

Pengaruh Asap Cair Bambu Tali (*Gigantochloa apus*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*

Dessy Imelda Nirmasari Siregar, Dhira Satwika, Vinsa Cantya Prakasita

Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta, Indonesia

Alamat Korespondensi: dhira@staff.ukdw.ac.id

Abstrak

Staphylococcus aureus dan *Staphylococcus epidermidis* merupakan penyebab infeksi pada luka terbuka. Penggunaan antibiotik pada dosis yang berlebih untuk pengobatan infeksi dapat menyebabkan resistensi, oleh karena itu dibutuhkan agen antibakteri alternatif, misal dari tanaman yang dapat membunuh bakteri patogen. Bambu tali merupakan salah satu kekayaan alam yang tumbuh subur di Aek Nauli, Sumatera Utara. Masyarakat setempat menggunakan asap cair bambu tali yang dipercaya dapat mengobati infeksi luka terbuka. Belum banyak kajian potensi asap cair bambu tali, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengkaji potensi asap cair bambu tali sebagai agen antibakteri. Pembuatan asap cair dilakukan dengan melakukan pembakaran bambu tali. Uji fitokimia dilakukan dengan menggunakan GC-MS. Dilakukan uji antibakteri dengan metode difusi agar sumuran, pengukuran nilai MIC dan MBC untuk mengetahui efektivitasnya sebagai agen antibakteri. Hasil GC-MS menunjukkan bahwa senyawa utama yang terkandung dalam cairan asap bambu tali adalah furan, fenol dan asam lemak. Hasil uji antibakteri metode difusi agar menunjukkan bahwa asap cair bambu tali dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 20%. Didapatkan nilai MIC dan MBC 5% asap cair tali bambu terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*.

Kata Kunci: Asap cair, *Gigantochloa apus*, MIC-MBC, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*

The Effect of Gigantochloa apus Liquid Smoke on Staphylococcus aureus and Staphylococcus epidermidis Growth

Abstract

Staphylococcus aureus and *Staphylococcus epidermidis* are well known as the main cause of open wound infection. The use of antibiotics in excessive dose in treating these infections may cause resistance, therefore alternative antibacterial agents are needed, for example liquid smoke from plants. *Gigantochloa apus* (known as bambu tali, or string bamboo, by local people) is one of the natural resources that thrives in Aek Nauli, North Sumatra. Local people use liquid smoke of this bamboo to cure open wound infections. However, there is limited information about this bamboo that encourage us to conduct this study in order to examine the potential of string bamboo liquid smoke as an antibacterial agent. Liquid smoke was made by burning this bamboo for 5-8 hours. Phytochemical analysis was carried out by mean of GC-MS. Well diffusion agar test, MIC and MBC values were measured to determine their effectiveness as an antibacterial agent. The resulting GC-MS analysis showed that liquid smoke main compounds were furans, phenols and fatty acids, respectively. The results of the agar diffusion antibacterial test showed that the liquid smoke could inhibit bacterial growth at a concentration of 20%. The MIC and MBC values of liquid smoke of bamboo tali were 5% on *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*, respectively.

Keywords: liquid smoke, *Gigantochloa apus*, MIC-MBC, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*

How to Cite :

Siregar D. I. N., Satwika D., Prakasita V. C. Pengaruh Asap Cair Bambu Tali (*Gigantochloa apus*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. J Kdoks Meditek, 2022: 28(2), 177-185. Available from:

<http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/Meditek/article/view/2419> DOI: <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v28i2.2419>

Pendahuluan

Kulit merupakan organ terluas pada tubuh manusia yang paling banyak dihuni oleh mikroorganisme. Mikrobiota kulit bersifat komensal, mutual dan parasit tergantung imunologis inangnya.¹ Jenis mikrobiota kulit manusia yang sering dijumpai antara lain *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Enterobacter*, *Acinetobacter*.² Bakteri jenis *Staphylococcus* banyak ditemukan di semua area kulit, dan dilaporkan *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* sebagai penghuni utama kulit manusia.³ Meskipun umumnya bersifat tidak berbahaya, tidak jarang *S. aureus* dan *S. epidermidis* muncul sebagai patogen komensal yang menyebabkan infeksi pada luka terbuka. Kedua bakteri mampu dengan cepat melekat dan membentuk biofilm pada permukaan luka.² *S. aureus* mampu membelah cepat dan menyebar luas ke jaringan yang dapat memproduksi katalase, koagulase, eksotoksin, leukocidin, toksik eksfoliatif dan enterotoksin.⁴ Dilaporkan juga bahwa bakteri ini mampu membentuk biofilm yang terjadi ketika *S. aureus* menempel pada permukaan biotik dan abiotik dan mulai berkoloni.

