

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

Skripsi



Dessy Imelda Nirmasari Siregar

31170163

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2022

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

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)

Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi Universitas
Kristen Duta Wacana



Dessy Imelda Nirmasari Siregar

31170163

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2022

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dessy Imelda Nirmasari Siregar
NIM : 31170163
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

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

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 12 April 2020

Yang menyatakan



(Dessy Imelda N siregar)
NIM.31170163

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

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

Nama Mahasiswa : Dessy Imelda Nirmasari Siregar

Nomor Induk Mahasiswa : 31170163

Hari/Tgl Ujian : Kamis, 10 Februari 2022

disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Dhira Satwika, M.Sc.

Vinsa Cantya Prakasita, drh., SKM., M.Sc.

NIK: 904 E 146

NIK: 204 E 539

Ketua Program Studi Biologi,



Dr. Dhira Satwika, M.Sc.

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul:

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

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

DESSY IMELDA NIRMASARI SIREGAR

31170163

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi



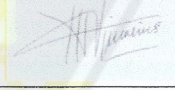
Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 10 Februari 2022

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. Dr. Dhira Satwika, M.Sc. : 
(Dosen Pembimbing I /Tim Penguji)
2. Vinsa Cantya P., drh., SKM., M.Sc. : 
(Dosen Pembimbing II /Tim Penguji)
3. Prof. Dr. Kris Herawan Timotius : 
(Ketua Tim Penguji)

Yogyakarta, 14 Februari 2022

Disahkan Oleh:

Dekan,

Ketua Program Studi Biologi,



Drs. Guruh Prihatmo, M.S.



Dr. Dhira Satwika, M.Sc.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Dessy Imelda Nirmasari Siregar

NIM : 31170163

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

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

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 14 Februari 2022



(Dessy Imelda Siregar)

NIM : 31170163

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Asap Cair terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*” sebagai syarat kelulusan dan perolehan gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Fakultas Bioteknologi, Program Studi Biologi, Universitas Kristen Duta Wacana.

Selama penelitian dan penulisan skripsi ini menjadi salah satu pengalaman berharga bagi penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari doa, bimbingan, semangat dan dukungan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, tuntunan dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini
2. Dr. Dhira Satwika, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama atas pengarahan, bimbingan, dukungan dan waktu sehingga skripsi ini dapat diselesaikan
3. Vinsa Cantya P., drh., SKM., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Pendamping dan Dosen Wali atas pengarahan, bimbingan, dukungan dan waktu sehingga skripsi ini dapat diselesaikan
4. Prof. Dr. Kris Herawan Timotius selaku Ketua Tim Penguji atas arahan dan masukan untuk perubahan naskah
5. Bapak Injon Siregar dan Ibu Dormauli Situmorang selaku orangtua yang senantiasa memberi semangat, doa dan dukungan baik secara materi maupun rohani
6. Keluarga terkasih Debby Siregar, Deddy Siregar, Dian Siregar, Denny Siregar, Dika Siregar dan Doan Siregar selaku kakak, abang dan adik terkasih yang senantiasa memberi semangat dan motivasi
7. Mas Harry dan Mas Setiyahadi selaku Laboran Mikrobiologi yang sudah membantu dalam penelitian ini.

8. Kepada Bebe teman seperjuangan dari awal penelitian ini yang yang sudah sama-sama berjuang dan saling membantu dari awal magang sampai skripsi ini diselesaikan.
9. Kepada teman-teman Bioteknologi 2017 yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu persatu atas semangat dan dukungannya.

