

SINTESIS SENYAWA 4'-HIDROKSI-4-METOKSIKALKON DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP BAKTERI KONTAMINAN PRODUK DARAH

Wiwit Sepvianti,* Serafica Btari Christiyani Kusumaningrum

Prodi D-3 Teknologi Bank Darah, STIKes Guna Bangsa Yogyakarta, Indonesia.

*Penulis Korespondensi: wiwit.sepvianti@gunabangsa.ac.id

ABSTRAK

Peran penting produk darah dalam dunia kesehatan tidak terlepas dari risiko kontaminasi bakteri yang dapat diperoleh dari proses pengambilan dan pengolahan darah. Berbagai spesies bakteri Gram positif dan negatif diketahui menjadi bakteri kontaminan pada produk darah *thrombocyte concentrate*, *packed red cell*, dan *whole blood*. Oleh karena itu, penting untuk ditemukan senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri kontaminan pada produk darah. Senyawa kalkon memiliki gugus keton α , β tak jenuh yang berperan sebagai antibakteri karena dapat merusak dinding sel bakteri. Adanya gugus hidroksil juga berperan aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Pada penelitian ini dilakukan sintesis senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon melalui reaksi kondensasi Claisen-Schmidt. Karakterisasi senyawa kalkon tersebut dilakukan dengan uji spektra spektroskopi massa menggunakan *gas chromatography-mass spectroscopy* (GC-MS) dan identifikasi gugus fungsi menggunakan *fourier transform infrared* (FTIR). Bakteri kontaminan dari produk darah yang digunakan adalah isolat *Acinetobacter*, *Escherichia coli*, *Bacillus sp* dan *Staphylococcus aureus*. Selain itu digunakan juga bakteri *Staphylococcus aureus* dari *American Type Culture Collection* (ATCC) sebagai pembanding. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode zona hambat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon berhasil disintesis dengan produk reaksi berupa kristal berwarna kuning dengan rendemen 72,80%, kemurnian relatif 100% dengan m/z 254. Aktivitas antibakteri senyawa kalkon pada variasi konsentrasi 6,25 ppm; 12,5 ppm dan 25 ppm terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif masih tergolong lemah karena persentase kemampuan penghambatan yang dicapai di bawah 50%.

Kata Kunci: Bakteri kontaminan, Produk darah, Senyawa kalkon.

ABSTRACT

Despite of the blood products are crucial for health, it cannot be separated from the risks of bacterial contamination. The bacterial contamination obtained from collecting and processing blood processing. Various species of positive and negative Gram bacteria are known to be bacterial contaminants in blood products such as thrombocyte concentrate, packed red cell, dan whole blood. Therefore, it is essential to find an antibacterial compound that could inhibited the growth of bacterial contaminant in blood products. Chalcone compounds are known to become one of antibacterial since they have an unsaturated-ketone-group which acts as an antibacterial because it can damage the bacterial cell wall. The presence of hydroxyl group has important role for inhibiting bacterial contaminant growth as well. In this research, 4'-hydroxy-4-methoxychalcone was synthesized through the Claisen-Schmidt condensation reaction.

The characterization of the chalcone compounds was carried out by mass spectroscopy using gas chromatography-mass spectroscopy (GC-MS) and identification of functional groups using Fourier transform infrared (FTIR). Bacterial contaminants from blood products that were used: *Acinetobacter*, *Escherichia coli*, *Bacillus* sp, and *Staphylococcus aureus*. In addition, *Staphylococcus aureus* from the American Type Culture Collection (ATCC) was used as comparing isolates. The antibacterial activity was analyzed by inhibition area method. The results showed that 4'-hydroxy-4-methoxychalcone successfully synthesized with the reaction product in yellow crystal formation with yield of 72,80%, relative purity 100%, and m/z 254. Antibacterial activity of chalcone compounds at various concentrations of 6.25 ppm; 12.5 ppm and 25 ppm against Gram-positive and Gram-negative bacteria are still relatively weak because the percentage of inhibition ability achieved is below 50%.

Keywords: Bacterial contaminants, Blood products, Chalcone.