Penggunaan antibiotik pada dosis yang berlebih untuk mengobati infeksi dapat menimbulkan terjadinya resistensi terhadap bakteri patogen, yang dapat meningkatkan risiko masalah kesehatan yang serius,⁵ sehingga dibutuhkan agen antibakteri alami sebagai pengobatan alternatif untuk menghambat pertumbuhan dan atau membunuh bakteri patogen guna mencegah terjadinya resistensi bakteri. Salah satu agen antibakteri potensial adalah produk tanaman untuk pengobatan infeksi luka terbuka. Agen antibakteri tidak hanya dapat mencegah terjadinya resistensi tetapi diduga juga dapat menurunkan tingkat infeksi pada luka terbuka serta dianggap aman dan ramah lingkungan.

Salah satu produk tanaman alam yang mengandung agen antibakteri yaitu bambu tali (*Gigantochloa apus*). Bambu tali (*G. apus*) memiliki kandungan senyawa asam, flavin, fenolik dan polisakarida yang berpotensi sebagai antibakteri.⁶ Bambu tali merupakan salah satu tanaman kekayaan Aek Nauli, Sumatera Utara yang banyak tumbuh subur dan sering dijumpai di daerah tersebut. Masyarakat Aek Nauli biasanya menggunakan bambu tali sebagai asap cair untuk mengobati infeksi luka terbuka. Asap cair bambu tali (*G. apus*) diduga dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan infeksi pada luka terbuka. Telah dilaporkan bahwa secara umum asap cair

mengandung air, tar, asam karbonil dan fenol yang dapat digunakan sebagai agen antibakteri.⁷ Sampai saat ini belum banyak penelitian yang dilakukan terhadap potensi asap cair bambu tali, oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas penghambatan asap cair bambu tali (*Gigantochloa apus*) terhadap *S. aureus* dan *S. epidermidis*.

Metodologi

Penelitian ini bersifat ekperimental yang bertujuan untuk menguji kandungan senyawa aktif bambu tali terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta. Asap cair disiapkan di Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan (BP2LHK) Aek Nauli, Sibaganding, Sumatera Utara. Kultur bakteri yang digunakan yaitu *Staphylococcus epidermidis* ATCC 1228 berasal dari Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta, *Staphylococcus aureus* FNCC 0047 merupakan koleksi Laboratorium Mikrobiologi Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.

Pembuatan Asap Cair Bambu Tali

Sampel bambu tali diambil dari kawasan BP2LHK Aek Nauli. Bambu yang dipilih merupakan bambu segar dan sehat. Bambu dibersihkan dari daun yang menempel, selanjutnya dibelah dan dipotong sekitar 30 cm. Bambu tali yang sudah dibersihkan dan dipotong, ditimbang sebanyak 50 kg, kemudian dimasukkan dan disusun ke dalam alat pirolisis. Setelah bambu dimasukkan ke dalam alat pirolisis, bambu tali dibakar selama 5-8 jam. Asap cair yang dihasilkan dialirkan ke pipa penampungan. Dilakukan penyaringan terhadap asap cair bambu tali yang dihasilkan dari pipa penampungan tungku pirolisis. Ijuk, zeolite aktif, arang aktif dan kertas saring disusun di dalam suatu wadah. Kemudian asap cair dituang untuk penyaringan di dalam wadah penyaringan. Sampel asap cair bambu tali dianalisis menggunakan GC-MS (Shimadzu GC-2010 plus).

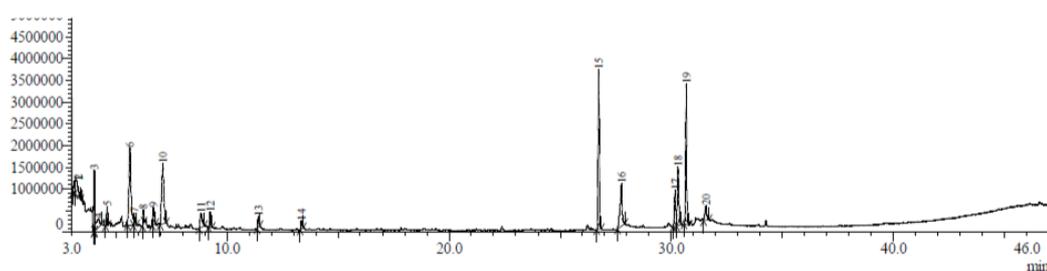
Uji Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode sumuran dengan teknik *pour plate*; bakteri dan media yang masih cair dicampur menjadi satu. Sebelum dilakukan uji, bakteri uji dibiakkan pada media Nutrien Broth selama 24 jam, kemudian