Yogyakarta, 14 Februari 2022

Penulis



DAFTAR ISI

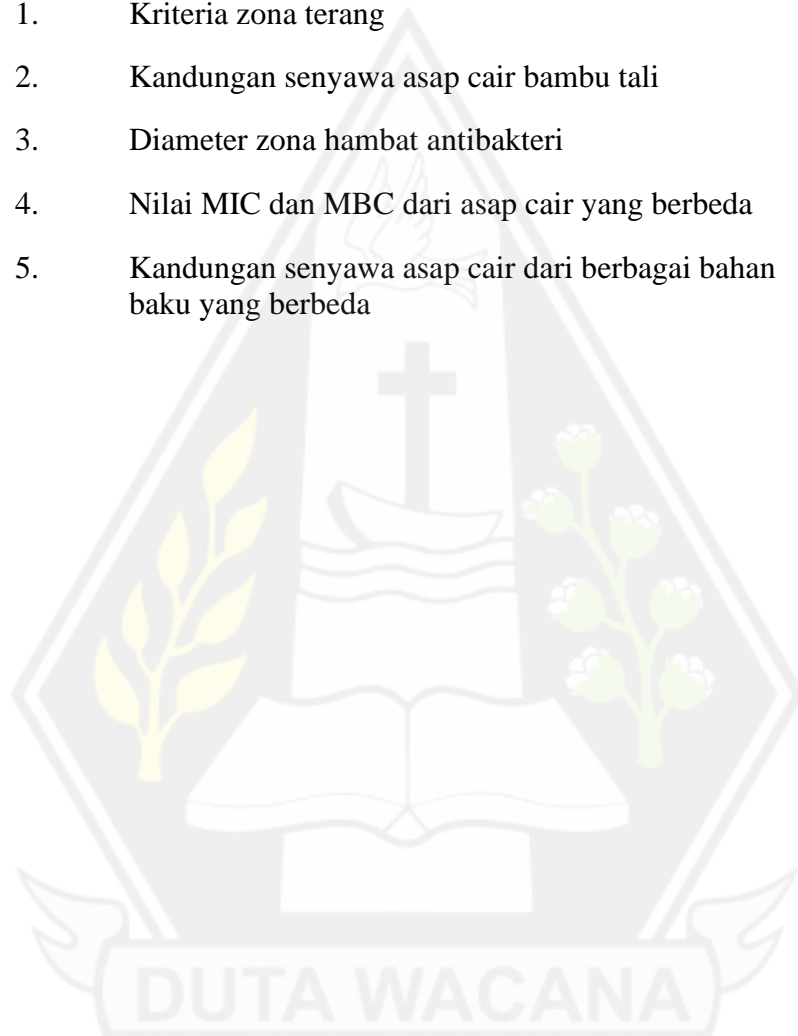
Halaman

HALAMAN SAMPUL DALAM	i
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bambu Tali (<i>Gigantochloa apus</i>)	4
2.2 Asap Cair	5
2.3 Mikrobiota kulit	6
2.3.1 <i>Staphylococcus aureus</i>	7
2.3.2 <i>Staphylococcus epidermidis</i>	8
2.4 Uji Antibakteri	9
BAB III	11

METODOLOGI	11
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	11
2.2 Bahan	11
2.3 Alat	11
3.4 Cara Kerja.....	12
3.4.1 Preparasi sampel bambu tali	12
3.4.2 Pembuatan asap cair <i>grade 3</i>	12
3.4.3 Pembuatan asap cair <i>grade 2</i>	12
3.4.4 Analisis senyawa dengan GC-MS	12
3.4.5 Peremajaan kultur murni bakteri uji	13
3.4.6 Uji Antimikrobia	13
a. Metode difusi sumuran.....	13
b. <i>Minimum Inhibitory Concentration (MIC)</i>	13
c. <i>Minimum Bactericidal Concentration (MBC)</i>	14
BAB IV	15
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Asap Cair Bambu Tali (<i>Gigantlhoa apus</i>)	15
4.2 Uji Antibakteri.....	18
4.3 MIC (<i>Minimum Inhibitory Concentration</i>) dan MBC (<i>Minimum Bactericidal Concentration</i>)	22
BAB V.....	27
Simpulan dan Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
1.	Kriteria zona terang	10
2.	Kandungan senyawa asap cair bambu tali	17
3.	Diameter zona hambat antibakteri	20
4.	Nilai MIC dan MBC dari asap cair yang berbeda	26
5.	Kandungan senyawa asap cair dari berbagai bahan baku yang berbeda	26