PENDAHULUAN

Produk darah memegang peranan penting dalam pelayanan kesehatan baik dalam hal penyembuhan penyakit maupun pemulihan kesehatan (Delaney *et al.*, 2016; Magnang *et al.*, 2019). Peran vital produk darah dalam dunia kesehatan tidak terlepas dari berbagai risiko baik yang terkait risiko non-infeksi seperti hemolitik, reaksi transfusi akibat residual leukosit, reaksi antibodi, *graftversus-host disease* dan *transfusion-related acute lung injury* [TRALI] maupun risiko infeksi seperti infeksi *zoonosis* dan kontaminasi bakteri (Bolarinwa *et al.*, 2011; Zein and Sukrisman, 2020). Kasus infeksi bakteri yang mengkontaminasi produk darah masih menjadi kasus yang serius di Indonesia karena faktor keterbatasan alat untuk mendeteksi bakteri hampir di semua unit donor darah (UDD) yang ada. Regulasi pemerintah tentang uji

saring infeksi menular melalui transfusi darah yang secara formal disetujui baru mencakup infeksi penyakit Hepatitis C (HCV), Hepatitis B (HBV), *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) dan *Syphilis* (Tjiptoprajitno *et al.*, 2012).

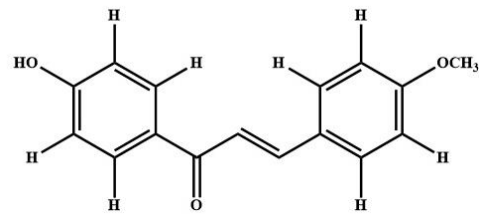
Kontaminasi bakteri dapat terjadi pada berbagai produk darah baik itu *thrombocyte concentrate*, *whole blood* maupun *packed red cells* (Bolarinwa *et al.*, 2011; Delaney *et al.*, 2016; Kusumaningrum and Sepvianti, 2020; Zein and Sukrisman, 2020). Sumber kontaminasi dapat berasal dari kulit pendonor, tangan petugas pengambil darah, peralatan medis yang digunakan, proses pengolahan produk darah yang panjang serta suhu penyimpanan produk darah. Terutama produk darah *Thrombocyte concentrate* yang harus disimpan pada suhu 22-24⁰ C yang memberikan suasana kondusif pada pertumbuhan bakteri. Hasil analisis

bakteri pada sediaan *thrombocyte concentrate* menunjukkan keberadaan bakteri Gram positif berupa *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Bacillus sp* serta bakteri Gram negatif berupa *Fusobacterium varium*, *Propionomonas assaccharoltica*, *Sphingomonas paucimobilis* dan *Propionibacterium acnes* (Astuti and Maharani, 2014; Kusumaningrum and Sepvianti, 2020; Tjiptoprajitno *et al.*, 2012). Adapun hasil analisis bakteri pada sediaan *whole blood* menunjukkan kontaminasi bakteri Gram negatif *Escherichia coli* sedangkan hasil analisis bakteri pada sediaan *packed red cells* menunjukkan keberadaan bakteri Gram negatif maupun positif *Acinetobacter*, *Escherichia coli*, *Bacillus sp*, dan *Staphylococcus aureus* (Bolarinwa *et al.*, 2011). Fakta terkait kontaminasi bakteri pada berbagai produk darah ini menjadi tantangan besar bagi sistem manajemen mutu pelayanan darah dalam menegakkan cara pembuatan obat yang baik (CPOB) pada produk darah. Berdasarkan uraian tersebut dapat dipahami bahwa saat ini perlu dilakukan upaya untuk mencegah infeksi menular bakteri pada sediaan

produk darah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menemukan senyawa kimia yang memiliki aktifitas antibakteri yang baik. Senyawa kalkon dapat menjadi kandidat senyawa aktif antibakteri karena telah banyak dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri bahkan aktif menghambat pertumbuhan bakteri *multiresistant drugs* seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Kumar *et al.*, 2020; Sepvianti and Kusumaningrum, 2021).

Senyawa kalkon memiliki gugus keton α , β tak jenuh atau disebut juga gugus etilen keto (-CO-CH=CH-) yang berperan sebagai antibakteri. Dimana gugus ini dapat bereaksi dengan protein transmembran (porin) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang sangat kuat sehingga menyebabkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas membran sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Garcia *et al.*, 2020). Selain itu, aktivitas antibakteri senyawa kalkon juga tergantung pada jenis substituen yang terikat pada kedua