disentrifugasi dengan kecepatan 600 rpm selama 15 menit. Tingkat kekeruhan bakteri disetarakan dengan larutan standart Mc Farland 0,5. Suspensi bakteri yang sudah disetarakan dengan Mc Farland 0,5 dicampurkan ke dalam media MHA (*Muller Hinton Agar*) yang masih cair dan dituang ke cawan petri. Setelah media memadat, dibuat sumuran pada agar dan diisi dengan asap cair dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%, kontrol negatif (akuades) dan kontrol positif (vancomycin) dengan *working solution* sebanyak 0.001%.

MIC dan MBC

Nilai MIC (*Minimum inhibitory concentration*) ditentukan menggunakan *microplate 96 well* dengan melihat ada tidaknya pertumbuhan bakteri pada konsentrasi asap cair 40%, 35%, 30%, 25%, 20%, 15%, 10%, 5%. Sebagai kontrol positif digunakan vancomycin dan akuades sebagai kontrol negatif. Microplate diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan selanjutnya dilakukan pembacaan OD menggunakan *microplate reader* dengan panjang gelombang λ 570 nm. Nilai MBC (*Minimum bactericidal concentration*) ditentukan dengan menggosokkan sampel hasil uji MIC pada medium NA dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Dilakukan pengamatan pertumbuhan; konsentrasi terendah yang tidak menunjukkan pertumbuhan bakteri merupakan nilai MBC asap cair.



Gambar 1. Grafik kromatografi asap cair bambu tali

Hasil kromatografi asap cair bambu tali yang disajikan pada Gambar 1 menunjukkan senyawa yang terkandung dalam asap cair bambu tali, dan dapat diidentifikasi senyawa-senyawa utama asap

Hasil dan Pembahasan

Kandungan Kimia Asap Cair Bambu Tali

Asap cair merupakan hasil pembakaran langsung atau tidak langsung dari bahan yang mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Komposisi kimia asap cair sangat tergantung pada jenis dan kadar air bahan baku. Degradasi termal bahan baku menghasilkan campuran senyawa kompleks yang mewakili keseluruhan sifat organoleptik, antioksidan dan antimikroba dari asap cair.⁷ Menurut Agustina & Elvia, (2017) bahwa asap cair mengandung beberapa senyawa utama, yang terdiri dari fenol dan turunannya, senyawa karbonil (keton dan aldehida), asam dan turunan asam organik, dan hidrokarbon aromatik polisiklik (PAH).⁸

Batang bambu tali digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan asap cair karena mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin. Dilakukan pembakaran bambu tali dalam tungku pirolisis selama 5-8 jam. Hasil dari destilasi pertama dilakukan penyaringan dengan menggunakan ijuk, arang aktif dan zeolite aktif yang berfungsi untuk mengabsorpsi senyawa yang berbahaya di dalam asap cair, antara lain senyawa tar. Asap cair dianalisis dengan menggunakan GC-MS. Berikut hasil analisis senyawa asap cair bambu tali dengan GC-MS (Gambar 1):

cair bambu tali yaitu senyawa asam lemak, fenol dan furan (Tabel 1).

Tabel 1 Kandungan senyawa utama asap cair bambu tali

No	RT (min)	Nama senyawa	BM	Rumus senyawa	Total area (%)
1.	3.178	2- Furankarbosilat (CAS)	96	C ₅ H ₄ O ₂	1.30
2.	5.566	Fenol	94	C ₆ H ₆ O	14.76
3.	7.118	Fenol, 4-metoksi – (CAS)	124	C ₇ H ₈ O ₂	11.94
4.	26.728	Asam heksadekanoat, metil ester	270	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	15.09
5.	27.765	N – asam heksadekanoat	256	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	8.13
6.	30.300	9-asam oktadekanoat, metil ester (CAS)	296	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	7.89
7.	30.675	Asam oktadekanoat, metil ester	298	C ₁₉ H ₃₈ O ₂	13.90