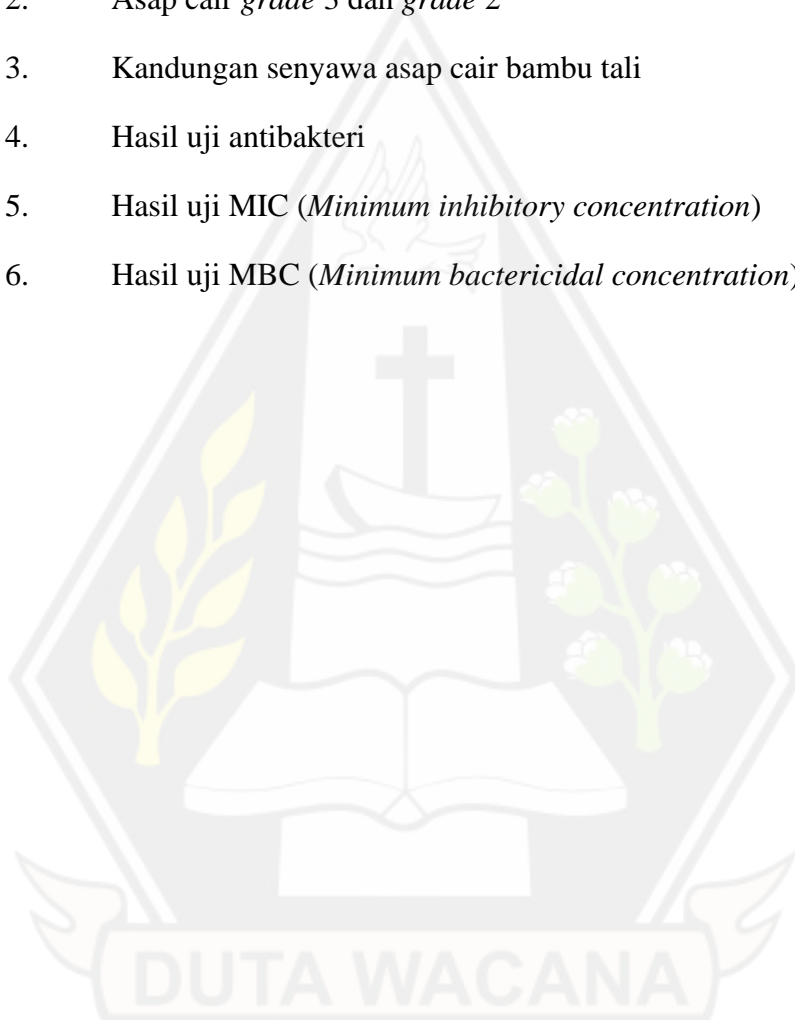


DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	Halaman
1.	Asap cair hasil pirolisis bambu tali	5
2.	<i>Staphylococcus aureus</i>	7
3.	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	8
4.	Asap cair bambu tali <i>grade 3</i> dan <i>grade 2</i>	15
5.	Grafik kromatografi asap cair <i>grade 3</i> dan <i>grade 2</i>	16
6.	Kurva diameter zona hambat pada <i>S. aureus</i> dan <i>S. epidermidis</i>	19
7.	Zona hambat asap cair terhadap <i>Staphylococcus</i>	21
8.	Uji MIC menggunakan <i>microplate 96 well</i>	22
9.	Kurva OD MIC <i>S. aureus</i> dan <i>S. epidermidis</i>	23
10.	Hasil MBC asap cair bambu tali	24

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor lampiran	Judul lampiran
1.	Skema pembuatan asap cair
2.	Asap cair <i>grade 3</i> dan <i>grade 2</i>
3.	Kandungan senyawa asap cair bambu tali
4.	Hasil uji antibakteri
5.	Hasil uji MIC (<i>Minimum inhibitory concentration</i>)
6.	Hasil uji MBC (<i>Minimum bactericidal concentration</i>)