cincin aromatiknya (Dan and Dai, 2020; Kumar *et al.*, 2020; Sepvianti and Kusumaningrum, 2019). Beberapa penelitian melaporkan bahwa senyawa kalkon yang tersubstitusi gugus hidroksi pada ring A (C2 dan C4) serta tersubstitusi gugus metoksi pada ring B (C2 dan C3) aktif menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus* pada konsentrasi 62,5ppm sedangkan aktivitas penghambatan pada bakteri *Bacillus subtilis* dan *Escherichia carotovora* berada pada konsentrasi 125 ppm (Dan and Dai, 2020). Pada penelitian ini dilakukan sintesis senyawa kalkon yang mengikat gugus hidroksi di ring A dan gugus metoksi di ring B (Gambar 1). Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram terhadap isolat bakteri kontaminan pada produk darah. Adapun diketahui bahwa penelitian yang berfokus pada pengujian aktivitas antibakteri senyawa kalkon terhadap isolat bakteri kontaminan produk darah belum banyak dilakukan dan secara khusus aktivitas antibakteri senyawa kalkon tersubstitusi gugus hidroksi dan metoksi pada posisi para terhadap isolat bakteri kontaminan produk darah belum dilaporkan.



Gambar 1. Struktur Senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat gelas, timbangan, mikropipet, kertas saring, kertas cakram, pH meter universal, stirer, hotplate, inkubator dan autoklaf. Alat identifikasi struktur senyawa: spektrofotometer *fourier transform infrared* (FTIR) dan *gas chromatography-mass spectroscopy* (GC-MS).

Bahan

4-hidroksiasetofenon, 4-metoksibenzaldehida, natrium hidroksida, asam klorida 2 M, etanol P.A, akuades, kertas indikator pH universal, media nutrient agar, alkohol 70%, *Brain-Heart Infusion* (BHI), kloramfenikol 10%, dimetil sulfoksida (DMSO), isolat bakteri kontaminan produk darah: *Acinetobacter*, *Escherichia coli*, *Bacillus sp*, *Staphylococcus aureus*, dan bakteri dari

American Type Culture Collection (ATCC) yaitu *Staphylococcus aureus* ATCC sebagai bakteri pembanding.

Prosedur Kerja

Sintesis Senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon

Sintesis dilakukan melalui reaksi kondensasi Claisen-Schmidt. Senyawa 4-metoksibenzaldehida (2 mmol) dilarutkan dalam 5 mL kemudian ditambahkan tetes demi tetes larutan NaOH 50%, campuran ini diaduk selama 5 menit. Selanjutnya ditambahkan 4-hidroksiasetofenon yang terlebih dahulu telah dilarutkan dalam 5 mL etanol. Campuran diaduk dalam suhu kamar selama 24 jam, reaksi dimonitoring menggunakan kromatografi lapis tipis. Setelah reaksi selesai, campuran ditambahkan dengan es akuades dan diberikan tetes demi tetes larutan HCl 2 M hingga terbentuk endapan. Produk reaksi dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer FTIR dan GC-MS. Sintesis senyawa kalkon ini merujuk pada prosedur yang dilakukan oleh (Garcia *et al.*, 2020)

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi kertas cakram. Dimana pada media agar bakteri yang telah memadat diletakkan kertas cakram berdiameter 3 mm yang telah dicelupkan ke dalam larutan senyawa kalkon. Senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon telah dilarutkan dalam DMSO dengan variasi konsentrasi 6,25 ppm; 12,5 ppm dan 25 ppm. Adapun pelarut DMSO juga berfungsi sebagai kontrol negatif sedangkan kontrol positif menggunakan kloramfenikol 10%. Pengamatan zona hambat bakteri dilakukan setelah 18 jam masa inkubasi. Diameter zona hambat yang terbentuk diukur secara manual dengan jangka sorong. Dimana yang diukur sebagai zona hambat senyawa adalah selisih diameter zona bening dengan diameter cakram sebesar 3 mm. Diameter zona hambat yang terbentuk diukur secara manual dengan jangka sorong. Aktivitas penghambatan senyawa kalkon terhadap bakteri dinyatakan dengan kekuatan penghambatan yang merujuk pada rumus di bawah ini (Ikhtiarudin *et al.*, 2020):

