



Produksi Cairan Penyanitasi Tangan Herbal untuk Mengatasi Kelangkaan Produk Komersial di Kota Salatiga

Dhanang Puspita^{1*}, Kristiawan Prasetyo Agung Nugroho², Kukuh Pambuka Putra³ dan Fiane de Fretes⁴

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia; ²Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia; ³Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia; ⁴Program Studi Ilmu Keperawatan, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia

Diterima: 4 Maret 2022; **Disetujui:** 16 April 2022

Abstrak

Awal pandemi Covid-19 di Salatiga dimulai bulan Maret 2020 yang menyebabkan langkanya pasokan cairan penyanitasi tangan komersial. Produksi cairan penyanitasi tangan herbal menjadi solusi dari produk komersial. Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah memproduksi cairan penyanitasi tangan herbal untuk mengatasi kelangkaan cairan penyanitasi tangan yang ada di Kota Salatiga. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan tahapan; inventarisasi tumbuhan, produksi cairan penyanitasi tangan dan uji antimikrob. Inventarisasi dilakukan dengan mengumpulkan informasi pustaka, kemudian dilakukan survei lapangan. Produksi cairan penyanitasi dilakukan dengan eksperimen laboratorium untuk mendapatkan formulasi yang baik. Uji antimikrob dilakukan dengan teknik difusi (sumuran). Cairan penyanitasi tangan herbal terbuat dari sirih hijau, sirih merah, serai wangi dan bunga lawang dan hasil analisis antimikrob memiliki daya hambat menengah. Total 1.041,5 l cairan penyanitasi tangan herbal yang telah didistribusikan pada masyarakat secara cuma-cuma. Testimoni masyarakat yang menggunakan cairan penyanitasi tangan herbal adalah tidak kering di tangan, tidak lengket dan aromanya harum. Produk yang dihasilkan masih di bawah produk komersial di pasaran, namun masih memiliki efektivitas dalam membunuh mikroorganisme.

Kata kunci: antimikrob; cairan penyanitasi tangan; covid-19; herbal

Production of Herbal Hand Sanitizer Liquid to Overcome the Scarcity of Commercial Products in Salatiga City

Abstract

The beginning of the Covid-19 pandemic in Salatiga began in March 2020 which caused a shortage of commercial hand sanitizer supplies. The production of herbal hand sanitizer is a solution for commercial products. This community service activity aims to produce herbal hand sanitizer to overcome the scarcity of hand sanitizer in Salatiga City. The method used is a laboratory experiment with stages; plant inventory, production of hand sanitizer, and antimicrobial testing. Inventory is done by collecting library-journal information, then conducting a field survey. The production of sanitizing liquid is carried out by laboratory experiments to get a good formulation. Antimicrobial test was carried out by diffusion technique. Herbal hand sanitizing liquid made from green betel, red betel, citronella, and star anise and the results of antimicrobial analysis have medium

* **Corresponding author:** dhanang.puspita@uksw.edu

Cite this as: Puspita, D., Nugroho, K. P. A., Putra, K. P., & de Fretes, F. (2022). Produksi Cairan Penyanitasi Tangan Herbal untuk Mengatasi Kelangkaan Produk Komersial di Kota Salatiga. *AgriHealth: Journal of Agri-food, Nutrition and Public Health*, 3(1), 55-61. doi: <http://dx.doi.org/10.20961/agrihealth.v3i1.59811>

inhibition. A total of 1041.5 l of herbal hand sanitizer that have been distributed to the public free of charge. Testimonials from people who use herbal hand sanitizer are that they are not dry on the hands, not sticky, and have a fragrant aroma. The resulting product is still below commercial products on the market, but still has effectiveness in killing microorganisms.