ABSTRAK

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

DESSY IMELDA NIRMASARI SIREGAR

Staphylococcus aureus dan *Staphylococcus epidermidis* merupakan penyebab infeksi pada luka terbuka. Penggunaan antibiotik pada dosis yang berlebih dalam mengobati infeksi dapat menyebabkan resistensi, oleh karena itu dibutuhkan agen antibakteri dari produk alam, misal dari tanaman yang dapat membunuh bakteri patogen seperti asap cair bambu tali. Bambu tali merupakan salah satu kekayaan alam yang tumbuh subur di Aek Nauli, Sumatera Utara. Masyarakat biasanya menggunakan bambu tali sebagai asap cair 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. Asap cair bambu tali diberi perlakuan disaring (*grade 2*) dan tidak disaring (*grade 3*). Uji fitokimia dilakukan dengan menggunakan GC-MS. Dilakukan uji antibakteri difusi agar dengan metode sumuran, pengukuran nilai MIC dan MBC untuk mengetahui efektivitasnya sebagai agen antibakteri. Hasil GC-MS menunjukkan bahwa senyawa utama yang terkandung dalam asap cair bambu tali adalah furan, fenol dan asam lemak. Hasil uji antibakteri difusi agar menunjukkan bahwa cairan asap 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*

ABSTRACT

Effect of Liquid Smoke of String Bamboo (*Gigantochloa apus*) on the Growth of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*

DESSY IMELDA NIRMASARI SIREGAR

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. string bamboo liquid smoke was treated with filtered (grade 2) and unfiltered (grade 3). 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*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kulit merupakan organ terluas pada tubuh manusia yang paling banyak dihuni oleh mikroorganisme. Mikrobiota kulit bersifat komensal, mutual dan parasit tergantung imunologis inangnya (Byrd *et al.* 2018). Jenis mikrobiota kulit manusia yang sering dijumpai antara lain *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Enterobacter*, *Acinetobacter*, *Propionibacterium* dan *Rhodococcus* (Chiller *et al.*, 2001). *Staphylococcus* merupakan salah satu flora normal yang banyak ditemukan diseluruh area kulit manusia. Jenis *Staphylococcus* yang dominan pada kulit manusia yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* sebagai penghuni utama kulit manusia. 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 (Cogen *et al.*, 2008).

Secara umum, masyarakat masih menggunakan antibiotik sebagai pengobatan infeksi luka terbuka. Penggunaan antibiotik pada dosis yang tidak tepat untuk pengobatan infeksi dapat menimbulkan terjadinya resistensi terhadap bakteri patogen, yang dapat meningkatkan risiko masalah kesehatan yang serius (Tavares *et al.*, 2020), sehingga dibutuhkan agen antibakteri alami sebagai pengobatan alternatif dalam membunuh bakteri patogen guna mencegah terjadinya resistensi bakteri. Secara umum agen antibakteri potensial adalah pemanfaatan produk tanaman untuk pengobatan infeksi luka terbuka. Agen antibakteri tidak hanya dapat mencegah terjadinya resistensi tetapi juga dapat menurunkan tingkat infeksi pada luka terbuka serta dianggap aman dan ramah lingkungan.

Salah satu produk tanaman alam yang dilaporkan mengandung agen antibakteri yaitu bambu tali (*Gigantochloa apus*). Bambu tali (*G. apus*) memiliki kandungan senyawa asam, flavin, fenolik dan polisakarida yang berpotensi sebagai antibakteri

(Ogunjinmi *et al*, 2009; Sujarwo *et al*, 2010). Bambu tali banyak tumbuh subur di dataran Indonesia khususnya di daerah Aek Nauli, Sumatera Utara. Masyarakat Aek Nauli biasa menggunakan bambu tali sebagai asap cair untuk mengobati infeksi pada luka terbuka. Menurut Baltes *et al* (1981); Montazeri *et al* (2013) bahwa secara umum asap cair mengandung air, tar, asam karbonil dan fenol yang dapat digunakan sebagai agen antibakteri. Sampai saat ini belum banyak penelitian yang dilakukan terhadap potensi asap cair bambu tali, oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh asap cair bambu tali (*Gigantochloa apus*) terhadap *S. aureus* dan bakteri *S. epidermidis* sebagai salah satu penyebab infeksi pada luka terbuka.

