

POTENSI KOMODITI HASIL PERKEBUNAN SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUK DISINFECTAN ALAMI (ULASAN)

*Potential of Plantation Commodities Products as Raw Materials
of Natural Disinfectant Products (Review)*

Dwi Indriana¹, Irwan Syakari², Andi Nur Amalia¹, dan Rahayu Wulandari¹

¹Balai Besar Industri Hasil Perkebunan

Jl. Prof. Abdurahman Basalamah No. 28 Makassar

²Balai Diklat Industri Makassar

Jl. Perintis Kemerdekaan KM 17, Makassar

email: dwi.indriana01@gmail.com

Abstract: Many efforts have been made to prevent the Covid-19 virus spread, one of which is the use of disinfectants to sterilize surfaces that are often touched by humans. Most disinfectants contain alcohol, chlorine, and hydrogen peroxide. However, it is feared that the use of chemicals in disinfectants will trigger health risks in the future because these compounds can be carcinogenic (poisonous) if inhaled by human respiration in the long term so that they can cause irritation and inflammation. Apart from chemicals, several natural ingredients can also be used as ingredients for disinfectants. However, it is necessary to do further research on its effectiveness in against microorganisms. This review aims to determine the potential of plantation products as an antiviral. Several studies have stated that the content in natural ingredients such as eugenol in cloves, piperin in black pepper, lauric acids in coconut, and flavonoid quercitrin in *Eucalyptus globulus* can be used as antiviral agents.

Keywords: antivirus, Covid-19, disinfectant, plantation crops, natural ingredients

Abstrak: Berbagai cara telah dilakukan sebagai upaya pencegahan penyebaran virus Covid-19, salah satunya dengan penggunaan disinfektan untuk mensterilisasi permukaan benda yang sering disentuh oleh manusia. Umumnya disinfektan mengandung alkohol, klorin, dan hidrogen peroksida. Namun, penggunaan bahan kimia dalam disinfektan dikhawatirkan akan memicu risiko kesehatan dikemudian hari karena senyawa tersebut dapat bersifat karsinogenik (beracun) apabila terhirup oleh pernapasan manusia dalam jangka panjang hingga dapat menimbulkan iritasi dan peradangan. Selain bahan-bahan kimia, beberapa bahan alami juga dapat digunakan sebagai bahan pembuat disinfektan. Namun, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut keefektifannya dalam membunuh mikroorganisme. Ulasan ini bertujuan untuk mengetahui potensi hasil perkebunan sebagai antivirus. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa kandungan dalam bahan alam seperti eugenol pada cengkeh, piperin pada lada hitam, asam laurat pada kelapa, dan flavonoid quercitrin pada *Eucalyptus globulus* dapat digunakan sebagai zat antivirus.

Kata Kunci: antivirus, Covid-19, disinfektan, tanaman perkebunan, bahan alami

PENDAHULUAN

Pandemi virus corona (Covid-19) yang saat ini tengah mewabah hampir di seluruh dunia, menuntut manusia untuk lebih peduli mengenai masalah kebersihan. Penggunaan cairan pembersih tangan dan cairan disinfektan mulai marak digunakan oleh masyarakat dengan tujuan untuk membunuh mikroorganisme. Namun Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) Indonesia memperingatkan masyarakat untuk tidak menyemprotkan langsung cairan disinfektan ke tubuh manusia, karena beberapa kandungan dalam

larutan disinfektan akan memicu risiko kesehatan dikemudian hari (WHO, 2020).

Disinfektan merupakan bahan kimia yang digunakan untuk mencegah jangkitan dengan cara memusnahkan mikroorganisme patogenik pada benda tak hidup (Kesmas, 2020). Pada umumnya, disinfektan digunakan untuk mensterilkan benda-benda dari pertumbuhan kuman dan bakteri. Perlu diperhatikan pula bahwa beberapa mikroorganisme mungkin bersifat resisten terhadap cairan disinfektan

sehingga mikroba-mikroba tersebut tidak terbunuh secara keseluruhan (Rahma, 2015). Akan tetapi cairan disinfektan ini tetap berfungsi sebagai cairan yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba baru di permukaan suatu benda dan tidak membahayakan kesehatan manusia jika digunakan dengan tepat.

