

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SENYAWA 4-DIMETILAMINOKALKON TERHADAP BAKTERI *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* DAN *ESCHERICHIA COLI* ATCC

Wiwit Sepvianti¹

Program Studi Teknologi Bank Darah, STIKES Guna Bangsa Yogyakarta

wiwit.sepvianti@gunabangsa.ac.id¹

ABSTRAK

Infeksi bakteri patogen dilaporkan sebagai penyebab utama berbagai jenis penyakit, seperti difteri, pneumonia, kolera, tuberkulosis, disentri maupun tipes. Pemberian antibiotik merupakan pengobatan utama dalam penatalaksanaan penyakit infeksi akibat bakteri, akan tetapi terdapat tantangan dalam upaya pengobatan infeksi ini yaitu bakteri resisten terhadap antibiotik. Hal ini yang mendorong terus dikembangkannya senyawa-senyawa antibiotik yang baru. Senyawa Kalkon adalah salah satu kandidat yang potensial sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri senyawa 4-dimetilaminokalkon terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* ATCC. Metode uji aktivitas antibakteri yang digunakan terhadap senyawa 4-dimetilaminokalkon adalah metode difusi agar menggunakan bakteri uji yang bersifat gram positif (*Staphylococcus aureus* ATCC) maupun gram negative (*Escherichia coli* ATCC). Variasi konsentrasi senyawa kalkon yang digunakan sebesar 0,625; 1,25; 2,5 dan 5%. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa Senyawa 4-dimetilaminokalkon memiliki aktivitas penghambatan bakteri pada kategori kekuatan sedang/cukup aktif terhadap bakteri gram negatif (*Escherichia coli* ATCC) dengan diameter zona hambat tertinggi sebesar 8 mm dan persentase kemampuan penghambatan sebesar 61,54% sedangkan pada bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus* ATCC) senyawa kalkon dinyatakan memiliki aktivitas penghambatan yang lemah karena diameter zona hambat yang dicapai hanya sebesar 0,7 mm dan persentase kemampuan penghambatan hanya 3,89%.

Kata Kunci : Antibakteri, Kalkon, *Escherichia Coli* , *Staphylococcus Aureus*

ABSTRACT

Pathogenic bacteria infection are the main cause of human disease, for example diphtheria, pneumonia, cholera, tuberculosis, dysentery and typhus. Giving antibiotics is the treatment for infectious diseases caused by bacteria, but the treatment of these infections became more difficult because of the drug resistant strains. This is what drives the development of new antibiotic compounds. Chalcone is one of the potential candidates as an antibacterial. Testing Antibacterial activity of 4-dimethylchalcone against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* ATCC bacteria. In this study, an antibacterial activity of 4-dimethylaminochalcone was tested at The methods that used to evaluate antibacterial activity of chalcone is agar diffusion. The variation of the chalcone concentration used was 0.625; 1.25; 2.5 and 5%. The 4-dimethylaminochalcone compound showed moderate antibacterial activity against gram-negative bacteria (*Escherichia coli* ATCC) with the highest inhibitory zone diameter of 8 mm and percentage of inhibition ability of 61.54%. at a concentration of 5% while in gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus* ATCC) was weak with a inhibitory zone diameter of only 0.7 mm and percentage of inhibition ability was only 3.89%.

Keyword : Antibacterial, Chalcone, *Escherichia Coli* , *Staphylococcus Aureus*

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti virus, jamur, prion dan bakteri (Novard *et al.*, 2019). Mikroorganisme yang menyebabkan penyakit pada hewan dan manusia disebut patogen, salah satunya yaitu bakteri patogen. Masuknya bakteri patogen ke dalam tubuh dapat melalui beberapa media baik itu