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

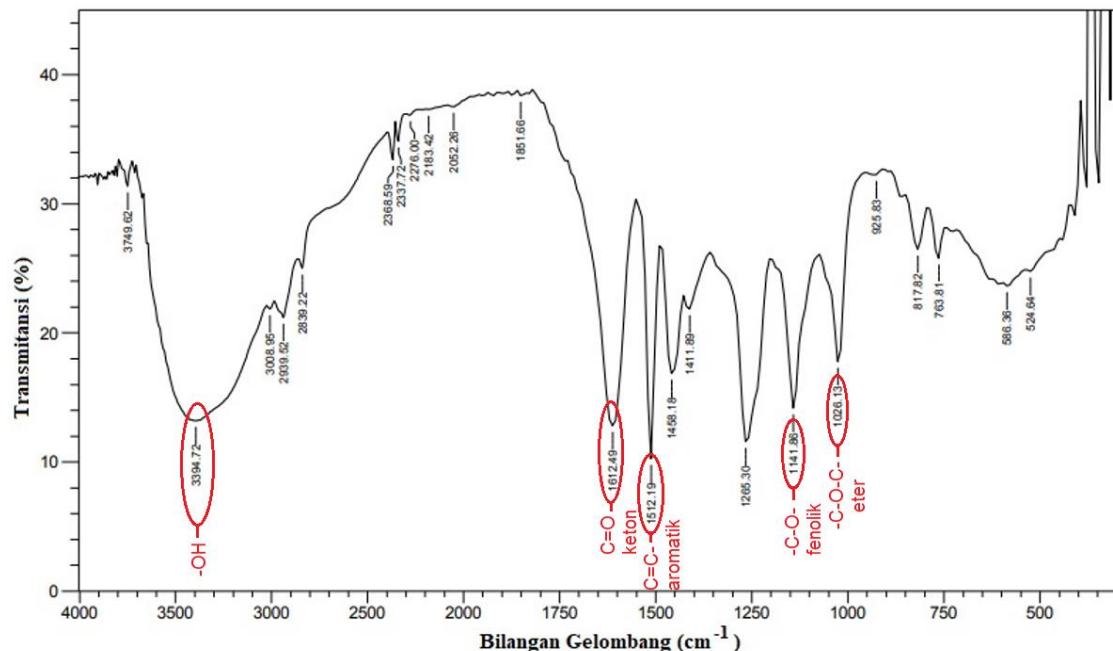
Hasil aktivitas antibakteri yang diperoleh dari rumus tersebut kemudian digolongkan menjadi tiga kategori yaitu: kuat (persentase kemampuan penghambatan ≥ 70 %), sedang (persentase kemampuan penghambatan berada dalam kisaran 50-70%) dan lemah (persentase kemampuan penghambatan < 50 %).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sintesis senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon dilakukan melalui reaksi kondensasi menggunakan prekursor 4-metoksibenzaldehida yang direaksikan dengan 4-hidroksiasetofenon menggunakan katalis basa NaOH 50%. Reaksi berlangsung pada suhu kamar selama 24 jam. Produk reaksi berupa kristal berwarna kuning dengan rendemen sebesar 72,80 %. Karakterisasi struktur senyawa hasil sintesis dilakukan dengan FTIR dan GC-MS.

Hasil analisis FTIR (Gambar 2) menunjukkan adanya serapan vibrasi

rentangan gugus hidroksi (-OH) pada senyawa hasil sintesis dengan bilangan gelombang 3394 cm^{-1} . Serapan gugus hidroksi tersebut didukung dengan munculnya serapan vibrasi -C-O-fenolik pada bilangan gelombang 1141 cm^{-1} . Kedua serapan tersebut memperkuat indikasi keberadaan gugus OH pada senyawa hasil reaksi. Selain memiliki gugus OH senyawa hasil reaksi juga memiliki gugus metoksi yang diperkuat dengan munculnya serapan gugus metoksi pada bilangan gelombang 1026 cm^{-1} yang merupakan serapan vibrasi rentangan -C-O-C- eter. Adapun serapan khas senyawa kalkon yaitu serapan -C=C- aromatik muncul pada bilangan gelombang 1512 cm^{-1} dan serapan gugus karbonil C=O keton yang terkonjugasi dengan cincin aromatis dan olefin terdeteksi pada bilangan gelombang 1612 cm^{-1} . Kisaran khas -C=C- aromatik senyawa kalkon muncul antara bilangan gelombang $1560-1588\text{ cm}^{-1}$ (Dan and Dai, 2020).



Gambar 2. Spektre FTIR Senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon.