1.2 Rumusan Masalah

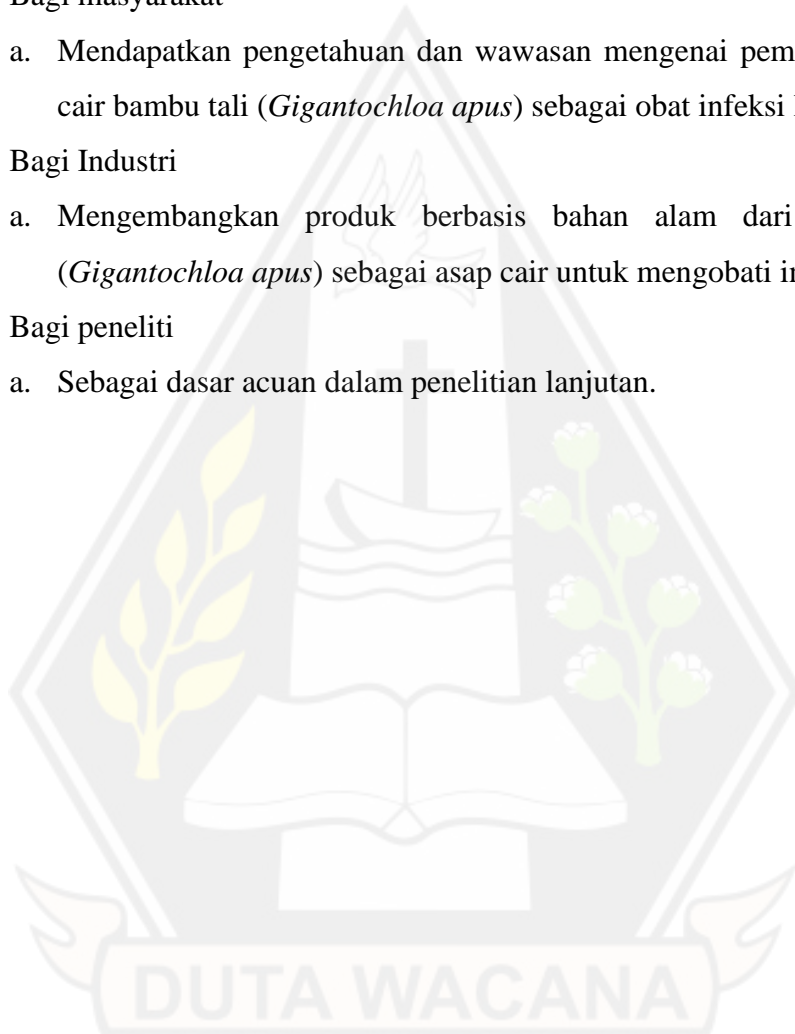
1. Senyawa apa saja yang terkandung dalam asap cair bambu tali (*Gigantochloa apus*).
2. Berapa konsentrasi asap cair bambu tali (*Gigantochloa apus*) yang efektif untuk menghambat dan membunuh *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Melakukan identifikasi senyawa yang terkandung dalam asap cair bambu tali (*Gigantochloa apus*).
2. Mengetahui konsentrasi asap cair bambu tali (*Gigantochloa apus*) yang efektif untuk menghambat dan membunuh *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi pemerintah
 - a. Pemerintah dapat menjaga dan melestarikan tanaman bambu tali
 - b. Pemerintah lebih memanfaatkan tanaman bambu tali (*Gigantochloa apus*) sebagai tanaman obat.
2. Bagi masyarakat
 - a. Mendapatkan pengetahuan dan wawasan mengenai pemanfaatan asap cair bambu tali (*Gigantochloa apus*) sebagai obat infeksi luka
3. Bagi Industri
 - a. Mengembangkan produk berbasis bahan alam dari bambu tali (*Gigantochloa apus*) sebagai asap cair untuk mengobati infeksi luka.
4. Bagi peneliti
 - a. Sebagai dasar acuan dalam penelitian lanjutan.