Keywords: antimicrobial; covid-19; hand sanitizer; herbs

PENDAHULUAN

Masuknya Covid-19 di Indonesia pada awal tahun 2020 telah mengubah gaya hidup masyarakat. Program 3 M yang digalakkan pemerintah yakni memakai masker, menjaga jarak dan mencuci tangan sudah menjadi kebiasaan normal baru. Kebiasaan baru tersebut saat ini sudah menjadi bagian dari budaya kebersihan pribadi (*personal hygiene*). Diharapkan dari budaya baru ini nantinya bisa meningkatkan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) di masyarakat dan bisa mengurangi risiko infeksi penyakit menular. Kebiasaan mencuci tangan menjadi salah satu protokol kesehatan, di mana tangan adalah organ tubuh yang paling rentan terpapar mikroorganisme patogen (Grace *et al.*, 2015). *Hand sanitizer* atau cairan penyanitasi tangan menjadi bagian dari PHBS, karena sebagai alternatif dari mencuci tangan. Cairan penyanitasi tangan sangat praktis dan efektif membunuh kuman dan dapat digunakan saat tidak ditemukan tempat untuk mencuci tangan (Asngad *et al.*, 2018). Oleh sebab itu, cairan penyanitasi tangan banyak dicari oleh masyarakat yang berujung ketersediaan langka di pasaran dan harganya ikut melambung naik.

Prinsip kerja dari cairan penyanitasi tangan adalah membunuh kuman, seperti jamur, bakteri dan virus dengan cara merusak dinding sel yang kemudian akan menyebabkan lisis atau keluarnya isi sel. Bahan aktif yang dipakai dalam cairan penyanitasi tangan komersial adalah alkohol 70%, triklosan dan hidrogen peroksida. Alkohol 70% paling banyak digunakan, karena sangat efektif membunuh 99% mikroorganisme (Acharya *et al.*, 2018). Bahan-bahan kimia sintetis tersebut tidak mudah ditemukan di pasaran, jika ada pun harganya cukup tinggi. Kelangkaan ini diakibatkan ketidaksediaan bahan baku dan momentum pengusaha untuk mendapat keuntungan besar (Kompas, 2020). Perlu upaya untuk mencari alternatif senyawa-senyawa yang bisa membunuh

kuman yang sama efektifnya dengan alkohol 70%, triklosan dan hidrogen peroksida.

Program studi Ilmu Keperawatan UKSW (Universitas Kristen Satya Wacana) memiliki mata kuliah pengobatan tradisional. Mahasiswa yang mengambil mata kuliah tersebut ditugaskan untuk mengeksplorasi tumbuh-tumbuhan yang memiliki potensi antimikrob dan diperoleh sekitar 70 spesies tumbuhan. Tumbuh-tumbuhan ini biasanya dalam pengobatan tradisional digunakan untuk penyembuhan luka luar (getah pisang) atau penyakit infeksi seperti diare (daun jambu biji), batuk (daun adas), sakit mata (sirih) dan lain sebagainya (Herbie, 2015).

Cairan penyanitasi tangan dari bahan alam (herbal) bisa memanfaatkan beberapa jenis tumbuhan yang telah diketahui memiliki kemampuan antimikrob. Tidak semua tumbuhan bisa digunakan, karena ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi, yakni tidak beracun, tidak menyebabkan iritasi, tidak meninggalkan noda, tidak lengket di kulit dan memiliki aroma yang baik dan masuk dalam daftar tanaman obat Indonesia (Kementerian Kesehatan, 2016). Tumbuh-tumbuhan tersebut nantinya akan diekstrak guna diambil senyawa antimikrobnya lalu dilakukan pengujian dan setelah itu diproduksi menjadi cairan penyanitasi tangan herbal. Harsha *et al.* (2016) mengatakan, cairan penyanitasi tangan herbal sama efektifnya dengan yang terbuat dari bahan kimia.

Proses produksi cairan penyanitasi tangan ini nantinya akan melibatkan masyarakat yang ada di Kota Salatiga. Beberapa tumbuhan seperti sirih, sirih merah dan serai biasa tumbuh di halaman warga terutama yang memiliki kebun TOGA (tanaman obat keluarga), seperti di Perumahan Cempaka Sari-Kutowinangun Lor Kota Salatiga. Tumbuhan tersebut akan diminta dan sebagai imbalan, nantinya warga akan mendapatkan cairan penyanitasi tangan dalam kemasan. Donasi tumbuh-tumbuhan juga bisa dilakukan oleh masyarakat yang nantinya akan ditukarkan dengan cairan penyanitasi tangan herbal dalam

kemasan. Tujuan dari pengabdian masyarakat ini adalah memproduksi cairan penyanitasi tangan herbal untuk mengatasi kelangkaan cairan penyanitasi tangan yang ada di Kota Salatiga. Bahan cairan penyanitasi ini diperoleh dari masyarakat dan nanti akan diganti dengan hasil produksi sekaligus pelatihan pembuatan secara praktis. Diharapkan dari kegiatan ini bisa memenuhi kebutuhan cairan *hand sanitizer* warga Kota Salatiga.

