

ARTIKEL PENELITIAN

**POTENSI EKSTRAK AIR ANGGUR LAUT (*Caulerpa lentillifera*)
SEBAGAI BAHAN BAKU SABUN PEMBERSIH KEWANITAAN
(*POTENTIAL OF SEA GRAPE (*Caulerpa lentillifera*) WATER EXTRACT AS A RAW
MATERIAL FOR FEMININE HYGIENE WASH*)**

Perdina Nursidika¹, Firdha Rachmawati¹

¹Teknologi Laboratorium Medis D4 FITKES Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi,
Jawa Barat, Indonesia

Email korespondensi: Perdina.nursidika@lecture.unjani.ac.id

ABSTRAK

Produk pembersih kewanitaannya dapat mengatasi permasalahan kewanitaannya baik vaginosis, keputihan, maupun vaginitis. Selain memiliki efikasi yang baik, produk pembersih kewanitaannya harus aman dan tidak memiliki efek samping terhadap penggunaannya. Penggunaan produk alam menjadi salah satu alternatif bahan baku untuk pembuatan produk pembersih kewanitaannya. Produk alam yang memiliki potensi tinggi yaitu golongan alga termasuk genus *Caulerpa*. Anggur laut (*Caulerpa lentillifera*) bersifat prebiotik yang meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat, antibakteri, dan anti jamur. Penelitian ini bertujuan untuk menguji ekstrak air *C. lentillifera* untuk meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophilus* sehingga berpotensi sebagai bahan baku sabun pembersih kewanitaannya. Metode penelitian dimulai dari determinasi, ekstraksi, penapisan fitokimia, dan modifikasi koefisien fenol untuk melihat pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*. Hasil menunjukkan ekstrak air *C. lentillifera* dapat menumbuhkan bakteri asam laktat hingga lebih dari 100 koloni, pada konsentrasi terkecil yaitu 2%, dan waktu kontak dua menit. Apabila dibandingkan dengan pembersih kewanitaannya komersial, produk ini menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat, terutama pembersih dengan kode B yang menghambat pada konsentrasi terkecil dan waktu kontak yang lama. Pembersih dengan kode P dapat menumbuhkan bakteri asam laktat pada konsentrasi terkecil 2% dan waktu kontak dua dan empat menit, namun pada konsentrasi tinggi dan paparan yang panjang pertumbuhan bakteri terhambat. Ekstrak air *C. lentillifera* juga menjaga pH tetap asam sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan menjaga keutuhan sel epitel. Pertumbuhan bakteri asam laktat dalam vagina menghambat pertumbuhan bakteri anaerob dan anaerob fakultatif penyebab vaginosis bakteri dan dapat mengurangi risiko inflamasi. Kesimpulannya ekstrak air *C. lentillifera* berpotensi sebagai bahan baku sabun pembersih kewanitaannya.

Kata kunci : *Caulerpa lentillifera*, *Lactobacillus acidophilus*, pembersih kewanitaannya

ABSTRACT

Feminine hygiene can overcome female problems i.e vaginosis, vaginal discharge, or vaginitis. There is a need for feminine cleaning products that have good efficacy, safe, and have no side effects on their users. The use of natural products are an alternative raw material for the manufacture of feminine hygiene products. Natural products that have high potential are algae including the Caulerpa genus. Caulerpa lentilifera is prebiotik that increases the growth of lactic acid bacteria, antibacterial and anti-fungal. This study aims to test C. lentillifera water extract to increase Lactobacillus acidophilus, so it has the potential as a raw material. The method started with determination, extraction, phytochemical screening, and modification of the phenol coefficient to see the growth of L. acidophilus. The result show that C. lentillifera extract grow lactic acid bacteria more than 100 colonies, at the smallest concentration of 2%, and with two minutes of contact. Compared to commercial products, these products inhibit the growth of lactic acid bacteria, especially B products, which are inhibited at the smallest concentration and long contact time. P product can grow at the smallest concentration of 2% and contact time of two and four minutes, but the growth is in. The extract maintains acidity which can inhibit the growth of patogenic bacteria and maintain the integrity of epithelial cells. The growth of lactic acid bacteria in the vagina inhibits the growth of anaerobic and facultative anaerobic. It concluded that C. lentillifera extract has the potential as a raw material for feminine hygiene wash.