udara, makanan, minuman, hingga melalui transfusi darah (Garna, 2001; Kusumaningrum & Sepvianti, 2020). Di Indonesia sendiri, kasus penyakit infeksi akibat bakteri seperti difteri, pneumonia, kolera, tuberkulosis, diare, dan sifilis memiliki angka prevalensi yang besar (Kurniawati *et al.*, 2015; Nuryah *et al.*, 2019; Kusumaningrum & Sepvianti, 2020). Beberapa bakteri penyebab infeksi di antaranya adalah *Vibrio cholerae*; *Mycobacterium tuberculosis*; *Treponema pallidum*; *Klebsiella sp*; *Streptococcus pneumoniae*; *Corynebacterium*; *Staphylococcus aureus*; dan *Escherichia coli* (Kurniawati *et al.*, 2015; Novard *et al.*, 2019; Nuryah *et al.*, 2019).

Sejauh ini penanganan yang dilakukan pada infeksi bakteri adalah melalui obat antibiotik, akan tetapi penggunaan obat antibiotik harus rasional, tepat dan aman. Hal ini disebabkan penggunaan obat antibiotik yang tidak tepat dapat menimbulkan efek samping obat dan menyebabkan bakteri menjadi resisten terhadap obat (Pratiwi, 2017).

Salah satu kasus bakteri resisten yang banyak dilaporkan adalah bakteri *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap berbagai obat antibiotik. Beberapa obat antibiotik yang tercatat tidak lagi efektif untuk penanganan infeksi bakteri *Staphylococcus aureus* di antaranya adalah tetrasiklin, eritromisin, kloksasilin, penisilin, gentamisin, dan ciprofloxacin (Nuryah *et al.*, 2019). Kejadian Resistensi bakteri terhadap berbagai antibiotik ini memicu peningkatan resiko komplikasi dan biaya terapi secara signifikan (Coutinho *et al.*, 2008).

Hal ini yang mendorong terus dikembangkannya senyawa-senyawa antibiotik yang baru. Senyawa Kalkon adalah salah satu kandidat yang potensial sebagai antibakteri (Brahmana, 2015; Sepvianti *et al.*, 2021). Pada penelitian ini digunakan senyawa kalkon tersubstitusi gugus dimetilamino yang terbukti memiliki aktivitas farmakologis sebagai antikanker, sehingga diharapkan senyawa ini juga efektif sebagai antibakteri.

METODE

Metode yang digunakan dalam uji aktivitas antibakteri senyawa 4-dimetilaminokalkon adalah metode difusi agar dengan sumuran terhadap bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan gram negatif (*Escherichia coli*). Pengujian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Pusat Antar Universitas (PAU) Universitas Gadjah Mada.

Bahan

Nutrien broth, akuades steril, agar, alkohol 70%, *Brain-Heart Infusion* (BHI), antibiotik chloramphenicol, Pelarut Dimetil Sulfoksida (DMSO), kultur bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* ATCC, serta kultur bakteri gram negatif *Escherichia coli* ATCC.

Alat

Alat gelas steril, mikropipet, *laminar air flow*, inkubator, hotplate, autoklaf dan jangka sorong.

Prosedur Kerja

Senyawa 4-dimetilaminokalkon dilarutkan dalam dimetilsulfoksida (DMSO) dengan variasi konsentrasi 0,625%; 1,25%; 2,5% dan 5,0%. DMSO dipilih sebagai pelarut karena telah dilaporkan sebelumnya bahwa DMSO tidak memiliki aktivitas penghambatan terhadap bakteri (Sepvianti & Kusumaningrum, 2021), sehingga DMSO berperan sebagai kontrol negatif pada pengujian ini sedangkan kontrol positif digunakan antibiotik chloramphenicol. Sejumlah 25 mikroliter larutan kalkon diinjeksikan ke dalam sumuran agar-agar bakteri. Pengamatan zona hambat bakteri dilakukan setelah 24 jam masa inkubasi dan zona hambat diukur menggunakan jangka sorong. Aktivitas penghambatan senyawa kalkon terhadap bakteri dinyatakan dengan kekuatan penghambatan yang merujuk pada rumus dibawah ini: (Ikhtiarudin *et al.*, 2020)