BAB V

Simpulan dan Saran

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil uji GCMS, kandungan utama asap cair bambu tali (*Gigantochloa apus*) yaitu asam oktadekanoat, metil ester, asam heksadekanoat, metil ester, fenol (CAS) dan furan karboksilat (CAS). Asap cair bambu tali memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menghambat dan membunuh *S. aureus* dan *S. epidermidis* pada konsentrasi 5%.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa asap cair bambu tali memiliki potensi sebagai agen antibakteri. Perlu dilakukan kajian mengenai potensi asap cair bambu tali secara *in vitro* terhadap jenis bakteri yang berbeda. Nilai MIC dan MBC yang diperoleh dalam penelitian ini 5%, diduga asap cair bambu tali masih dapat menghambat di bawah konsentrasi 5%. Perlu dilakukan uji lanjutan secara *in vivo* seperti pengukuran pH dan uji organoleptik sehingga asap cair dapat dijadikan menjadi suatu produk topical antibakterial yang berbahan dari bambu tali yang bersifat efektif, efisien dan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiasari R, Santoso O, Ciptaningtyas VR. Pengaruh Asap Cair Berbagai Konsentrasi Terhadap Viabilitas *Staphylococcus aureus*. *Diponegoro Med J (Jurnal Kedokteran Diponegoro)*. 2019;8(1):420–7.
- Agustina, W., Elvia, R. (2017). Aktivitas Asap Cair Cangkang Buah *Hevea brasiliensis* Sebagai Anti Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Alotrop Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 1(1), 6–9.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibsouda, S. K. (2016). Methods for *in vitro* evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6 (2), 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>
- Brescó, M. S., Harris, L. G., Thompson, K., Stanic, B., Morgenstern, M., Mahony, L. O., Richards, R. G., & Moriarty, T. F. (2017). Pathogenic Mechanisms and Host Interactions in *Staphylococcus epidermidis* Device-Related Infection. *Frontiers in Microbiology*, 8(August). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01401>
- Brooks, G. F., Carroll, K. C., Butel, J. S., & Morse, S. A. (2007). *Medical Microbiology* 24th ed. New York. McGraw Hill Professional
- Byrd, A. L., Belkaid, Y., Segre, J. A. (2018). *The human skin microbiome*. *Nature Reviews Microbiology*, 16(3), 143–155. <https://doi.org/10.1038/nrmicro.2017.157>
- Chiller, K., Selkin, B. A., & Murakawa, G. J. (2001). Skin microflora and bacterial infections of the skin. *Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings*, 6(3), 170–174. <https://doi.org/10.1046/j.0022-202x.2001.00043.x>
- Cogen, A. L., Nizet, V., & Gallo, R. L. (2008). Skin microbiota : a source of disease or defense ? *British Journal of Dermatology*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2008.08437.x>
- Darajah, P., Santoso, O., & Ciptaningtyas, V. R. (2019). Pengaruh Asap Cair Berbagai Konsentrasi Terhadap Viabilitas *Staphylococcus epidermidis*. *Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro)*, 8(1), 390–400.
- Desbois, A. P., & Smith, V. J. (2010). Antibacterial free fatty acids : activities , mechanisms of action and biotechnological potential. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 85, 1629–1642. <https://doi.org/10.1007/s00253-009-2355-3>
- Fernandes, C. J., Stevens, D. A., Groot Obbink, D. J., Slater, G., & Ackerman, V. P. (1985). A replicator method for the combined determination of minimum