Umumnya disinfektan banyak ditemukan dalam produk pembersih lantai, dapur, dan pembersih rumah tangga lainnya. Produk yang paling umum ditemui di pasaran adalah produk pembersih kerak dan pemutih yang mengandung alkohol. Disinfektan mengandung bahan kimia yang disebut biosida (Musafira *et al.*, 2020). Hidrogen peroksida adalah salah satu

contoh biosida yang umum dalam antiseptik dan disinfektan, namun antiseptik biasanya mengandung konsentrasi biosida yang lebih rendah daripada disinfektan. Salah satu contoh biosida yang dapat digunakan sebagai antiseptik adalah fenol, jika konsentrasinya 0,2%, tetapi untuk menggunakannya sebagai disinfektan konsentrasi yang dimilikinya harus 1% (R & Sumathy, 2016). Oleh karena itu, cairan disinfektan lebih beracun dibandingkan dengan antiseptik. Pengaplikasian disinfektan sangat tidak disarankan pada permukaan kulit atau jaringan hidup lain karena dapat menyebabkan iritasi dan reaksi berlebihan (Kesmas, 2020).

Tabel 1. Jenis-Jenis Disinfektan

No.	Jenis Disinfektan	Fungsi	Referensi
1.	Glutaraldehid 2%	Digunakan untuk mensterilkan alat-alat operasi yang tidak bisa disterilkan menggunakan suhu panas. Bahan ini juga bisa digunakan untuk membersihkan permukaan benda	(Bernard, 2018)
2.	Kloroxilenol 5%	Bahan ini bisa digunakan sebagai antiseptik maupun disinfektan. Biasanya, kloroxilenol dipakai untuk membersihkan alat-alat medis, dengan cara direndam dengan campuran alkohol 70%.	(Al-Dabbagh <i>et al.</i> , 2015; Jampani & Newman, 2004; Riza <i>et al.</i> , 2018)
3.	Klorin	Sterilisasi air minum, disinfektan kolam renang, dan untuk keperluan industri manufaktur.	(Prabowo & Muslim, 2018)
4.	Hidrogen Peroksida	Disinfektan dalam bidang kedokteran	(Lin <i>et al.</i> , 2020)

Glutaraldehid (Lin *et al.*, 2020)

Salah satu desinfektan yang direkomendasikan oleh Environmental Protection Agency (EPA) adalah glutaraldehid dalam konsentrasi 2%. Glutaraldehid telah direkomendasikan untuk mendesinfeksi instrumen. Glutaraldehid dapat diperoleh dalam bentuk larutan netral (pH 7-7,5), alkali (pH 7-8,5) dan asam (pH 4-6,5). Glutaraldehid memiliki efektifitas yang tinggi melawan berbagai macam virus dalam waktu singkat. Ikatan aldehidnya dapat bereaksi dengan gugus reaktif pada protein, RNA, dan DNA

membentuk ikatan silang antar dan intramolekul yang dapat menghambat aktivitas dari virus (Lin *et al.*, 2020). Saat ini glutaraldehid digunakan sebagai obat yang dapat membunuh virus penyebab kutil dan mata ikan. Ketika diaplikasikan pada kutil atau mata ikan, glutaraldehid juga membuat lapisan atas kulit mengeras, sehingga membuatnya keras dan berwarna putih. Lapisan kulit ini, yang berisi virus, akan lepas. Ini membantu mencegah penyebaran virus. Kulit baru, yang tumbuh di bawahnya, akan sehat dan bebas dari virus. Namun bahan

disinfektan glutaraldehid ini juga dilaporkan memiliki efek samping seperti mual, sakit kepala, sumbatan jalan napas, asma, rhinitis, iritasi mata, dermatitis, diskolorasi kulit (perubahan warna kulit) (Rutala & Weber, 2013).

Chloroxilenol (Lin *et al.*, 2020)

Chloroxilenol merupakan jenis disinfektan yang paling banyak di jual di pasaran. Jenis ini mampu mengatasi virus dan bakteri dalam jumlah besar, termasuk virus Corona. Hal ini terbukti dengan hasil penelitian mengenai salah satu cairan antiseptik dengan kandungan chloroxilenol 5% yang mampu menginaktivasi virus Ebola dalam waktu 5-10 menit (Cutts *et al.*, 2019). Akan tetapi validitas teori ini, belum pernah diuji secara klinis, terkait dengan manfaatnya untuk memerangi 2019 N-CoV.

