dalam strategi terapi komplementer. Meningkatnya insiden resistensi antibiotik menyoroti perlunya pendekatan antimikroba alternatif; oleh karena itu, institusi didorong untuk berkontribusi pada implementasi agen antibakteri berbasis tanaman berbasis bukti. Selain itu, institusi kesehatan dapat memfasilitasi program edukasi masyarakat untuk mempromosikan penggunaan produk herbal yang aman sebagai terapi suportif.

Daftar Pustaka

1. Al Akeel, R., et al. 2018. Purification and MIC analysis of antimicrobial proteins from *Cucumis sativus L.* seeds. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 18(1), 245.
2. Altemimi, A., Lakhssassi, N., Baharlouei, A., Watson, D. G., & Lightfoot, D. A. 2017. Phytochemicals: Extraction, isolation, and identification of bioactive compounds from plant extracts. *Plants*, 6(4), 42-56.
3. Begum, H. A., Asad, F., Sadiq, A., Mulk, S., & Ali, K. 2019. Antioxidant, antimicrobial activity and phytochemical analysis of the seeds extract of *Cucumis sativus* Linn. *The PAB*, 8(1), 433-441.
4. Dewi, S. A., et al. 2024. Aktivitas antibakteri ekstrak kulit mentimun terhadap *Streptococcus mutans*. *Jurnal Sains dan Kesehatan Indonesia*, 9(1), 55-63.
5. Devi, P., & Ahmed, S. 2023. In vitro antibacterial activity of ethanolic extract of cucumber peel against clinical isolates. *World Journal of Microbiology*, 9(2), 33-39.
6. Foong, F. N., Mohammad, A., & Ichwan, S. J. A. 2015. Biological properties of cucumber (*Cucumis sativus L.*) extracts. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 19(6), 1218-1222.
7. Ghosal, S., Sarkar, A., & Mitra, A. 2019. Evaluation of antimicrobial activity of *Cucumis sativus* L. extract. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 9(5), 45-50.
8. Hasanah, U., Khairunnisa, M., & Rachman, F. 2023. Nano-encapsulation of herbal extracts to enhance antimicrobial stability. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 13(2), 91-101.
9. Iqbal, M., Khan, M. A., & Ullah, N. (2021). Phytochemical screening and antibacterial evaluation of *Cucumis sativus* extracts. *Pakistan Journal of Botany*, 53(5), 1771-1776.
10. Khalid, Z., Hassan, M., & Noor, A. 2024. Comparative study on antibacterial potential of aqueous and ethanolic extracts of *Cucumis sativus*. *International Journal of Pharmacological Studies*, 15(3), 201-208.
11. Khan, M. et al. 2021. Synergistic effects of plant flavonoids with antibiotics against resistant bacteria. *Microbial Pathogenesis*, 158, 105-122.
12. Mallick, P. K. 2022. Evaluating potential importance of cucumber (*Cucumis sativus L.* - Cucurbitaceae): A brief review. *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology*, 10(1), 12-15.
13. Nandhini, S., & Rajathi, M. 2018. Evaluation of antibacterial activity of

- Cucumis sativus* L. extract. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 50 (1), 62-67.
14. Nurhidayah, A., Sulastri, L., & Yuliani, R. 2022. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah mentimun terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 9(2), 75-81.
15. Rahman, M. A., Alam, M. N., & Uddin, M. J. 2016. Antibacterial potential of *Cucumis sativus* extract against selected pathogenic bacteria. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology & Environmental Sciences*, 18(3), 421-427.
16. Ramadhani, N. W., & Bintari, S. H. 2025. Antimicrobial activity of ethanol extract of cucumber (*Cucumis sativus* L.) peels and formulation as anti-acne cream. *Journal of Science and Technology Research for Pharmacy*, 3(2).
17. Rini, D. A., Pertiwi, S., & Nugroho, D. 2020. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap *Klebsiella pneumoniae*. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2), 155-161.
18. Sari, W. P., Lestari, R., & Hidayat, S. (2021). Antibacterial activity of methanolic extract of *Cucumis sativus* against pathogenic bacteria. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Products*, 4(2), 73-80.
19. Sharma, N., & Mehta, R. (2023). Antibacterial efficacy of methanolic extract of *Cucumis sativus* against Gram-positive bacteria. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 12(1), 89-94.
20. Sharma, V., & Gupta, P. 2024. Flavonoids as antimicrobial agents: Mechanisms and potential therapeutic applications. *Journal of Natural Products Research*, 15(2), 145-160.
21. Singh, K., Verma, R., & Chauhan, S. 2015. Antimicrobial potential of *Cucumis sativus* fruit extract. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(5), 136-140.
22. Tang, J., et al. 2010. Antimicrobial activity of sphingolipids isolated from the stems of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Journal of Lipid Research*, 51(7), 1831-1840.
23. Ventola, C. L. 2015. The antibiotic resistance crisis: Part 1: Causes and threats. *Pharmacy and Therapeutics*, 40(4), 277-283.
24. Viogenta, L. 2017. Antibacterial activity of cucumber (*Cucumis sativus*) extract against *E. coli*. *Jurnal Biologi Tropis*, 5(3), 120-128.
25. World Health Organization (WHO). 2021. *Global action plan on antimicrobial resistance: Annual report 2021*. WHO Press.
26. Yadav, K., & Singh, R. 2018. Comparative antibacterial activity of aqueous and methanolic extract of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *International Journal of Pharmaceutical Research*, 10(4), 122-126.
27. Yan, Y., Xia, X., Fatima, A., Zhang, L., Yuan, G., Lian, F., & Wang, Y. (2024). Antibacterial activity and mechanisms of plant flavonoids against Gram-negative bacteria based on the antibacterial statistical model. *Pharmaceuticals*, 17(3), 292.
28. Yuan, G., Guan, Y., Yi, H., Lai, S., Sun, Y., & Cao, S. 2021. Antibacterial activity and mechanism of plant flavonoids to Gram-positive bacteria predicted from

- their lipophilicities. *Scientific Reports*, 11(1), 10471.
29. Hendra, M. David, Damanik Olivia BR. 2025. Uji aktivitas antibakteri ekstrak mentimun (*cucumis sativus l.*) terhadap *salmonella typhi* secara invitro. *Kieraha Medical Journal*, 7(1), 12-18