Keywords: Caulerpa lentillifera, feminine hygiene wash, Lactobacillus acidophilus

PENDAHULUAN

Vaginitis merupakan segala kondisi dengan gejala keputihan yang tidak normal, bau, iritasi, gatal-gatal, atau terbakar. Penyebab paling umum dari vaginitis adalah vaginosis bakteri, kandidiasis vulvovaginal, dan trikomoniasis.¹ Produk pembersih kewanitaan menjadi populer di kalangan wanita remaja dewasa. Produk ini dipercaya dapat mengatasi permasalahan kewanitaan seperti vaginosis, keputihan, maupun vaginitis.² Namun penggunaan produk pembersih kewanitaan ini dapat berisiko akibat penggunaan yang salah maupun kandungan zat yang tidak seharusnya ada di produk kewanitaan. Hasil penemuan tahun 2020, temuan tertinggi senyawa pada cairan pembersih kewanitaan ditemukan senyawa benzene dan 1,4-dioxane. Kandungan senyawa dalam produk pembersih ini dapat memicu kanker hingga $3,3 \times 10^{-6}$.³

Hal ini menunjukkan perlunya produk pembersih kewanitaan yang memiliki efikasi yang baik, aman, dan tidak memiliki efek samping terhadap penggunaannya. Penggunaan produk alam menjadi salah satu alternatif bahan baku untuk pembuatan produk pembersih kewanitaan termasuk larutan pembersih vagina.⁴ Arah pengembangan penemuan obat baru bergeser pada bahan alam bahari.⁵ Salah satu produk bahan bahari yang sedang dikembangkan di Indonesia adalah Spesies *Caulerpa* Sp yang banyak di lautan Indonesia dan sudah berhasil dibudidayakan adalah *Caulerpa lentilifera*. Kandungan *C. lentilifera* memiliki potensi yang menjanjikan sebagai agen antibakteri alami melawan bakteri patogen penyebab penyakit pada manusia.⁶⁻⁸

Selain itu kandungan yang berfungsi sebagai antimikroba, kandungan dalam ekstrak air *C. lentilifera* diduga dapat bersifat prebiotik

yang meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat atau *Lactobacillus*.⁹ *Lactobacillus* adalah bakteri vagina yang paling melimpah pada wanita. Bakteri tersebut menghambat pengikatan bakteri lain ke sel epitel dan menghasilkan asam laktat yang membunuh atau menghambat pertumbuhan banyak bakteri lain.¹⁰ Hal ini menunjukkan pentingnya menjaga komposisi bakteri penghasil asam laktat pada vagina. Penelitian ini bertujuan untuk menguji ekstrak air *C. lentillifera* untuk meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophilus* sehingga berpotensi sebagai bahan baku sabun pembersih kewanitaan.

BAHAN DAN METODE

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode eksperimental bertempat di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Ilmu dan Teknologi Kesehatan Universitas Jenderal Achmad Yani. Penelitian dilakukan beberapa tahapan diawali dengan determinasi tanaman yang dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Departemen Biologi FMIPA UNPAD. Tahapan penelitian meliputi persiapan bakteri uji, *L. acidophilus*, persiapan ekstrak *C. lentillifera*, pengujian pengaruh ekstrak dan sabun pembersih kewanitaan terhadap *L. acidophilus* dengan metode modifikasi koefisien fenol. Konsentrasi ekstrak *C. lentillifera* yang digunakan adalah 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% dengan waktu kontak 2, 4, dan 6 menit.¹¹

Penelitian ini menggunakan bakteri *Lactobacillus acidophilus* berasal dari laboratorium Mikrobiologi FITKes Unjani yang

disubkultur pada media Man Rogosa Sharp Agar (MRSA) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24jam. Suspensi bakteri uji dengan konsentrasi standar 0,5 McFarland dan diukur pada Panjang gelombang 600 nm.

Ekstraksi *C. lentillifera* dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut akuades. Ekstrak kemudian dilarutkan menggunakan DMSO dan akuades steril kemudian diencerkan sehingga menjadi konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%, pH-nya diukur. Pada penelitian ini digunakan pula larutan sabun pembersih kewanitaan sebagai pembanding sebanyak 2 merk. Setiap merk diencerkan dengan akuadest steril sehingga didapat konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%, pH-nya diukur.