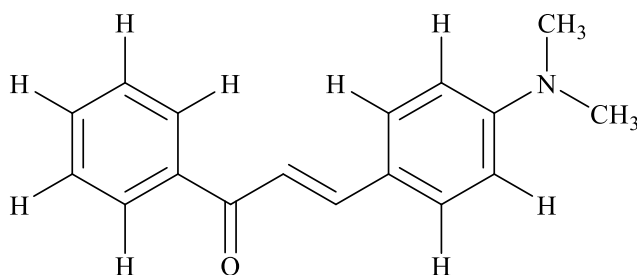
$$\text{Kemampuan penghambatan (\%)} = \frac{\text{Diameter zona hambat sampel}}{\text{Diameter zona hambat positif kontrol}} \times 100\%$$

Hasil aktivitas antibakteri yang diperoleh dari rumus tersebut akan digolongkan menjadi tiga yaitu: kuat apabila persentase kemampuan penghambatan $\geq 70\%$, sedang apabila persentase kemampuan penghambatan berada dalam kisaran 50-70% dan lemah apabila persentase kemampuan penghambatan $< 50\%$ (Ikhtiarudin *et al.*, 2020) Prosedur kerja ini telah lolos uji etik dengan nomor: KE/1039/09/2019, yang dikeluarkan oleh Komisi Etik Kedokteran Universitas Gadjah Mada.

HASIL

Aktivitas farmakologis senyawa 4-dimetilaminokalkon sebagai antibakteri diuji melalui metode difusi agar. Senyawa kalkon dibuat dalam 4 variasi konsentrasi yaitu 0,625; 1,25; 2,5 dan 5,0% menggunakan pelarut dimetil sulfoksida (DMSO). Pelarut ini juga berfungsi sebagai kontrol negatif, karena diketahui tidak memiliki aktivitas penghambatan terhadap bakteri sedangkan antibiotik chloramphenicol dipilih sebagai kontrol positif karena banyak dilaporkan memiliki zona hambat yang luas terhadap pertumbuhan bakteri. Bakteri uji yang digunakan yaitu *Staphylococcus aureus* ATCC (Gram Positif) dan *Escherichia coli* ATCC (Gram negatif), keduanya merupakan jenis bakteri patogen yang dilaporkan banyak menyebabkan penyakit infeksi dengan cara penularan yang dapat melalui air, makanan, minuman hingga transfusi darah (Kusumaningrum & Sepvianti, 2020; Pratiwi, 2017). Aktivitas antibakteri senyawa kalkon diamati melalui zona hambat yaitu zona bening yang terbentuk pada pengujian dengan metode difusi agar ini. Data zona hambat ini kemudian diolah menjadi data persentase kemampuan penghambatan bakteri, setelah memperoleh data persentase kemampuan penghambatan dibagi dalam beberapa kategori yaitu: kuat apabila persentase kemampuan penghambatan $\geq 70\%$, sedang apabila persentase kemampuan penghambatan berada dalam kisaran 50-70% dan lemah apabila persentase kemampuan penghambatan $< 50\%$ (Ikhtiarudin *et al.*, 2020)

Senyawa 4-dimetilaminokalkon tersubstitusi gugus dimetilamino di posisi C-4 ring kalkon bagian B. Struktur senyawa kalkon disajikan pada Gambar 1. Substitusi gugus pada senyawa kalkon diprediksi dapat meningkatkan aktivitas farmakologisnya, baik sebagai antikanker; antibakteri; antifungal; antioksidan hingga antiinflamasi. Senyawa 4-dimetilaminokalkon sendiri, telah dilaporkan memiliki aktivitas yang baik sebagai antikanker pada sel kanker paru-paru (A549); payudara (MCF-7); dan kolon (HT-29)⁸, sehingga senyawa ini diduga memiliki aktivitas yang baik juga sebagai antibakteri. Adapun hasil uji aktivitas antibakteri senyawa 4-dimetilaminokalkon disajikan pada Tabel.1.