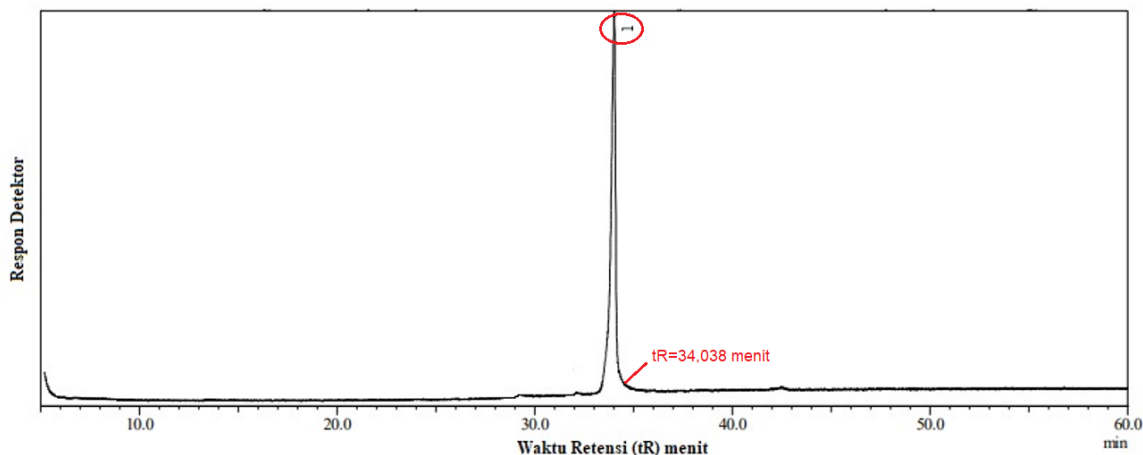
Analisis lebih lanjut dilakukan dengan GC-MS menghasilkan kromatogram GC dengan satu puncak, kemurnian relatif 100% pada waktu retensi (tR) 34,038 menit (Gambar 3). Waktu retensi merupakan ukuran waktu yang dibutuhkan zat terlarut untuk melewati kolom kromatografi, nilai yang dihasilkan dapat menjadi karakteristik suatu senyawa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Endang Lestari *et al* (2018); dan Sepvianti *et al* (2016) diketahui bahwa variasi waktu retensi untuk senyawa kalkon berada pada kisaran 20 – 40 menit. Variasi ini terjadi karena adanya perbedaan titik didih maupun tingkat kepolaran dari masing-masing senyawa. Selain itu juga disebabkan oleh faktor

alat yang digunakan karena terdapat variasi bentuk kolom dan ukuran kolom pada alat GC-MS (Pleil *and* Isaacs, 2016).

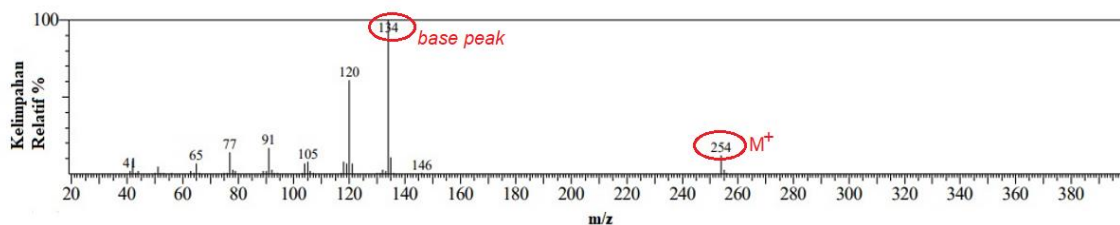
Spektrum massa senyawa menunjukkan ion molekular (M^+) yang sesuai dengan berat molekul dari senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon yaitu sebesar 254 (Gambar 4). Adapun ion molekular (M^+) diperkirakan mengalami 2 fragmentasi. Fragmentasi pertama, M^+ mengalami pelepasan radikal C_7H_7O dan menghasilkan fragmen m/z 146 sedangkan fragmentasi kedua, M^+ mengalami pelepasan radikal $C_8H_{10}O$ menghasilkan fragmen m/z 134 yang merupakan *base peak*. Selanjutnya terjadi pelepasan radikal CH_2 menghasilkan fragmen m/z

120. Spektrum massa serta fragmentasi yang diperoleh makin memperkuat dugaan bahwa senyawa hasil sintesis

yang terbentuk adalah 4'-hidroksi-4-metoksikalkon.