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh informasi bahwa asap cair bambu tali memiliki beberapa senyawa utama, yaitu asam organik (metil ester asam oktadekanoat dengan persen area sebesar 13,90%, metil ester asam heksadekanoat dengan luas area 15,09%, n-asam heksadekanoat sebesar 8,13%, metil ester 9-asam oktadekanoat, dengan persen area sebesar 7,89%) dan fenol (campuran

fenol sebesar 14,76% dan 4-metoksi fenol dengan persen area sebesar 11,94%). Kandungan senyawa kimia asap cair bambu tali relatif mirip dibanding asap cair dari bahan lain, tetapi jika dilihat konsentrasi senyawa-senyawa tersebut, bambu tali memiliki potensi untuk dikembangkan. Perbandingan senyawa kimia asap cair bambu tali dan bahan lain disajikan pada Tabel 2 berikut:

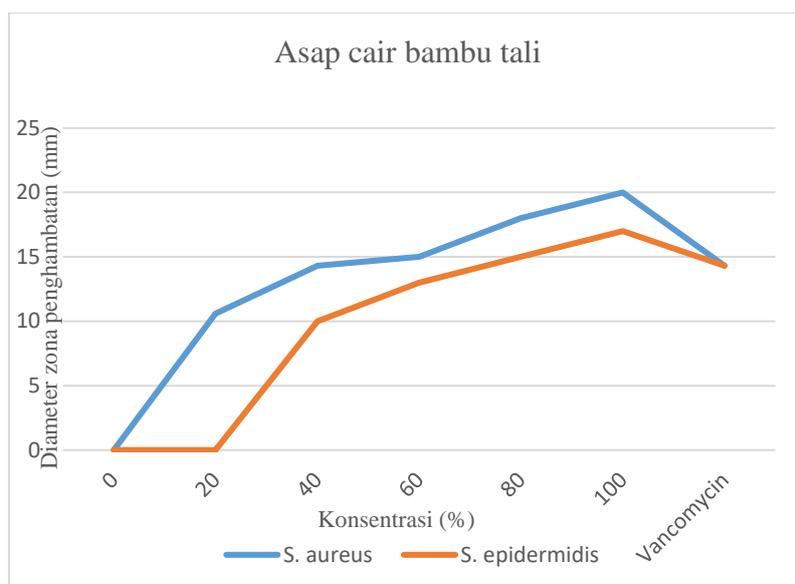
Tabel 2 Kandungan senyawa asap cair dari berbagai bahan baku yang berbeda

No.	Bahan baku asap cair	Asam organik (%)	Fenol (%)	Furan (%)	Pustaka
1.	Bambu tali (<i>grade 2</i>)	45,1	26,7	1,30	Penelitian ini
2.	Bambu hitam ⁹	83	1,24	6,53	(Komarayati <i>et al</i> , 2015)
3.	Bambu tutul ⁹	53,37	1,09	2,74	
4.	Bambu betung ⁹	31,37	0,56	3,31	
5.	Kayu jati ¹⁰	45,45	2,53	3	(Suryani <i>et al</i> , 2020)

Berdasar data tersebut dapat dilihat bahwa senyawa yang terkandung pada asap cair berbeda-beda tergantung jenis dan karakteristik bahan baku (tanaman) yang digunakan karena perbedaan kandungan lignin, selulosa dan hemiselulosa yang dimiliki setiap bahan baku. Perbedaan jenis bahan yang digunakan juga mempengaruhi jenis senyawa yang dihasilkan sehingga kandungan fenol, asam organik dan karbonil yang terkandung juga berbeda.¹¹ Asap cair bambu tali memiliki keunggulan dibandingkan dengan asap cair jenis lain karena memiliki kandungan asam lemak dan fenol yang tinggi dibandingkan asap cair dari bahan lain.

Aktivitas Antibakteri

Uji antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi dan dilusi. Metode difusi digunakan untuk mengetahui sensitivitas *S. aureus* dan *S. epidermidis* terhadap asap cair bambu tali. Metode difusi sumuran dilakukan dengan menggunakan metode *pour plate*. Hasil uji disajikan pada Gambar 2 yang menunjukkan aktivitas anti bakteri asap cair bambu tali yang dapat menghambat *S. aureus* dan *S. epidermidis*. Penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus* yang disebabkan oleh asap cair bambu tali semakin meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi dari 20% hingga 100%.