BAHAN DAN METODE

Pengabdian masyarakat ini untuk menjawab kebutuhan masyarakat akan kelangkaan cairan penyanitasi tangan di awal pandemi Covid-19. Kegiatan ini melibatkan masyarakat sebagai penyedia bahan baku, sedangkan produksinya dilakukan oleh dosen yang dibantu oleh mahasiswa. Kegiatan ini berlangsung pada bulan April sampai Agustus 2020 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana. Adapun tahapan kegiatan ini adalah inventarisasi tumbuhan, pembuatan cairan penyanitasi tangan, uji antimikrob dan distribusi pada masyarakat yang membutuhkan.

Inventarisasi tumbuhan

Kegiatan ini bersamaan dengan mata kuliah pengobatan tradisional, di mana mahasiswa ditugaskan untuk mengeksplorasi tumbuhan yang memiliki kandungan antimikrob. Tumbuhan tersebut biasanya digunakan dalam pengobatan tradisional sebagai obat luar (oles) dan oral untuk penyakit infeksi. Mahasiswa melakukan studi pustaka terlebih dahulu dalam pencariannya dan dilanjutkan survei di lapangan untuk mendapatkan sampel. Tidak semua tumbuhan yang sudah diinventarisasi digunakan, tetapi harus diseleksi dengan kriteria; aman (tidak beracun), tidak menimbulkan iritasi pada kulit, tidak meninggalkan noda, tidak lengket dan memiliki aroma yang enak atau harum. Sebagai panduan, digunakan acuan pustaka dan jurnal yang berkaitan dengan tanaman obat.

Produksi cairan penyanitasi tangan

Tahap pertama yang dilakukan adalah dengan mengekstraksi senyawa antimikrob dalam tumbuhan. Bagian yang akan diekstraksi (daun, tangkai daun, pelepah, bunga) diiris kecil-kecil lalu dicampurkan dengan akuades dengan perbandingan 1:3. Setelah itu dilakukan

pengukusan selama 15 sampai 30 menit guna mengeluarkan senyawa antimikrob dan kemudian dilakukan penyaringan dan pendinginan. Setelah dingin, sebanyak 15% ekstrak lidah buaya dan 5% citosan yang sudah dicampur dengan minyak atsiri sebagai aroma terapi ditambahkan ke dalam 80% ekstrak tumbuhan. Langkah kerja produksi diadaptasi dan dimodifikasi dari Acharya *et al.* (2018) dan Asngad *et al.* (2018).

Uji antimikrob

Media uji antibakteri menggunakan 6,6 g nutrisi agar dan dilarutkan dalam akuades 300 ml kemudian disterilkan dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit pada tekanan 2 atm. Larutan agar kemudian dituangkan dalam cawan petri steril sampai mengeras. Uji antimikrob dengan teknik difusi (sumuran) dengan cara permukaan agar dilubangi dengan pipa kaca steril lalu permukaan agar dioles dengan suspensi bakteri. Cairan penyanitasi tangan kemudian dimasukkan dalam lubang sumur sebanyak 100 µl dengan menggunakan mikropipet. Inkubasi dilakukan selama 48 jam dalam inkubator pada suhu 31°C (Wijaya, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama pandemi Covid-19, kebersihan tangan menjadi pertimbangan utama di antara tindakan pencegahan. WHO (*World Health Organization*) merekomendasikan pembersih tangan beralkohol telah dilaporkan menyebabkan bahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Oleh karena itu, penyanitasi tangan herbal memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pembersih tangan beralkohol. Tanaman herbal yang mudah didapat yang akan digunakan untuk menyiapkan penyanitasi tangan (Alghamdi, 2021).