Gambar 3. Kromatogram GC Senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon.



Gambar 4. Spektra Massa Senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon.

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam sintesis kalkon adalah proses rekristalisasi yang melibatkan asam. Pembentukan kembali endapan/kristal kalkon menggunakan larutan HCl dalam kondisi dingin perlu dilakukan dengan hati-hati. Penambahan larutan HCl harus dilakukan tetes demi tetes sambil dilakukan pengadukan dan pengontrolan pH campuran. Umumnya endapan mulai terbentuk ketika tercapai kadar pH netral kemudian endapan akan

semakin banyak ketika ditambahkan kembali larutan HCl tetes demi tetes. Akan tetapi yang perlu diperhatikan adalah jangan sampai pH campuran yang terbentuk terlalu asam, kadar pH campuran harus terjaga di atas 2. Jika pH campuran mencapai 1, maka endapan yang sudah terbentuk justru akan berubah tekstur menjadi *oily*. Hal ini akan mempengaruhi rendemen kalkon yang diperoleh, dimana ketika terbentuk *oily* serbuk kristal kalkon yang didapatkan sangat sedikit, sehingga

monitoring kadar pH campuran saat proses rekristalisasi dengan larutan HCl ini sangat dianjurkan. Monitoring kadar pH campuran dapat dilakukan dengan kertas indikator pH universal.

Senyawa kalkon hasil sintesis kemudian diuji aktivitas antibakterinya menggunakan metode difusi kertas cakram. Pada pengujian ini senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon dilarutkan dalam pelarut DMSO dengan variasi konsentrasi 6,25 ppm; 12,5 ppm; dan 25,0 ppm. Selain berfungsi sebagai pelarut DMSO juga berperan sebagai

kontrol negatif pada pengujian ini, sedangkan kontrol positifnya digunakan larutan klorafenikol 10%. Bakteri uji yang digunakan adalah bakteri isolat bakteri kontaminan Produk Darah dan ATCC yang terdiri dari Gram positif dan negatif. Dimana yang termasuk bakteri Gram positif yaitu *Bacillus sp.*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus aureus* ATCC serta pada bakteri Gram negatif yaitu *Esherichia coli* dan *Acinetobacter*. Hasil uji aktivitas antibakteri senyawa kalkon disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Kemampuan Penghambatan Senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon Terhadap Bakteri Uji Gram Positif.

Konsentrasi Senyawa Uji (ppm)	Bakteri Gram Positif					
	<i>Bacillus sp.</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC	
	Diameter zona jernih (mm)	Kemampuan penghambatan (%)	Diameter zona jernih (mm)	Kemampuan penghambatan (%)	Diameter zona jernih (mm)	Kemampuan penghambatan (%)
6,25	0	0	6,3	36,00	6,0	34,09
12,5	0	0	6,9	39,43	6,2	35,22
25,0	0,8	3,63	8,4	48,00	7,8	44,32
Kontrol Positif	17,9	100	17,5	100	17,6	100
Kontrol Negatif	0	0	0	0	0	0

Keterangan:

Kontrol Positif : Kloramfenikol

Kontrol Negatif : DMSO

Tabel 2. Kemampuan Penghambatan Senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon Terhadap Bakteri Uji Gram Negatif

Konsentrasi Senyawa Uji (ppm)	Bakteri Gram Negatif			
	<i>Escherichia coli</i>		<i>Acinetobacter</i>	
	Diameter zona jernih (mm)	Kemampuan penghambatan (%)	Diameter zona jernih (mm)	Kemampuan penghambatan (%)
6,25	0	0	0	0
12,5	0	0	0	0
25,0	0	0	0	0
Kontrol Positif	20,9	100	17,9	100
Kontrol Negatif	0	0	0	0

Keterangan:

Kontrol Positif : Kloramfenikol

Kontrol Negatif : DMSO

Hasil pada Tabel 1 didapatkan bahwa senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon memiliki kemampuan daya hambat yang sangat lemah pada bakteri *Bacillus sp* karena hanya menghasilkan zona hambat 0,8 mm saja dengan kemampuan penghambatan sebesar 3,63%. Pada bakteri Gram positif lainnya yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus aureus* ATCC zona hambat dan kemampuan penghambatan yang diperoleh memiliki kemiripan. Diameter zona hambat senyawa kalkon uji terhadap isolat bakteri kontaminan produk darah *Staphylococcus aureus*, pada konsentrasi 25 ppm adalah 8,4 mm dengan kemampuan hambat 48,00% sedangkan pada bakteri pembanding yaitu *Staphylococcus aureus* ATCC,

senyawa kalkon uji menghasilkan kemampuan penghambatan yang lebih kecil yaitu hanya berkisar pada 44,32% dengan diameter zona jernih sebesar 8,4 mm. Aktivitas antibakteri yang dihasilkan senyawa kalkon terhadap bakteri Gram positif masih tergolong lemah karena persentase kemampuan penghambatan berada di bawah 50%. Hal ini diduga terjadi akibat konsentrasi senyawa kalkon yang digunakan terlalu kecil sedangkan konsentrasi kontrol positif yang digunakan yaitu klorafenikol terlalu besar. Inilah titik kekurangan pada penelitian ini, pada pengujian metode difusi cakram sebaiknya rentang konsentrasi senyawa uji yang digunakan lebih tinggi untuk mendapatkan gambaran yang lebih relevan terkait aktivitas senyawa dalam

menghambat pertumbuhan bakteri. Selaras dengan pernyataan Lentikasari (2017) konsentrasi senyawa uji yang kecil lebih cocok diterapkan pada pengujian aktivitas antibakteri metode dilusi cair dibandingkan dengan dilusi padat. Walaupun demikian, hasil ini membuka peluang penelitian lebih lanjut.

Aktivitas berbeda ditunjukkan senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon terhadap bakteri Gram negatif. Data menunjukkan bahwa senyawa kalkon ini tidak memiliki aktivitas penghambatan pada kedua bakteri Gram negatif yang diujikan, baik itu *Escherichia coli* maupun *Acinetobacter*. Diameter zona jernih sama sekali tidak terlihat, sehingga dinyatakan berdiameter hambat 0 mm. Selain diduga karena konsentrasi senyawa uji yang terlalu kecil, dugaan kuat lainnya adalah sebab karakteristik bakteri Gram negatif yang dikenal memiliki struktur dinding sel kompleks. Dinding sel ini sulit diekspansi oleh antibiotik yang mekanisme kerjanya merusak dinding sel. Selaras dengan pernyataan Rosa *et al* (2019) yang mengungkapkan fakta bahwa senyawa kalkon cenderung bekerja dengan mempengaruhi dinding sel bakteri. Dimana senyawa kalkon

yang tersubstitusi gugus hidroksi dan metoksi akan memiliki sifat hidrofobisitas yang sesuai dengan permukaan sel bakteri Gram positif seperti *Staphylococcus aureus* sehingga tidak mengherankan apabila performanya menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif akan lebih baik dibandingkan penghambatannya pada bakteri Gram negatif. Kiranya hal inilah yang sesuai untuk menggambarkan aktivitas penghambatan senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon terhadap bakteri Gram positif dan negatif, walaupun posisi gugus hidroksi dan metoksinya berbeda dengan kalkon yang disintesis oleh Rosa *et al* (2019).

KESIMPULAN

Senyawa 4'-hidroksi-4-metoksikalkon telah berhasil disintesis melalui reaksi kondensasi Claisen-Schmidt. Produk reaksi berupa kristal berwarna kuning dengan rendemen 72,80%, kemurnian relatif 100% dengan m/z 254. Aktivitas antibakteri senyawa kalkon pada variasi konsentrasi 6,25 ppm; 12,5 ppm dan 25 ppm terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif masih tergolong lemah karena persentase kemampuan