Pengujian ekstrak terhadap pertumbuhan *L. acidophilus* dengan metode modifikasi Koefisien Fenol menggunakan media MRSA dalam cawan petri sesuai dengan variasi konsentrasi ekstrak dan waktu kontak. 2 mL ekstrak berbagai variasi konsentrasi dan kontrol berupa akuadest steril ditambahkan 0,5 mL suspensi bakteri *L. acidophilus*. Setelah waktu kontak 2 menit, dilakukan kultur satu ose pada media MRSA, ulangi kultur setelah kontak 4 dan 6 menit. Hal yang sama dilakukan pada sabun pembersih kewanitaan yang digunakan sebagai pembanding. Media MRSA diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Pertumbuhan koloni diamati, dan dinyatakan positif (+) jika ada pertumbuhan dan negatif (-) jika tidak ada pertumbuhan. Hasil koloni yang tumbuh dihitung untuk menentukan nilai efektivitas pertumbuhan.¹²

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil determinasi tanaman yang dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan FMIPA UNPAD menunjukkan bahwa tanaman uji adalah *C. lentillifera*. Ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut akuades dan didapat rendemen 0,23%. Karakteristik simplisia dengan parameter kadar abu total *C. lentillifera* 39,32 %. Kadar abu tidak larut asam dan kadar abu larut air yaitu 0,075% dan 4,05%. Hasil pengujian terhadap senyawa fitokimia ekstrak menunjukkan

mengandung alkaloid, flavonoid, saponin. Kandungan fitokimia ini memiliki sifat antioksidan yang dapat meningkatkan fungsi prebiotik salah satunya adalah alkaloid. Alkaloid dapat memodulasi jumlah mikroorganisme flora normal.¹³ Polifenol dan metabolitnya diduga berfungsi sebagai prebiotik yang efektif meningkatkan mikro flora normal tubuh, seperti *L. acidophilus*.¹⁴ *L. acidophilus* merupakan flora normal pada vagina.¹⁵

Tabel 1 Hasil pertumbuhan *L. acidophilus* setelah dipapar ekstrak dan sabun

Konsentrasi	2%		4%			8%			10%			
Waktu (menit)	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6
Hasil pertumbuhan Sabun P	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hasil pertumbuhan Sabun B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ekstrak	+++	++	+++	++	++	++	+++	++	++	+	+	+

Keterangan:

- (-): tidak ada pertumbuhan
- (+): 1- 50
- (++): 51 – 100
- (+++): > 101

Hasil Tabel 1 menunjukkan ekstrak air *C. lentillifera* memiliki kemampuan meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat *L. acidophilus* setelah dibandingkan dengan sabun pembersih kewanitaan komersial. Bila dibandingkan dengan sabun pembersih komersial yang menghambat pertumbuhan bakteri *L. acidophilus* pada konsentrasi terkecil dengan waktu kontak yang singkat yaitu 2% dan 2 menit. Pada waktu kontak tersebut sekitar lebih dari 101 koloni bisa ditumbuhkan. Pada konsentrasi 4% dan 8% koloni bakteri yang tumbuh adalah 51-100 koloni. Pada konsentrasi tertinggi yaitu 10%, bakteri masih bisa ditumbuhkan namun koloni antara 1-50. Hal ini menunjukkan konsentrasi

tinggi menurunkan pertumbuhan bakteri sehingga dapat disimpulkan ekstrak air *C. lentillifera* bisa menjaga keseimbangan mikroba meskipun konsentrasi diperbesar.