Hasil inventarisasi tanaman yang digunakan sebagai cairan penyanitasi tangan dapat dilihat pada Tabel 1. Sebagai kontrol digunakan alkohol 70% dan cairan penyanitasi tangan komersial yang ada di pasaran. Kekuatan antimikrob didasarkan pada diameter daya hambat (DDH). DDH menunjukkan sifat dari disinfektan dan antibakteri dengan beberapa tingkatan yaitu diameter > 20 mm menunjukkan daya hambat sangat kuat, diameter 10 sampai 20 mm menunjukkan daya hambat kuat, diameter 5 sampai 10 mm menunjukkan daya hambat cukup (medium) serta diameter < 5 mm menunjukkan daya hambat lemah (Stout, 1971).

Dengan diperolehnya formulasi cairan penyanitasi tangan yang efektif membunuh mikroorganisme, menjadi indikator keberhasilan program pengabdian masyarakat ini. Formulasi

yang diperoleh tersebut nantinya akan diproduksi dalam jumlah yang banyak guna memenuhi kebutuhan masyarakat akan cairan penyanitasi tangan.

Tabel 1. Uji antimikrob cairan penyanitasi tangan

Nama tumbuhan	DDH (mm)	Senyawa antimikrob
Serai (<i>Cymbopogon nardus</i>)	5,71 ± 1,27 (medium)	Minyak atsiri, saponin, polifenol dan flavonoid (Bassole <i>et al.</i> , 2011).
Sirih hijau (<i>Piper betle</i> L.)	9,12 ± 2,79 (medium)	Saponin, flavonoid dan polifenol (Carolia dan Noventi, 2016).
Sirih merah (<i>Piper ornatum</i>)	8,86 ± 1,46 (medium)	Flavonoid, alkaloid, tanin, senyawa polifenol dan minyak atsiri (Lestari dan Dwiatmaka, 2014).
Bunga lawang (<i>Illicium verum</i>)	6,2 ± 0,76 (medium)	Saponin, tanin dan flavonoid (Puspita <i>et al.</i> , 2020)
Alkohol 70% (kontrol)	15,42 ± 3,16 (kuat)	Alkohol 70%
Hand sanitizer komersial (kontrol)	9,43 ± 1,39 (medium)	Alkohol 70%, triclosan

Formulasi yang sudah diperoleh selanjutnya akan diproduksi dan terlebih dahulu harus mencari bahan bakunya. Dari hasil analisis antimikrob, maka diputuskan untuk menggunakan bahan herbal sirih hijau, sirih merah, serai dan bunga lawang. Sirih hijau, sirih merah, serai, bunga lawang dapat dengan mudah ditemukan di Kota Salatiga. Sirih hijau dan sirih merah banyak ditanam di pekarangan baik sebagai tanaman obat maupun tanaman hias. Tanaman serai dan bunga lawang digunakan sebagai bumbu dapur, banyak ditanam di pekarangan ataupun diperjual belikan di pasar. Daun sirih hijau mengandung minyak atsiri yang terdiri atas senyawa fenol dan beberapa turunannya seperti eugenol dan kavikol yang dapat mendenaturasi protein sel mikrob dan bersifat bakterisida dengan cara meningkatkan permeabilitas membran mikrob (Rizkita, 2017).

Hampir semua tumbuhan yang dipakai memiliki kesamaan senyawa antimikrob yakni saponin, tanin dan flavonoid. Senyawa saponin bekerja sebagai antimikrob yang dapat merusak membran sitoplasma dan membunuh sel. Flavonoid memiliki sifat sebagai disinfektan yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein pada mikrob (Sari dan Mursiti, 2016). Protein yang terdenaturasi akan menyebabkan aktivitas metabolisme sel mikrob terganggu. Tanin akan bereaksi dengan membran sel mikrob yang dapat merusak polipeptida pada dinding sel,

sehingga pembentukan dinding sel menjadi tidak sempurna dan menyebabkan lisis atau keluarnya isi sel akibat perbedaan tekanan (Carolia dan Noventi, 2016).

Besarnya produksi cairan penyanitasi tangan ditunjukkan pada Tabel 2. Total produksi cairan penyanitasi tangan 1.041,5 l yang dikemas dalam botol berukuran 100 ml (Gambar 1). Selain dikemas dalam botol semprot 100 ml, juga dikemas dalam ukuran 5 l (jerigen) untuk didistribusikan dan isi ulang.