Gambar 2. Kurva diameter zona hambat pada *S. aureus* dan *S. epidermidis*

Semakin tinggi konsentrasi asap cair maka semakin tinggi penghambatan yang terbentuk. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Ramadhan *et al* (2020) bahwa terjadinya penghambatan berbanding lurus dengan konsentrasi yaitu semakin tinggi konsentrasi maka kemampuan penghambatan semakin tinggi.¹²

Hasil pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk pada kultur *S. aureus* dan *S. epidermidis* oleh asap cair bambu tali disajikan pada Tabel 3

yang menunjukkan peningkatan zona seiring dengan peningkatan konsentrasi. Menurut Nazri *et al* (2011) bahwa zona terang yang terbentuk dengan diameter 0-9 mm dikategorikan sebagai daya hambat lemah, zona sebesar 10-14 mm dikategorikan memiliki daya hambat sedang, sedangkan diameter penghambatan 15-20 mm dikategorikan kuat dan ≥ 20 mm masuk dalam kategori daya hambat sangat kuat.¹³

Tabel 3. Diameter zona hambat antibakteri (mm)

Isolat	Konsentrasi (%)	Diameter (mm) \pm SD	Kriteria ¹⁴
<i>Staphylococcus aureus</i>	0%	0.0 \pm 0.0	Lemah
	20%	10.6 \pm 5.7	Lemah
	40%	14.3 \pm 1.1	Sedang
	60%	15.0 \pm 0.0	Kuat
	80%	18.0 \pm 1.5	Kuat
	100%	20.0 \pm 1.5	Kuat
	Vancomycin (0.001)	14.3 \pm 0.5	Sedang
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0%	0.0 \pm 0.0	Lemah
	20%	0.0 \pm 0.0	Lemah
	40%	10.0 \pm 0.0	Sedang
	60%	13.0 \pm 0.0	Sedang
	80%	15.0 \pm 0.0	Kuat
	100%	17.0 \pm 0.0	Kuat
	Vancomycin (0.001)	14.3 \pm 0.5	Sedang

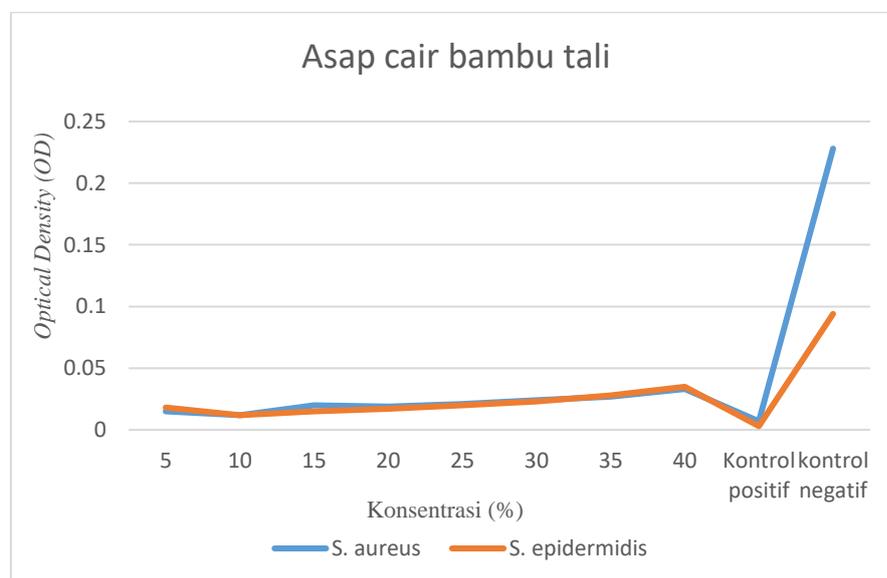
Vancomycin digunakan sebagai kontrol positif sebagai pembanding efektivitas asap cair bambu tali terhadap *Staphylococcus*. Vancomycin merupakan antibiotik spektrum sempit yang dapat menghambat bakteri gram positif, termasuk *Staphylococcus*.¹⁴ Pada tabel 2 diperoleh hasil bahwa penghambatan asap cair bambu tali terhadap *Staphylococcus* pada konsentrasi 60%-100% memiliki kategori daya hambat kuat. Vancomycin menunjukkan penghambatan terhadap *Staphylococcus* sedang. Daya hambat yang diberikan Vancomycin (0.001%) dengan diameter 14.3 mm setara dengan daya hambat asap cair bambu tali pada konsentrasi 40% yang memiliki kategori daya hambat sedang sehingga dapat disimpulkan bahwa asap cair bambu tali pada konsentrasi 60% -100% memiliki daya hambat yang lebih kuat terhadap *Staphylococcus* dibandingkan dengan vancomycin (0.001%).