Gambar 1. Struktur Senyawa 4-dimetilaminokalkon

Tabel.1. Aktivitas Antibakteri Senyawa 4-dimetilaminokalkon

No	Konsentrasi Kalkon	Senyawa	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC			<i>Escherichia coli</i> ATCC		
			Diameter Hambat (mm)	Zona Penghambatan (%)	Kemampuan Penghambatan (%)	Diameter Hambat (mm)	Zona Penghambatan (%)	Kemampuan Penghambatan (%)
1	5,0 %		0,7		3,89 %	8,0		61,54 %
2	2,5 %		0,7		3,89 %	3,6		27,69 %
3	1,25 %		0,6		3,33 %	3,2		10,67 %
4	0,625 %		0		0 %	0,6		4,61 %
(+) chloramphenicol			18,0		-	13,0		-
(-) dimetilsulfoksida (DMSO)			0		-	0		-

PEMBAHASAN

Senyawa 4-dimetilaminokalkon menunjukkan anomali pada penghambatan bakteri, umumnya senyawa kalkon akan lebih mudah menghambat pertumbuhan bakteri gram Positif dikarenakan bakteri gram ini hanya memiliki membran plasma tunggal dengan dinding sel dari peptidoglikan sementara bakteri Gram Negatif memiliki perlindungan berganda yaitu lapisan dua membran (membran dalam dan luar) dengan dinding sel peptidoglikan berada diantara kedua membrane sehingga perlindungan bakteri Gram Negatif lebih baik daripada bakteri Gram Positif (Rasyidah, 2014; Sepvianti & Kusumaningrum, 2021).

Anomali tersebut ditunjukkan dengan lebih besarnya zona hambat yang dibentuk pada bakteri Gram Negatif (*Escherichia coli*) oleh senyawa kalkon ini. Zona hambat yang terbentuk pada bakteri *Escherichia coli* sebesar 8,0 mm dengan persentase penghambatan sebesar 61,54%. Menurut (Ikhtiarudin et al., 2020) senyawa yang memiliki persentase penghambatan pada kisaran 50-70% menunjukkan kekuatan penghambatan bakteri pada kategori sedang/moderate. Kemampuan penghambatan ini diperoleh dari senyawa kalkon dengan konsentrasi 5,0%. Adapun pada konsentrasi lebih rendah yaitu konsentrasi 2,5% ; 1,25% dan 0,625% diperoleh persentase penghambatan berturut-turut 27,69%; 10,67%; dan 4,61% yang artinya pada konsentrasi senyawa kalkon lebih rendah dari 5,0% kemampuan penghambatan senyawa terhadap bakteri berada pada kategori lemah.

Aktivitas penghambatan senyawa kalkon ini pada bakteri Gram Positif sangatlah lemah, pada konsentrasi tertinggi yaitu konsentrasi 5,0% senyawa diperoleh zona hambat di bawah 1 mm yaitu hanya 0,7 mm saja, yang berarti persentase kemampuan penghambatannya juga sangat kecil yaitu hanya sebesar 3,89% saja. Jika dilihat dari persentase penghambatannya maka dapat dinyatakan bahwa senyawa 4-dimetilaminokalkon termasuk pada kategori penghambatan sangat lemah terhadap bakteri Gram Positif (*Staphylococcus aureus*), karena persen penghambatannya berada di bawah 50%.

KESIMPULAN

Senyawa 4-dimetilaminokalkon memiliki aktivitas antibakteri yang cukup baik terhadap pertumbuhan bakteri gram negatif (*Escherichia coli*) dengan zona hambat sebesar 8 mm dan persentase penghambatan sebesar 61,54%. Akan tetapi, tidak menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) karena zona hambat tertingginya hanya 0,7 mm dengan aktivitas penghambatan hanya 3,89%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada KEMERISTEKDIKTI RI yang telah mendukung dengan Dana Bantuan Penelitian dengan nomor kontrak B/1435.37/L5/RA.00/2019.