Tabel 2. Total produksi cairan penyanitasi tangan herbal tahun 2020

Bulan	Volume produksi (l)
Maret	310,5
April	343
Mei	202
Juni	122
Juli	39
Agustus	25
Total	1.041,5

Terjadi pola penurunan produksi cairan penyanitasi tangan dari bulan Maret sampai dengan Agustus 2020. Awal pandemi di Kota Salatiga terjadi bulan Maret dan April saat ada 2 warga yang positif terinfeksi Covid-19, kemudian semakin hari semakin meningkat. Persediaan cairan penyanitasi tangan di Kota Salatiga menjadi langka dan

harganya naik hampir 5 kali lipat. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan cairan penyanitasi tangan, maka Pembantu Rektor V UKSW Dr. Suryasatriya Trihandaru, S.Si., M.Sc.nat., Bidang Penelitian dan Pengabdian Masyarakat memberi mandat untuk memproduksi dan mendistribusikan kepada masyarakat secara cuma-cuma.



Gambar 1. Kemasan cairan penyanitasi tangan herbal

Distribusi cairan penyanitasi tangan pada awalnya hanya untuk memenuhi internal universitas, namun berkembang pada pemenuhan permintaan dari masyarakat, lembaga pemerintahan, lembaga sosial dan lain sebagainya. Dengan demikian produksi pada bulan Maret dan April ditingkatkan kapasitas produksinya. Adapun distribusi cairan penyanitasi tangan dapat dilihat pada Tabel 3.

Seiring bertambahnya permintaan dari beberapa lembaga pemerintahan dan non pemerintahan membuat produksi cairan penyanitasi tangan ikut dilipat gandakan guna memenuhi kebutuhan. Kelangkaan cairan penyanitasi tangan di pasaran tidak mampu memenuhi kebutuhan masyarakat, jika pun ada di pasaran maka harganya sudah naik hingga 400% (Kompas, 2020). Kegiatan masyarakat masih berlangsung secara normal dan belum dalam jaringan (*online*) atau bekerja dari rumah (*work from home*), sehingga cairan penyanitasi tangan menjadi salah satu bekal yang harus dibawa. Dengan demikian hasil produksi kegiatan pengabdian ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan cairan penyanitasi tangan di beberapa kantor pemerintahan, sekolah, kepolisian dan lain sebagainya. Begitu juga dengan beberapa rumah sakit yang kekurangan cairan penyanitasi tangan,

akan mendapat pasokan cairan penyanitasi tangan terutama untuk tenaga kesehatan.

Tabel 3. Penerima cairan penyanitasi tangan

No.	Penerima cairan penyanitasi tangan
1.	Asrama UKSW
2.	Warga Kembang Sari
3.	Rumah Sakit Brebes
4.	Polsek Sidorejo
5.	Komunitas GeRak Salatiga
6.	National Geographic Indonesia
7.	BMK UKSW
8.	Pemkot Salatiga
9.	Gereja GPIB
10.	Pondok pesantren di Kabupaten Semarang
11.	BPR Mitra Satya
12.	Ojek online
13.	Becak parkir
14.	Satpam kampus UKSW
15.	Panti Wredha Mandiri
16.	Panti Wredha Salib Putih
17.	Radio Elisa
18.	Rumah Sakit DKT Salatiga
19.	Tegalrejo
20.	Pengadain Negeri, Salatiga

Berdasarkan uji antimikrob, cairan penyanitasi tangan herbal memiliki kekuatan sedang dan masih di bawah kekuatan alkohol 70% ataupun cairan penyanitasi tangan komersial. Ada signifikansi secara statistik pengurangan jumlah mikrob setelah menggunakan cairan penyanitasi tangan berbasis herbal, tetapi penyanitasi tangan berbasis alkohol jauh lebih baik (Jain *et al.*, 2013). Beberapa testimoni dari masyarakat mengatakan, cairan penyanitasi tangan dari bahan alami tidak menyebabkan kulit kering dan iritasi, tidak lengket serta memiliki aroma yang enak (Berita Satu, 2020; Sindonews, 2020; Tribun Jateng, 2020). Pemakaian cairan penyanitasi tangan berbasis alkohol akan menyebabkan kulit menjadi kering dan bila berlebihan akan menyebabkan iritasi, sehingga acapkali ditambahkan gliserin. Pemakaian gliserin juga akan menyebabkan cairan sedikit kental atau menjadi *gel* dan menimbulkan rasa lengket (Wijaya, 2013). Berbeda dengan cairan penyanitasi tangan komersial yang memiliki aroma alkohol yang dominan dan tidak begitu disukai oleh masyarakat.