Ekstrak air *C. lentillifera* dapat menumbuhkan Komposisi mikrobiota yang berkurang ini dapat menyebabkan infeksi atau ke keadaan mikroorganisme patogen potensial hidup berdampingan dengan komensal lainnya.¹⁵

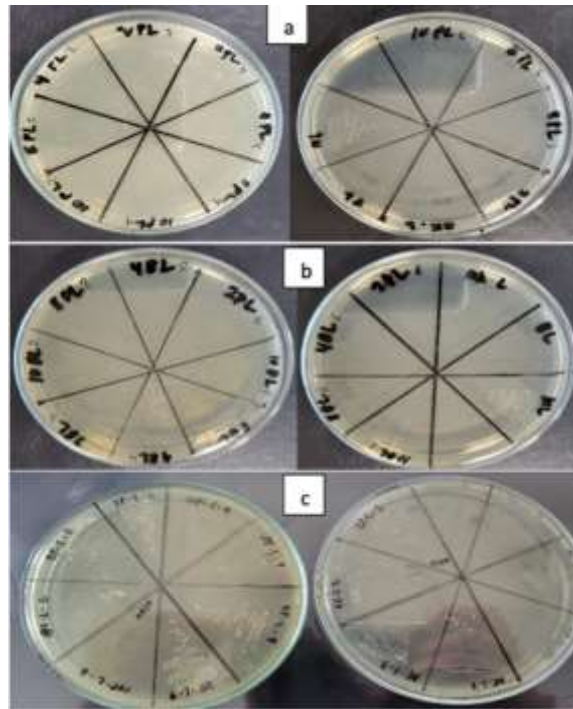
Produk kewanitaan yang digunakan pada penelitian ini menunjukkan hambatan terhadap *L. acidophilus* meskipun pada konsentrasi terendah. Sabun P dapat menumbuhkan *L. acidophilus* pada konsentrasi 2% dengan waktu kontak 2 dan

4 menit. Bakteri yang tumbuh di bawah 50 koloni.

Sabun B menunjukkan hambatan terhadap bakteri *L. acidophilus* pada semua konsentrasi. Pada konsentrasi terendah sekalipun, tampak tidak ada pertumbuhan *L. acidophilus*. Hal ini berbahaya bagi lingkungan vagina. Beberapa penyakit yang berhubungan dengan vagina seperti bakteri vaginosis diakibatkan karena ketidakseimbangan mikro flora normal vagina.¹⁶

Beberapa produk pembersih kewanitaannya mungkin berbahaya bagi microbiota vagina dan mengubah lingkungan kekebalan vagina. Mikrobiota vagina sangat penting untuk fungsi sel epitel vagina dengan adanya beberapa produk kesehatan kewanitaannya yang membunuh microbiota ini akan berakibat kondisi yang membahayakan.¹⁷ Bakteri asam laktat vagina untuk meningkatkan integritas penghalang epitel genital yang dapat membantu mencegah invasi oleh patogen menular seksual.¹⁸

Pertumbuhan bakteri asam laktat setelah diberikan ekstrak meningkat hingga 150 koloni bakteri (gambar 1). Tingginya pertumbuhan bakteri asam laktat dalam vagina penting karena membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri anaerob dan anaerob fakultatif penyebab vaginosis bakteri.¹⁹ *L. acidophilus* dan metabolitnya dapat menghambat bakteri patogen seperti *Salmonella typhi*.²⁰ Selain itu, tingginya bakteri asam laktat di vagina dapat menekan pertumbuhan mikroba patogen seperti virus HIV, *Neisseria gonorrhoeae*, dan *Chlamydia trachomatis*.²¹⁻²³ Mikrobiota vagina yang sehat ditandai dengan kelimpahan Lactobacilli yang tinggi. Spesies Lactobacillus menghasilkan peptida antimikroba dan mengasamkan vagina (pH < 4.5) melalui produksi asam laktat dan dengan demikian menciptakan lingkungan yang tidak bersahabat bagi sebagian besar patogen.²⁴ Pada penelitian ini semua bahan uji, sabun maupun ekstrak ada pada pH asam kurang dari 4,5.