Penghambatan yang terbentuk pada *S. aureus* dan *S. epidermidis* oleh asap cair bambu tali memiliki perbedaan daya hambat. Meskipun penghambatan yang terbentuk pada *S. aureus* dan *S. epidermidis* tidak berbeda nyata, asap cair bambu tali menunjukkan efek yang berbeda terhadap setiap mikroorganismenya, walaupun masih dalam satu genus yang sama dan spesies yang berbeda. Hal ini dapat menjadi acuan bagi

penelitian lanjutan mengenai pengaruh asap cair terhadap spesies yang berbeda.

MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) dan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*)

MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) merupakan nilai yang digunakan untuk menentukan konsentrasi terendah yang masih dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*) merupakan nilai untuk menentukan konsentrasi terendah yang dapat membunuh bakteri.¹⁸ Untuk menentukan nilai MIC dan MBC asap cair bambu tali digunakan metode dilusi atau pengenceran menggunakan *microplate 96 well*. Rentang konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah antara 5% - 40% (5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% dan 40%). Setiap *well* berisi inokulum, media dan asap cair, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengukuran MIC dilakukan dengan mengukur absorbansi padapanjang gelombang $\lambda 570$ nm menggunakan *Elisa-reader*. Nilai MBC dapat ditentukan setelah diperoleh nilai MIC dengan cara menumbuhkan inokulum pada media agar. Konsentrasi terendah yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri merupakan nilai MBC asap cair bambu tali.¹⁵



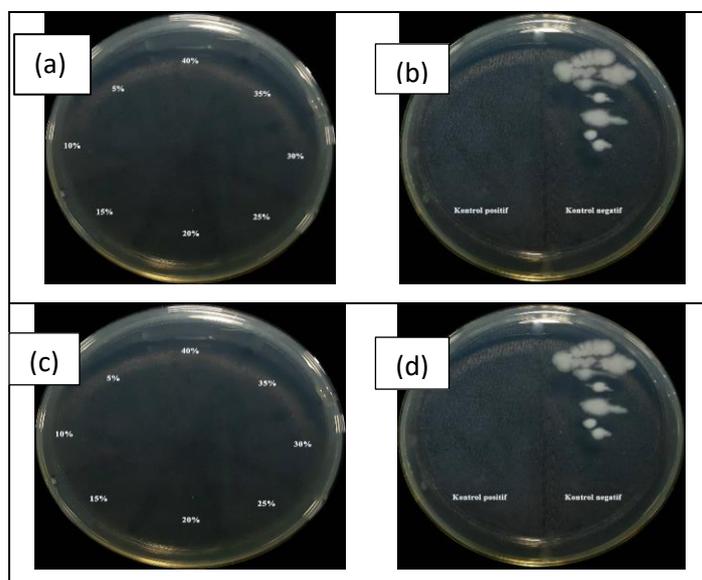
Gambar 3. Kurva OD uji MIC *S. aureus* dan *S. epidermidis*

Gambar 3 menunjukkan hasil pengukuran nilai absorbansi pertumbuhan *S. aureus* dan *S. epidermidis* pada konsentrasi asap cair 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40% dan kontrol positif (vancomycin). Berdasar data tersebut dapat dilihat tidak terjadi pertumbuhan bakteri pada

setiap konsentrasi uji yang ditunjukkan dengan nilai OD yang mendekati 0 (nol). Hal ini berbeda nyata dengan nilai OD pada perlakuan kontrol negatif (akuades) yang menunjukkan pertumbuhan yang relatif tinggi dibanding perlakuan lain. Hasil uji MIC asap cair bambu tali terhadap

Staphylococcus menunjukkan nilai konsentrasi terendah yang dapat menghambat (MIC) *S. aureus* dan *S. epidermidis* yaitu 5% ditandai dengan tidak

adanya pertumbuhan *Staphylococcus* di dalam *microplate* 96 well.