- inhibitory concentration and minimum bactericidal concentration. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 15(1), 53–60. <https://doi.org/10.1093/jac/15.1.53>
- Grice, E. A., & Segre, J. A. (2020). The skin microbiome. *Nature*, 588(7838), S209. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-03523-7>
- Hakim, T. F. P., Widodo, P., & Sudiana, E. (2015). Variasi Morfologi Bambu Tali [*Gigantochloa apus* (Schult. F.) Kurz.] pada berbagai ketinggian tempat di Sub Daerah Aliran Sungai Pelus. *Biosfera*, 42–50. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2015.32.1.294>
- Idrees, M., Sawant, S., Karodia, N., & Rahman, A. (2021). *S. aureus* forms a complex structure of extracellular polymeric biofilm that provides a fully secured and functional environment for the formation of microcolonies, their sustenance and recolonization of sessile cells after its dispersal. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14).
- Kadir, S., Darmadji, P., Hidayat, C., & Supriyadi. (2010). Fraksinasi Dan Identifikasi Senyawa Volatil Pada Asap Cair Tempurung Kelapa Hibrida. *Agritech*, 30(2), 57–67.
- Karaman, D. S., Manner, S., Fallarero, A., & Rosenholm, J. M. (2017). Current Approaches for Exploration of Nanoparticles as Antibacterial Agents. *Antibacterial Agents*. <https://doi.org/10.5772/68138>
- Karimela, E. J. (2018). Isolation and Identification of *Staphylococcus epidermidis* Bacteria in Pinekuhe Smoked Fish. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 9(1), 35–42.
- Karimela, E. J., Ijong, F. G., Dien, H. A., & O, H. (2017) Karakteristik *Staphylococcus aureus* Yang Di Isolasi Dari Ikan Asap Pinekuhe Hasil Olahan Tradisional Kabupaten Sangihe. *Journal IPB*, 20. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2017.20.1.356>
- Komarayati, S., Gusmailina, G., & Efiyanti, L. (2018). Karakteristik dan Potensi Pemanfaatan Asap Cair Kayu Trema, Nani, Merbau, Matoa, Dan Kayu Malas. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 36(3), 219–238. <https://doi.org/10.20886/jphh.2018.36.3.219-238>
- Komarayati, S., & Wibowo, S. (2015). Karakteristik Asap cair dari Tiga Jenis Bambu. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 33(2), 167–174 <https://media.neliti.com/media/publications/126815-ID-none.pdf>

- Lestari, Y. I., Idiawati, N., & Harlia. (2015). Aktivitas Antibakteri Asap Cair Tandan Kosong Sawit Grade 2. *Jurnal Kesehatan dan Kesehatan* 4(4), 45–52. <https://doi.org/ISSN 2303-1077>
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, Kelly S., Buckley, D. H., & Stahl, David, A. (1992). *Brock Biology of Microorganisms*. Pearson. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511549984.016>
- Mahmiah, Sudjarwo, G. W., & Andriyani, F. (2017). Skrining Fitokimia dan Analisis GC-MS Hasil Fraksi Heksana Kulit Batang *Rhizophora mucronata*. Seminar Nasional Kelautan XII, 2016, 44–51.
- Maligan, J. M., Adhianata, H., & Zubaidah, E. (2016). Produksi dan Identifikasi Senyawa Antimikroba dari Mikroalga *Tetraselmis chuii* dengan Metode UAE (Kajian Jenis Pelarut dan Jumlah Siklus Ekstraksi). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 17(3), 203–213.
- Mamza, S. A., Geidam, Y. A., Mshelia, G. D., Egwu, G. O., & I, G. (2016). *Morphological and Biochemical Characterization of Staphylococcus Isolated from Food-Producing Animals in Northern Nigeria*. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Science*, 1(1), 2–3.
- Montazeri, N., Oliveira, A. C. M., Himelbloom, B. H., Leigh, M. B., & Crapo, C. A. (2013). *Chemical characterization of commercial liquid smoke products*. *Food Science & Nutrition*, 1(1), 102–115. <https://doi.org/10.1002/fsn3.9>
- Nazri, Mohd. N. A. A., Ahmat, N., Adnan, A., Syed Mohamad, S. A., & Syaripah Ruzaina, S. A. (2011). *In vitro* antibacterial and radical scavenging activities of Malaysian table salad. *African Journal of Biotechnology*, 10(30), 5728–5735. <https://doi.org/10.4314/ajb.v10i30>.
- Nugroho, N., Bahtiar, E. T., Lestari, D. P., & Nawawi, D. S. (2013). Variasi Kekuatan Tarik dan Komponen Kimia Dinding Sel pada Empat Jenis Bambu (Variation of Tensile Strength and Cell Wall Component of Four Bamboos Species). *Ilmu Dan Teknologi Kayu Tropis*, 11(2), 153–160.
- Otto, M. (2014). *Staphylococcus epidermidis* pathogenesis. *Methods in Molecular Biology*, 1106, 17–31. https://doi.org/10.1007/978-1-62703-736-5_2
- Perez, K. (2018). Survival of *Staphylococcus epidermidis* in Fibroblasts and Osteoblasts. *American Society for Microbiology*, 1–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.1128/IAI.00237-18>.