DAFTAR PUSTAKA

Brahmana, E. M. (2015). Sintesis dan Uji Antibakteri Senyawa (E)-1-(2-Klorofenil)-3-P-Tolilprop-2-en-1-on. *Jurnal Ilmiah Edu Research*, 4(2), 103–108.

- Coutinho, H. D. M., Costa, J. G. M., Lima, E. O., Falcão-Silva, V. S., & Siqueira, J. P. (2008). Enhancement of the antibiotic activity against a multiresistant *Escherichia coli* by *Mentha arvensis* L. and chlorpromazine. *Chemotherapy*, 54(4), 328–330. <https://doi.org/10.1159/000151267>
- Garna, H. (2001). Patofisiologi Infeksi Bakteri pada Kulit. *Sari Pediatri*, 2(4), 205–209.
- Ikhtiarudin, I., Agistia, N., Frimayanti, N., Harlianti, T., & Jasril, J. (2020). Microwave-assisted synthesis of 1-(4-hydroxyphenyl)-3-(4-methoxyphenyl)prop-2-en-1-one and its activities as an antioxidant, sunscreen, and antibacterial. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 23(2), 51–60. <https://doi.org/10.14710/jksa.23.2.51-60>
- Kurniawati, A. F., Satyabakti, P., & Arbianti, N. (2015). Risk Difference of Multidrug Resistance Organisms (MDROs) According to Risk Factor and Hand Hygiene Compliance. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 3(3), 277. <https://doi.org/10.20473/jbe.v3i32015.277-289>
- Kusumaningrum, S. B. C., & Sepvianti, W. (2020). *Identifikasi Bakteri Kontaminan Pada Produk Darah Thrombocyte Concentrate*. 10(2).
- Novard, M. F. A., Suharti, N., & Rasyid, R. (2019). Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi Pada Anak Berdasarkan Jenis Spesimen dan Pola Resistensinya di Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2014-2016. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(2S), 26. <https://doi.org/10.25077/jka.v8i2s.955>
- Nuryah, A., Yuniarti, N., & Puspitasari, I. (2019). Prevalensi dan Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Antibiotik pada Pasien dengan Infeksi Methicillin Resistant *Staphylococcus Aureus* di RSUP Dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten. *Majalah Farmaseutik*, 15(2), 123. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v15i2.47911>
- Pratiwi, R. H. (2017). Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen Terhadap Antibiotik. *Journal Pro-Life*, 4(2), 418–429.
- Rasyidah, R. (2014). Pola Kuman dan Uji Kepekaan Antibiotik pada Sepsis Neonatorum di Unit Perawatan Neonatus RSUD dr. Pirngadi Kota Medan. *Sari Pediatri*, 15(5), 341–344. <https://doi.org/10.14238/sp15.5.2014.341-4>
- Sepvianti, W., & Kusumaningrum, B. S. C. (2021). SYNTHESIS AND ANTIBACTERIAL ACTIVITIES TEST OF CHALCONE (E)-3-(4-(DIMETHYLAMINO)PHENYL)-1-PHENYLPROP-2-EN-1-ONE AGAINST BACTERIA CONTAMINANT BLOOD PRODUCTS. *Journal of Health*, 8(2), 75–84.
- Sepvianti, W., Kusumaningrum, B. S., & Christiyani. (2021). Analog Kalkon (E)-1,3-bis(4-hydroxyphenyl)prop-2-en-1-one: Sintesis dan Uji Aktivitas Antimicrobia terhadap Bakteri Kontaminan Produk Darah Analog. *Jurnal Kesehatan Saelmakers PERDANA*, 4(2), 321–328. <https://doi.org/10.32524/jksp.v4i2.287>