Gambar 1 Hasil pertumbuhan *L. acidophilus* pada Media a) dipapar Sabun P hanya ada pertumbuhan bakteri Asam Laktat pada konsentrasi 2% dan waktu kontak 4 menit; b) Dipapar sabun B, tidak ada pertumbuhan bakteri Asam Laktat; c) Dipapar ekstrak *C. lentillifera* tampak pertumbuhan bakteri Asam Laktat pada berbagai konsentrasi dan waktu kontak

Selain itu tingginya bakteri asam laktat pada vagina dapat mengurangi risiko inflamasi karena asam laktat memblokir histone deacetylases, sehingga meningkatkan transkripsi gen dan perbaikan DNA. Asam laktat menginduksi degradasi sel epitel untuk menghancurkan mikroorganisme intraseluler dan meningkatkan homeostasis. Lactobacilli dapat bertahan dalam sel epitel vagina dan menghambat induksi sitokin pro-inflamasi.^{25,26} Kandungan dalam ekstrak air *C. lentillifera* bersifat prebiotik yang meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat atau lactobacillus.⁹

Kandungan yang paling bertanggungjawab sebagai prebiotik adalah polisakarida dan derivatnya. Polisakarida di dalam tubuh berubah menjadi asam lemak rantai

pendek yang dapat meningkatkan imunomodulasi, perbaikan system pencernaan, absorpsi nutrisi dan mineral, menurunkan kolesterol dan indeks glikemik, mengurangi kembung dan eruktasi, dan mengurangi metabolit yang menyebabkan pembusukan.²⁷

Ekstrak *C. lentillifera* juga mengandung asam lemak rantai pendek dan sedang.²⁸ Asam lemak rantai pendek dan sedang memiliki kemampuan sebagai anti jamur termasuk menghambat *C. albicans* yang sering menginfeksi Wanita.^{29,30} Hal ini menunjukkan ekstrak *C. lentillifera* kemungkinan berpotensi pula sebagai anti jamur, sehingga berpotensi sebagai sabun pembersih kewanitaan.

Senyawa alkaloid dalam *C. lentillifera* memiliki aktivitas sebagai antijamur, dengan penghambatan pada *Cryptococcus*

neoformans dan *Candida Aalbicans*.³¹ Kandidiasis yang disebabkan oleh *C. albicans* merupakan 75% penyebab gejala keputihan bagi wanita Indonesia, hal ini berbeda dengan hasil yang didapat di Negara Eropa. Hal ini berkaitan dengan tingkat kelembapan udara yang cukup tinggi di Indonesia yang mempermudah pertumbuhan jamur patogen oportunistik. Diperkirakan sekitar 20% populasi wanita di dunia tiap tahunnya mengalami kandidiasis serviks. Angka kejadian kandidiasis semakin meningkat pada wanita berisiko.³²

Hasil uji menunjukkan ekstrak air *C. lentillifera* berpotensi sebagai bahan baku produk pembersih kewanitaan. Penggunaan produk alam menjadi salah satu alternatif bahan baku untuk pembuatan produk pembersih kewanitaan termasuk larutan pembersih vagina. Perlunya produk pembersih kewanitaan yang memiliki efikasi yang baik, aman, dan tidak memiliki efek samping terhadap penggunaannya.³³

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan ekstrak air *C. lentillifera* dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri *L. acidphilus* sehingga berpotensi sebagai bahan baku sabun pembersih kewanitaan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Pernyataan penulis bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam pembuatan artikel ini.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Unjani atas pembiayaan Penelitian. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Mikrobiologi Fakultas

Ilmu dan Teknologi Kesehatan Unjani atas izin melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pizzorno JE, Murray MT, Joiner-Bey H. 78 - Vaginitis. Dalam: Pizzorno JE, Murray MT, Joiner-Bey H, editor. *The Clinician's Handbook of Natural Medicine* (Third Edition). Edinburgh: Churchill Livingstone; 2016:945–59.
2. Rai P, Shah D, Kelly K. Feminine Hygiene Product Use and Awareness Among Young Us Adults. *Value Health*, 2018;21:S179.
3. Lin N, Ding N, Meza-Wilson E, Manuradha Devasurendra A, Godwin C, Kyun Park S, dkk. Volatile organic compounds in feminine hygiene products sold in the US market: A survey of products and health risks. *Environ Int*, 2020;144:105740. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32866732/>
4. Co JT, Bugayong JCC, Monge GC. Acceptability and Effectivity of Four Feminine Wash Products in Maintaining the Physiologic Vaginal pH of Reproductive and Menopausal Age Women. *Acta Med Philipp*, 2018;52(6). Available from <https://actamedicaphilippina.upm.edu.ph/index.php/acta/article/view/253>
5. Malve H. Exploring the ocean for new drug developments: Marine pharmacology. *J Pharm Bioallied Sci*, 2016;8(2):83–91. Available from