Klorin (El-Gohary *et al.*, 2019)

Proses disinfeksi yang banyak digunakan adalah klorinasi, karena klor efektif sebagai disinfektan dan harganya terjangkau (Sari, 2018). Kaporit umumnya digunakan sebagai sumber klor. Salah satu kelemahan disinfeksi menggunakan kaporit adalah terbentuknya senyawa trihalometan yang merupakan senyawa yang bersifat karsinogenik dan mutagenik. Ada korelasi positif antara konsentrasi kaporit dengan terbentuknya trihalometan. Semakin tinggi konsentrasi kaporit yang digunakan, semakin tinggi pula konsentrasi trihalometan yang terbentuk. Trihalometan bersifat karsinogenik dan mutagenic (Sururi *et al.*, 2008).

Beberapa laporan penelitian mengenai pengaruh negatif klorin terhadap kesehatan manusia telah dilaporkan di antaranya dapat menyebabkan efek toksik, asma, penyakit kulit, menaikkan kadar serum kolesterol dan low-Density Lipoprotein (LDL), dan memicu kanker kandung kemih (Hermiyanti, 2016; Rohmah & Sulistyorini, 2017). Disinfektan dengan konsentrasi kuat, dapat menimbulkan luka bakar di kulit, jika tidak dilarutkan

dengan air ataupun cairan lainnya terlebih dahulu. Bahkan, bahan yang sudah dilarutkan pun masih berisiko menimbulkan iritasi apabila dibiarkan menempel di kulit terlalu lama. Iritasi akibat bahan antiseptik ataupun disinfektan, disebut sebagai dermatitis kontak.

Hidrogen Peroksida (Lin *et al.*, 2020)

Dalam sektor industri, hidrogen peroksida dengan konsentrasi yang lebih tinggi digunakan sebagai pemutih untuk bahan baku tekstil dan kertas. Selain digunakan sebagai pemutih, hidrogen peroksida juga dapat digunakan sebagai antiseptik pada luka. Hidrogen peroksida dengan konsentrasi rendah (3-9%) biasanya digunakan sebagai komposisi berbagai produk pembersih rumah tangga dan produk untuk cat atau bleaching rambut. Meskipun memiliki banyak kegunaan, hidrogen peroksida juga berpotensi membahayakan tubuh dan lingkungan sekitar, terutama saat digunakan secara sembarangan. Jika digunakan sebagai obat, maka penggunaan telah sesuai dosis dan petunjuk pemakaian dari dokter. Sejauh ini hidrogen peroksida hanya digunakan sebagai obat luar yang dioleskan di kulit atau diteteskan pada telinga. Hidrogen peroksida tidak aman digunakan sebagai obat minum atau ditelan (Kabir *et al.*, 2014; Potůček & Milichovský, 2000; Watt *et al.*, 2004).

Penggunaan Bahan Alami sebagai Desinfektan

Umumnya disinfektan mengandung alkohol, klorin, dan hidrogen peroksida. Senyawa ini dapat bersifat karsinogenik (beracun) apabila terhirup oleh pernapasan manusia dalam jangka panjang. Jika terkena kulit atau selaput lendir manusia, seperti mata dan mulut, dapat mengikis lapisan tersebut sehingga menimbulkan iritasi (WHO, 2020). Akibatnya, kuman dapat masuk dengan mudah ke area tubuh sehingga menyebabkan peradangan.

Desinfektan umumnya diperoleh dari bahan kimia, bahan fisika, mekanik dan radiasi. Bahan kimia yang biasa digunakan adalah klorin dimana unsur ion-ionnya terdapat dalam senyawa kaporit. Desinfektan dari bahan fisika dapat berasal dari cahaya matahari. Radiasi ultraviolet sangat berguna dalam sterilisasi kualitas kecil pada air karena dapat membunuh molekul dari organik dan juga organisme. Desinfeksi secara mekanik mengutamakan kebersihan dari air kolam renang. Sedangkan desinfeksi secara radiasi menggunakan sinar gamma pada cara sterilisasi (Tchobanoglous & Burton, 1991).