Kegiatan produksi cairan penyanitasi tangan berbasis bahan alami sudah sesuai dengan tujuan yakni memenuhi kebutuhan masyarakat ditengah kelangkaan produk komersial di pasaran. Ancaman Covid-19 yang belum jelas kapan berakhirnya, karena varian baru terus bermunculan yang hasilnya ada beberapa varian baru yang lebih cepat menular atau lebih ganas yang akan berpotensi menyebabkan bertambahnya kebutuhan cairan penyanitasi tangan (Kompas, 2021). Saat ini, keberadaan cairan penyanitasi tangan komersial sudah berangsur-angsur tersedia di pasaran, jika di kemudian hari ada lonjakan maka pemanfaatan cairan penyanitasi tangan berbahan dasar herbal ini bisa menjadi solusi.

KESIMPULAN

Cairan penyanitasi tangan bahan alam seperti sirih, sirih merah, serai dan bunga lawang terbukti memiliki kekuatan yang tergolong dalam kategori menengah, dibandingkan dengan alkohol 70% dan produk komersial yang masuk dalam kategori kuat. Sebanyak 1.041,5 l cairan penyanitasi tangan telah diproduksi dari bulan Maret sampai dengan Agustus serta terdistribusi di 20 lembaga pemerintah dan non pemerintah juga masyarakat umum. Testimoni dari masyarakat yang memakai cairan penyanitasi tangan dari bahan alam tidak menyebabkan tangan kering dan iritasi, serta memiliki aroma yang lebih enak dibandingkan dengan cairan penyanitasi tangan komersial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Suryasatriya Trihandaru, S.Si., M.Sc.nat., selaku Pembantu Rektor V Bidang Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Kristen Satya Wacana yang telah memberikan mandat dan pendanaan untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini selama bulan Maret hingga Agustus 2020.

DAFTAR PUSTAKA

Acharya, S. B., Ghosh, S., Yadav, G., Sharma, K., Ghosh, S., & Joshi, S. (2018). Formulation, evaluation and antibacterial efficiency of water-based herbal hand sanitizer gel. *bioRxiv*, 373928. <https://doi.org/10.1101/373928>

Alghamdi H. A. (2021). A need to combat COVID-19; herbal disinfection techniques, formulations and preparations of human health friendly hand sanitizers. *Saudi journal of biological sciences*, 28(7), 3943–3947. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.03.077>

Asngad, A., Bagas, R. A., & Nopitasari. (2018). Kualitas gel pembersih tangan (*handsanitizer*) dari ekstrak batang pisang dengan penambahan alkohol, triklosan dan gliserin yang berbeda dosisnya. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(2), 61–70. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v4i2.6888>

Bassolé, I. H. N., Lamien-Meda, A., Bayala, B., Obame, L. C., Ilboudo, A. J., Franz, C., Novak, J., Nebié, R. C., & Dicko, M. H. (2011). Chemical composition and antimicrobial activity of *Cymbopogon citratus* and *Cymbopogon giganteus* essential oils alone and in combination. *Phytomedicine*, 18(12), 1070–1074. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2011.05.009>

Berita Satu. (2020). *Dosen dan mahasiswa UKSW Salatiga bikin hand sanitizer berbahan daun sirih*. Tersedia dari <https://www.youtube.com/watch?v=s6gnE9vTnyE>

Carolia, N., & Noventi, W. (2016). Potensi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) sebagai alternatif terapi *Acne vulgaris*. *Majority*, 5(1), 140–145. Tersedia dari <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/994>

Grace, X. F., Sowmya, K.V., Darsika, C., Jothy, A. S., & Shanmuganathan, S. (2015). Polyherbal Hand Sanitizer - Formulation and Evaluation. *Indian Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 2(2), 143–144. Tersedia dari <https://www.ijpp.org.in/article-details/745>

Harsha, M. R., Mishra, B., Chaithra, C. S., & Ramana, V. (2016). Evaluation of bactericidal activity of herbal hand sanitizer. *International Journal of Ayurveda and Pharma Research*, 4(8), 24–28. Tersedia dari <https://www.ijapr.in/index.php/ijapr/article/view/387>

Herbie, T. (2015). *Tumbuhan obat untuk penyembuhan penyakit dan kebugaran tubuh*. Yogyakarta: CV. Solusi Distribusi.