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27134458/>
6. Biotek. *Caulerpa lentillifera*, Anggur Laut Penunjang Fungsi Otak dan Sel Tubuh Manusia. 2020 [dikutip 21 Oktober 2021]. Tersedia pada: <https://biotek.lipi.go.id/2020/07/10/caulerpa-lentillifera-anggur-laut-penunjang-fungsi-otak-dan-sel-tubuh-manusia/>
 7. Hendryanti DN, Lindayani. Pengaruh Kondisi Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antibakteri *Caulerpa lentillifera* terhadap Human Patogenic Bacteria secara In-vitro. *VITASPERE*, 2020;1(1):34–48.
 8. Tapotubun AM. Komposisi Kimia Rumput Laut (*Caulerpa lentillifera*) dari Perairan Kei Maluku dengan Metode Pengeringan Berbeda. *J Pengolah Has Perikan Indones*, 2018;21(1):13 Available from <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jphpi/article/view/21257>.
 9. Chadseesuan U, Puthong S, Deetae P. Growth promotion of some lactic acid bacteria by crude extract of *Spirogyra* sp., *Cladophora* sp., *Caulerpa lentillifera* and *Caulerpa corynephora*. *Food Res*, 2021;4(S4):81–6.
 10. Witkin S, Linhares I. Why do lactobacilli dominate the human vaginal microbiota? *BJOG Int J Obstet Gynaecol*, 2017;124(4):606–11. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28224747/>
 11. Herawati I, Hardiyanti H. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Kontak Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Dengan Sabun Pembersih Kewanitaan Terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus Acidophilus* Dan *Lactobacillus Brevis*. *J Kesehat Kartika*, 2018;11(1):25–25. Available from http://repository2.stikesayani.ac.id/index.php/Kesehatan_Kartika/article/view/61/59
 12. Cappuccino JG, Welsh CT. *Microbiology: A Laboratory Manual, Books a la Carte Edition*. 11th edition. Indiana:Pearson, 2016.
 13. Zhang M, Li A, Yang Q, Li J, Wang L, Liu X, dkk. Beneficial Effect of Alkaloids From *Sophora alopecuroides* L. on CUMS-Induced Depression Model Mice via Modulating Gut Microbiota. *Front Cell Infect Microbiol*, 2021;11:665159. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33954123/>
 14. Rodríguez-Daza MC, Pulido-Mateos EC, Lupien-Meilleur J, Guyonnet D, Desjardins Y, Roy D. Polyphenol-Mediated Gut Microbiota Modulation: Toward Prebiotics and Further. *Front Nutr*, 2021;8:689456. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8276758/>
 15. Bertuccini L, Russo R, Iosi F, Superti F. Effects of *Lactobacillus rhamnosus* and *Lactobacillus acidophilus* on bacterial vaginal pathogens. *Int J Immunopathol Pharmacol*, 2017;30(2):163–7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5806794/>
 16. Mendling W, Shazly MAE, Zhang L. The Role of Lactic Acid in the Management of