- Rahmawati, Baharuddin, Putranto, B. (2019). Potensi Dan Pemanfaatan Bambu Tali (*Gigantochloa apus*) Di Desa Leu Kecamatan Bolo Kabupaten Bima. *Jurnal Perennial*, 15(1), 27–31.
- Ramadhan, M. R., Pratiwi, I. D. P. K., & Hapsari A., N. M. I. (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Tin (*Ficus racemosa* Linn) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(1), 38. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i01.p05>
- Rastina, Sudarwanto, M., & Wientarsih, I. (2006). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kari Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas* sp. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 9(2), 185–188.
- Sary, N., Fahrizal, & Yani, A. (2018). Jenis Bambu Di Hutan Tembawang Desa Suka Maju Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(3), 637–646.
- Skowron, K., Bauza-kaszewska, J., Kraszewska, Z., & Wiktorczyk-Kapischke, N. (2021). Human Skin Microbiome : Impact of Intrinsic and Extrinsic Factors on Skin Microbiota. *MDPI*. 1–19.
- Sujarwo, W., Bagus, I., Arinasa, K., & Peneng, I. N. (2010). Potensi Bambu Tali (*Gigantochloa Apus* J.a. & J.H. Schult. Kurz) Sebagai Obat Di Bali. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah Dan Obat*, 21(2), 129–137. <https://doi.org/10.21082/bullitro.v21n2.2010>.
- Suryani, R., Rizal, W. A., Pratiwi, D., & Prasetyo, D. J. (2020). Karakteristik Dan Aktivitas Antibakteri Asap Cair Dari Biomassa Kayu Putih (*Melaleuca leucadendra*) dan Kayu Jati (*Tectona grandis*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(2), 106–117.
- Tavares, T. D., Antunes, J. C., Padr, J., Ribeiro, A. I., Zille, A., Amorim, M. T. P., Ferreira, F., & Felgueiras, H. P. (2020). Activity of Specialized Biomolecules against Gram-Positive and Gram-Negative Bacteria. *MDPI*, 1–16.
- Vila, M. M. D. C., De Oliveira, R. M., Gonçalves, M. M., & Tubino, M. (2007). Analytical methods for vancomycin determination in biological fluids and in pharmaceuticals. *Quimica Nova*, 30(2), 395–399. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000200029>
- Wahdaningsih, S., Untari, E. K., & Fauziah, Y. (2014). Antibakteri Fraksi n-Heksana Kulit *Hylocereus polyrhizus* terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 1(3), 180–193. <https://doi.org/10.7454/psr.v1i3.3490>