Gambar 4. (a) Uji MBC asap cair; (b) hasil uji MBC kontrol positif dan kontrol negatif terhadap *S. aureus*; (c) uji MBC asap cair dan (d) hasil uji MBC kontrol positif dan kontrol negatif terhadap *S. epidermidis* yang menunjukkan hanya terjadi pertumbuhan pada perlakuan kontrol negatif

MBC didefinisikan sebagai konsentrasi terendah (99,9%) inokulum terbunuh; apabila tidak terdapat pertumbuhan, maka nilai MBC dapat ditentukan.¹⁶ Data pada gambar 4 merupakan hasil pengujian MBC asap cair bambu tali terhadap *S. aureus* dan *S. epidermidis* pada konsentrasi 5%-40% dan vancomycin tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Hal ini sejalan dengan hasil uji MIC dengan tidak ditemukannya pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 5%-40%, yang ditandai dengan rendahnya nilai OD yang dihasilkan atau nol (0). Berdasarkan hasil uji MBC diperoleh nilai terendah asap cair yang dapat membunuh *S. aureus* dan *S. epidermidis* yaitu pada konsentrasi 5%. Berdasarkan hasil MIC dan MBC, asap cair bambu tali memiliki sifat antibakteri dan bakteriostatik. Aktivitas bakteriostatik yang terdapat pada asap cair bambu tali diduga karena senyawa asam lemak seperti asam heksadekanat, asam oktadekanat dan senyawa fenolik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Menurut Kyaw *et al* (2011) dalam Maligan *et al* (2016) asam lemak mampu menghambat aktivitas bakteri dengan cara melakukan pengasaman pada sitoplasma yang kemudian menyebabkan lisisnya sel.¹⁷ Senyawa fenol pada asap cair memiliki gugus hidroksil atau cincin fenolik yang mampu berikatan dengan

membran bakteri. Fenol mengikat rantai transpor elektron sehingga kemampuan transpor elektron untuk mentransfer elektron terganggu yang menyebabkan kekurangan produksi ATP dan *Staphylococcus* kehilangan sumber energi.¹⁸

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil MIC dan MBC asap cair bambu tali terhadap terhadap *S. aureus* dan *S. epidermidis* yaitu pada konsentrasi 5%. Asap cair bambu tali pada konsentrasi 5% dapat menghambat sekaligus membunuh *S. aureus* dan *S. epidermidis*. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Adhiasari *et al* (2019) aktivitas antibakteri asap cair yang berasal dari tempurung kelapa memiliki nilai MIC pada konsentrasi 25% dan nilai MBC pada konsentrasi 50% terhadap *S. aureus*¹⁹, sedangkan penelitian yang dilakukan Darojah *et al* (2019) melaporkan nilai MIC dan MBC asap cair pada konsentrasi 50% terhadap *S. epidermidis*.²⁰ Perbedaan nilai penghambatan yang dihasilkan oleh asap cair bambu tali dan asap cair tempurung kelapa terhadap *S. aureus* dan *S. epidermidis* diduga karena kadar fenol dan asam organik yang dihasilkan asap cair bambu tali lebih tinggi dibandingkan asap cair tempurung kelapa. Fenol dan asam organik merupakan salah satu senyawa

utama asap cair dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Diduga efektivitas asap cair bambu tali lebih tinggi dibandingkan dengan efektivitas asap cair tempurung kelapa terhadap *S. aureus* dan *S. epidermidis*. Hasil ini perlu dilakukan lagi kajian mengenai potensi asap cair bambu tali secara *in vitro* terhadap jenis bakteri yang berbeda. Nilai MIC dan MBC yang diperoleh dalam penelitian ini sebesar 5%, dan diduga asap cair bambu tali masih dapat menghambat pada konsentrasi kurang dari 5%. Mengingat potensinya yang besar, perlu dilakukan uji lanjutan secara *in vivo* dan uji organoleptik sehingga asap cair dapat dijadikan suatu produk antibakterial alami yang bersifat efektif, efisien serta aman bagi manusia dan ramah lingkungan.

Simpulan

Berdasar hasil penelitian diketahui beberapa senyawa kimia utama pada asap cair bambu tali (*Gigantochloa apus*) yaitu asam oktadekanoat, asam heksadekanoat, fenol dan furan karboksilat. Diduga senyawa-senyawa tersebut berperan terhadap aktivitas antibakteri yang mampu menghambat dan membunuh *S. aureus* dan *S. epidermidis* pada konsentrasi 5%, relatif lebih efektif dari penelitian sejenis menggunakan jenis bambu lain.