- Bacterial Vaginosis: A Systematic Literature Review. *Future Pharmacol*, 2022;2(3):198–213. Available from <https://www.mdpi.com/2673-9879/2/3/14>
17. Fashemi B, Delaney ML, Onderdonk AB, Fichorova RN. Effects of feminine hygiene products on the vaginal mucosal biome. *Microb Ecol Health Dis*, 2013;24:10. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3758931/>
18. Delgado-Diaz DJ, Jesaveluk B, Hayward JA, Tyssen D, Alisoltani A, Potgieter M, dkk. Lactic acid from vaginal microbiota enhances cervicovaginal epithelial barrier integrity by promoting tight junction protein expression. *Microbiome*, 2022;10(1):141. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9429363/>
19. Chen X, Lu Y, Chen T, Li R. The Female Vaginal Microbiome in Health and Bacterial Vaginosis. *Front Cell Infect Microbiol*, 2021;11:631972. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8058480/>
20. Pratiwi ST, Paryati SPY, Raja ENL, Andana P. Perbandingan Efektivitas Bakteriosin *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 dengan Nisin pada Pertumbuhan *Salmonella typhi* ATCC 6539. *Med Kartika J Kedokt Dan Kesehat*, 2022;5(2):162–74. Available from <http://medikakartika.unjani.ac.id/medika/kartika/index.php/mk/article/view/261>
21. Aldunate M, Tyssen D, Johnson A, Zakir T, Sonza S, Moench T, dkk. Vaginal concentrations of lactic acid potentially inactivate HIV. *J Antimicrob Chemother*, 2013;68(9):2015–25. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23657804/>
22. Gong Z, Luna Y, Yu P, Fan H. Lactobacilli Inactivate Chlamydia trachomatis through Lactic Acid but Not H₂O₂. *PLoS ONE*, 2014;9(9):e107758. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4162611/>
23. Tyssen D, Wang YY, Hayward JA, Agius PA, DeLong K, Aldunate M, dkk. Anti-HIV-1 Activity of Lactic Acid in Human Cervicovaginal Fluid. *mSphere*, 2018;3(4):e00055-18. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29976641/>
24. Tachedjian G, Aldunate M, Bradshaw CS, Cone RA. The role of lactic acid production by probiotic *Lactobacillus* species in vaginal health. *Res Microbiol*, 2017;168(9–10):782–92. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28435139/>
25. Amabebe E, Anumba DOC. The Vaginal Microenvironment: The Physiologic Role of Lactobacilli. *Front Med*, 2018;5. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6008313/>
26. Delgado-Diaz DJ, Tyssen D, Hayward JA, Gugasyan R, Hearps AC, Tachedjian G. Distinct Immune Responses Elicited

- From Cervicovaginal Epithelial Cells by Lactic Acid and Short Chain Fatty Acids Associated With Optimal and Non-optimal Vaginal Microbiota. *Front Cell Infect Microbiol*, 2020;9. Available from <https://microbiomejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40168-022-01337-5>
27. Raposo MF de J, de Morais RMSC, Bernardo de Morais AMM. Bioactivity and applications of sulphated polysaccharides from marine microalgae. *Mar Drugs*, 2013;11(1):233–52. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23344113/>
28. Jelita FW, Kartosentono S, Sugijanto NEN. Antimicrobial Activities of Ethyl Acetate Extract *Caulerpa lentillifera* from Kangean Islands on *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Candida albicans*. *J Comput Theor Nanosci*, 2021;18(1–2):402–7. Available from <https://www.ingentaconnect.com/contentone/asp/jctn/2021/00000018/f0020001/article00078>
29. Novilla A, Nursidika P, Mahargyani W. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) yang Berpotensi sebagai Anti Kandidiasis. *EduChemia J Kim Dan Pendidik*, 2017;2(2):161–73. Available from <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/EduChemia/article/view/1447>
30. Novilla A, Nursidika P, Resmelia M. Potensi Asam Lemak Pada Minyak Kelapa Murni Dalam Menghambat *Candida Albicans* Secara In Vitro. *Maj Kedokt Bdg*, 2016;48(4):200–4. Available from <https://journal.fk.unpad.ac.id/index.php/mkb/article/view/910>.
31. Abdelrheem DA, Abd El-Mageed HR, Mohamed HS, Rahman AA, Elsayed KNM, Ahmed SA. Bis-indole alkaloid caulerpin from a new source *Sargassum platycarpum*: isolation, characterization, in vitro anticancer activity, binding with nucleobases by DFT calculations and MD simulation. *J Biomol Struct Dyn*, 2021;39(14):5137–47. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32579063/>
32. Lestari DPO, Armerinayanti NW. Risiko Kandidiasis Serviks pada Wanita Usia Subur Akseptor Kontrasepsi Hormonal. *WMJ*. 2018;3(1). Available from https://www.ejournal.warmadewa.ac.id/index.php/warmadewa_medical_journal/article/view/640
33. Co JT, Bugayong JCC, Monge GC. Acceptability and Effectivity of Four Feminine Wash Products in Maintaining the Physiologic Vaginal pH of Reproductive and Menopausal Age Women. *Acta Med Philipp*. 2018 [2022;52(6). Available from <https://actamedicaphilippina.upm.edu.ph/index.php/acta/article/view/253>