penghambatan yang dicapai di bawah 50%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami haturkan kepada KEMENRISTEK/ BRIN Republik Indonesia atas bantuan dana penelitian yang telah diberikan dengan nomor Kontrak 3278.23/LL5/PG/2021 dan STIKES Guna Bangsa Yogyakarta atas dukungan fasilitas Laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, D., dan Maharani, E.A. Identifikasi Bakteri yang Mengontaminasi Konsentrat Trombosit. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*. 2014, 2(1): 61-67.
- Bolarinwa, R.A., Aboderin, O.A., Odetoyin, B.W., and Adegunloye, A.B. Bacterial Contamination of Blood and Blood Components in A Tertiary Hospital Setting in Nigeria. *International Journal of Infection Control*. 2011, 7(1): 1-6.
- Dan, W., an Dai, J. Recent Developments of Chalcones as Potential Antibacterial Agents in Medicinal Chemistry. *European Journal of Medicinal Chemistry*. 2020, 187: 1-20.
- Delaney, M., Wendel, S., Bercovitz, R.S., Cid, J., Cohn, C., Dunbar, N.M., et al. Transfusion Reactions: Prevention, Diagnosis, and Treatment. *The Lancet*, 2016, 388(10061): 2825-2836
- Lestari, E., Matsjeh, S., dan Swasono, R.T. Sintesis Senyawa Turunan Khalkon dan Flavon Berbahan Dasar Vanilin dan Uji Sitotoksik Terhadap Sel Kanker Serviks (Hela), Sel Kanker Kolon (Widr), dan Sel Kanker Payudara (T47D) Secara In Vitro. *BIMIPA*. 2018, 25(1): 53-65.
- Garcia, T.R., de Freitas, T.S., dos Santos, H.S., Bandeira, P.N., Julião, M.S.S., Rocha, J.E., et al. Structural, Vibrational and Electrochemical Analysis and Antibiotic Activity Study of Chalcone (2E)-1-(3',-methoxy-4',-hydroxyphenyl)-3-(3-nitrophenyl)prop-2-en-1-one. *Journal of Molecular Structure*. 2020, 1216: 1-10.
- Ikhtiarudin, I., Agistia, N., Frimayanti, N., Harlianti, T., and Jasril, J. 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*. 2020, 23(2), 51-60.
- Kumar, K.S., Siddaiah, V., Lilakar, J.D., and Ganesh, A. An Efficient Continuous-flow Synthesis and Evaluation of Antimicrobial Activity of Novel 1,2,3-Triazole-Furan Hybrid Chalcone Derivatives. *Chemical Data Collections*. 2020, 28: 1-13.
- Kusumaningrum, S.B.C., dan Sepvianti, W. Identifikasi Bakteri Kontaminan Pada Produk Darah Thrombocyte Concentrate. *Syifa Medika*. 2020, 10(2): 117-123.
- Lentikasari, A.S. 2017. Perbandingan

- Metode Dilusi Padat dan Cair Pada Uji Sensitivitas Ekstrak Etanol Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. (Skripsi). Universitas Kristen Duta Wacana.
- Magnang, H., Padaro, E., Mawussi, K., Ouenangou, T., Layibo, Y., Kuéviakoé, M.D.I., et al. Quality Control of Red Blood Cell Pockets Produced at Centre National de Transfusion Sanguine de Lomé. *Pan African Medical Journal*. 2019, 32: 1-8.
- Pleil, J. D., & Isaacs, K. K. (2016). High-resolution Mass Spectrometry: Basic Principles for Using Exact Mass and Mass Defect for Discovery Analysis of Organic Molecules in Blood, Breath, Urine and Environmental Media. *Journal of Breath Research*. 2016, 10(1): 1-10.
- Rosa, G.P., Seca, A.M.L., Barreto, M. do C., Silva, A.M.S., and Pinto, D.C.G.A. Chalcones and Flavanones Bearing Hydroxyl and/Or Methoxyl Groups: Synthesis and Biological Assessments. *Applied Sciences*. 2019, 9(14): 1-17.
- Sepvianti, W., dan Kusumaningrum, B.S.C. 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*. 2021, 8(2): 75-84.
- Sepvianti, W., dan Kusumaningrum, S.B.C. Antibacterial Assay of 2'-Hydroxy-4',6',4-Trimethoxychalcone and 4-Methoxychalcone Against Gram Positive and Gram Negative Bacteria. *Jurnal Riset Kesehatan*. 2019, 8(2), 17-20.
- Sepvianti, W., Matsjeh, S., dan Purwono, B. 2016. Sintesis dan Uji Sitotoksitas Turunan Kalkon terhadap Sel Kanker T47D, HeLa dan WiDr Secara In Vitro. (Tesis). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Tjiptoprajitno, N.A., Aryati, A., dan Suidiana, I.K. (2012). Analisis Produk Darah Thrombocyte Concentrate di Palang Merah Indonesia Surabaya. *JBP*. 2012, 14(3): 145-152.
- Zein, A.F.M.Z., dan Sukrisman, L. Proporsi Reaksi Transfusi Akut di Unit Transfusi Rawat Jalan Rumah Sakit Rujukan Tersier di Indonesia. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*. 2020, 7(2), 95-99.