Daftar Pustaka

- Byrd AL, Belkaid Y, Segre JA. The human skin microbiome. *Nat Rev Microbiol* [Internet]. 2018;16(3):143–55. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrmicro.2017.157>
- Skowron K, Bauza-Kaszewska J, Kraszewska Z, Wiktorczyk-Kapischke N, Grudlewska-Buda K, Kwiecińska-Piróg J, et al. Human skin microbiome: Impact of intrinsic and extrinsic factors on skin microbiota. *Microorganisms*. 2021;9(3):543. doi:10.3390/microorganisms9030543.
- Chen YE, Fischbach MA, Belkaid Y. Skin microbiota–host interactions. *Nature*. 2018;553(7689):427–36.
- Madigan MT, Martinko JM, Bender KS, Buckley DH., Stahl DA. *Brock biology of microorganisms*. Pearson. 1992. 95–119 p.
- Tavares TD, Antunes JC, Padrao J, Ribeiro AI, Zille A, Amorim MTP, et al. Activity of specialized biomolecules against gram-positive and gram-negative bacteria. *Antibiotics*. 2020; 9(6): 314
- Sujarwo W, Arinasa IBK, Peneng IN. Potensi bambu tali (*Gigantochloa apus* J.A. & J.H. Schult. UPT balai konserv tumbuh kebun raya “Eka Karya” Bali - LIPI. 2010;21(2):129–37.
- Montazeri N, Oliveira ACM, Himelbloom BH, Leigh MB, Crapo CA. Chemical characterization of commercial liquid smoke products. *Food Sci Nutr*. 2013;1(1):102–15.
- Agustina W, Elvia R. Aktivitas asap cair cangkang buah *Hevea brasiliensis* sebagai anti bakteri *Staphylococcus aureus*. *Alotrop J Pendidik dan Ilmu Kim*. 2017;1(1):6–9.
- Komarayati S, Wibowo S. Karakteristik asap air dari tiga jenis bambu (characteristics of liquid smoke from three bamboo species). *J Penelit Has Hutan* [Internet]. 2015;33(2):167–74. Available from: <https://media.neliti.com/media/publications/126815-ID-none.pdf>
- Suryani R, Rizal WA, Pratiwi D, Prasetyo DJ. Biomassa kayu putih (*Melaleuca leucadendra*) dan kayu jati (*Tectona grandis*). *J Teknol Pertan*. 2020;21(2):106–17.
- Komarayati S, Gusmailina G, Efiyanti L. Karakteristik dan potensi pemanfaatan asap cair kayu trema, nani, merbau, matoa, dan kayu malas. *J Penelit Has Hutan*. 2018;36(3):219–38.
- Ramadhan MR, Pratiwi IDPK, Hapsari A. NMI. Uji daya hambat ekstrak buah tin (*Ficus racemosa* Linn) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *J Ilmu dan Teknol Pangan*. 2020;9(1):38.
- Nazri MNAA, Ahmat N, Adnan A, Syed Mohamad SA, Syaripah Ruzaina SA. *In vitro* antibacterial and radical scavenging activities of Malaysian table salad. *African J Biotechnol*. 2011;10(30):5728–35.
- Vila MMDC, De Oliveira RM, Gonçalves MM, Tubino M. Analytical methods for vancomycin determination in biological fluids and in pharmaceuticals. *Quim Nova*. 2007;30(2):395–9.
- Balouiri M, Sadiki M, Ibsouda SK. Methods for *in vitro* evaluating antimicrobial activity: A review. *J Pharm Anal* [Internet]. 2016;6(2):71–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>
- Karaman DŞ, Manner S, Fallarero A, Rosenholm JM. Current approaches for exploration of nanoparticles as antibacterial agents. *Antibact Agents*. 2017;(May).
- Maligan JM, Adhianata H, Zubaidah E. Produksi dan identifikasi senyawa antimikroba dari mikroalga *Tetraselmis chuii* dengan

metode UAE (kajian jenis pelarut dan jumlah siklus ekstraksi). *J Teknol Pertan.* 2016;17(3):203–13.

18. Desbois AP, Smith VJ. Antibacterial free fatty acids: activities, mechanisms of action and biotechnological potential. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2010;85:1629–42.
19. Adhiasari R, Santoso O, Ciptaningtyas VR. Pengaruh asap cair berbagai konsentrasi terhadap viabilitas *Staphylococcus aureus*. *Diponegoro Med J (Jurnal Kedokt Diponegoro).* 2019;8(1):420–7.
20. Darojah P, Santoso O, Ciptaningtyas VR. Pengaruh asap cair berbagai konsentrasi terhadap viabilitas *Staphylococcus epidermidis*. *Diponegoro Med J (Jurnal Kedokt Diponegoro).* 2019;8(1):390–400.