- Tersedia dari https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=2005&sciodt=0%2C5&cites=2129502613094851086&scipsc=&q=Tumbuhan+obat+untuk+penyembuhan+penyakit+dan+kebugaran+tubuh&btnG=
- Jain, K. V., Simon, S. P., Jain, J., Supreetha, S., Mathew, M. J., & Sudeep, C. B. (2013). Comparative antibacterial effectiveness of alcohol and herbal based commercially available hand antiseptics. *Journal of Indian Association of Public Health Dentistry*, 11(2), 27–33. Tersedia dari <https://www.jiaphd.org/article.asp?issn=2319-5932;year=2013;volume=11;issue=2;spage=27;epage=33;aulast=Jain;type=0>
- Kementerian Kesehatan. (2016). *Peraturan menteri kesehatan tentang formularium obat herbal asli Indonesia nomor 6 tahun 2016*. Tersedia dari <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/112998/permenkes-no-6-tahun-2016>
- Kompas. (2020). *Di balik melambungnya harga "hand sanitizer" dan masker saat wabah Covid-19*. Tersedia dari <https://www.kompas.id/baca/riset/2020/04/01/di-balik-melambungnya-hand-sanitizer-dan-masker-saat-wabah-covid-19>
- Kompas. (2021). *Menyikapi varian baru Covid-19*. Tersedia dari <https://www.kompas.id/baca/opini/2021/03/25/menyikapi-varian-baru-covid-19>
- Lestari, A. B. S., & Dwiatmaka. Y. (2014). Aktivitas antioksidan ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) hasil optimasi pelarut etanol-air. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 12(1), 75–79. Tersedia dari <https://repository.usd.ac.id/37284/>
- Puspita, D., Ardiawati, E., & Desi. (2020). Formulation and antibacterial test of star anise extract (*Illicium verum* Hook.f) as a handsanitizer. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 7(1), 90–96. Tersedia dari <https://ojs.uma.ac.id/index.php/biolink/article/view/3416>
- Rizkita, A. D. (2017). Efektivitas antibakteri ekstrak daun sereh wangi, sirih hijau, dan jahe merah terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*. Tersedia dari <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/1927/1579>
- Sari, S. N., & Mursiti, S. (2016). Isolasi flavonoid dari biji mahoni (*Swietenia macrophylla*, King) dan uji aktivitasnya sebagai antibakteri. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 5(3), 178–183. Tersedia dari <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs/article/view/9278/7602>
- Sindonews. (2020). *Mahasiswa UKSW Salatiga bikin hand sanitizer dari lidah buaya*. Tersedia dari <https://daerah.sindonews.com/artikel/jateng/22750/mahasiswa-uksw-salatiga-bikin-hand-sanitizer-dari-lidah-buaya>
- Stout, J. D. (1971). Aspects of the microbiology and oxidation of Wicken Fen soil. *Soil Biology and Biochemistry*, 3(1), 9-25. [https://doi.org/10.1016/0038-0717\(71\)90027-7](https://doi.org/10.1016/0038-0717(71)90027-7)
- Tribun Jateng. (2020). *Manfaatkan daun sirih, FKIK UKSW Salatiga produksi hand sanitizer*. Tersedia dari <https://jateng.tribunnews.com/2020/03/20/manfaatkan-daun-sirih-fkik-uksw-salatiga-produksi-hand-sanitizer>
- Wijaya J. I. (2013). Formulasi sediaan gel hand sanitizer dengan bahan aktif triklosan 1,5% dan 2%. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2(1), 1–14. Tersedia dari <https://journal.ubaya.ac.id/index.php/jimus/article/view/174>