Kebutuhan akan cairan desinfektan saat ini, membuat masyarakat tertantang untuk membuat desinfektan mandiri. Meski demikian, dosis dan penggunaan cairan desinfektan pada permukaan benda tetap harus sesuai dengan petunjuk penggunaan yang direkomendasikan. Formulasi yang digunakan harus mengandung zat-zat desinfektan dengan jumlah tertentu sehingga efektif dalam mencegah penyebaran virus. Alkohol dan klorin hanya boleh digunakan sebagai desinfektan untuk membunuh virus, bakteri, dan mikroorganisme yang terdapat pada permukaan benda mati, seperti jalanan, pagar rumah, kendaraan bermotor, perabotan rumah tangga yang sering disentuh banyak orang, dan lain-lain.

Tidak hanya bahan kimia saja yang dapat digunakan sebagai desinfektan, beberapa bahan alami efektif digunakan sebagai bahan pembuat desinfektan, namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut keefektifannya dalam membunuh mikroorganisme. Bahan-bahan tersebut antara lain:

Cengkeh

Minyak cengkeh hampir terdapat di semua bagian tanaman cengkeh, yaitu di bagian bunga, gagang bunga dan daun cengkeh. Dalam bunga cengkeh terkandung minyak sebesar 12-15%, gagang bunga cengkeh sebesar 4-4.5% dan daun

cengkeh sebanyak 2-2,4% (Broto, 2014). Minyak cengkeh (dari daun, gagang dan bunga cengkeh) dapat ditransformasi menjadi 4-Allyl-2-methoxy-6-sulfonicphenol dan 4-Allyl-2-methoxy-6-aminophenol dalam hasil yang moderat (Sudarma *et al.*, 2009). Senyawa-senyawa tersebut dapat diaplikasikan dalam industri makanan dan dalam industri farmasi dan kosmetik telah digunakan sebagai prekursor untuk mensintesis senyawa tertentu (Polzin *et al.*, 2007). Senyawa 4-allyl-2-methoxyphenol (eugenol) yang merupakan komponen aktif cengkeh yang telah digunakan secara tradisional di Asia sebagai obat yang populer, terutama sebagai agen antiseptik, antivirus, analgesik dan antibakteri (Carrasco *et al.*, 2009).

Minyak cengkeh atau minyak atsiri cengkeh yang dikenal eugenol cengkeh memiliki keunggulan lebih dari minyak atsiri eugenol lainnya. Bila dibandingkan dengan minyak atsiri lainnya seperti jinten, eugenol dari cengkeh memiliki kemampuan menghambat yang jauh lebih baik, sehingga eugenol dari cengkeh dapat dimanfaatkan sebagai sediaan untuk bahan kesehatan dan farmasi (Minasari, 2016). Selain itu, eugenol cengkeh juga memiliki kemampuan menghambat bakteri plak gigi yang lebih besar dibandingkan larutan obat kumur yang mengandung ekstrak daun sirih (Bahar & Sudomo, 2015). Kemampuan penghambatan tersebut berkaitan dengan kandungan eugenol pada cengkeh yang paling tinggi dibanding minyak atsiri lainnya, yaitu 70-96% (Towaha, 2012).

Minyak cengkeh merupakan sumber bahan alam yang sangat potensial karena menunjukkan aktivitas antimikroba yang tinggi terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* (Dolan *et al.*, 2004). Membran dan dinding sel bakteri akan mengalami kerusakan secara signifikan ketika diberi perlakuan yang mengandung minyak cengkeh. Hal ini berkaitan dengan gugus OH bebas

pada eugenol yang bekerja dengan cara merusak membran sitoplasma. Eugenol dapat dengan mudah menembus membran sel lipopolisakarida dan memasuki sitoplasma yang kemudian menyebabkan perubahan pada struktur sel dan mengakibatkan kebocoran komponen intraseluler sehingga kinerja mikroba tersebut terhambat. Selain itu, eugenol juga berfungsi sebagai antivirus dengan cara mencegah replikasi virus dan menghambat penyebaran infeksi akibat virus (Ulanowska & Olas, 2021). Minyak cengkeh terdiri dari antimikroba yang dapat digunakan dalam sistem pemberian obat untuk pengobatan bau mulut, plak dan lain-lain (Tulungen, 2019).

Lada Hitam

Buah lada hitam mengandung minyak volatil, alkaloid, tannin, fenolik, flavonoid, karbohidrat, dan protein. Komposisi minyak volatil dalam lada hitam dapat menghasilkan aroma dan flavor yang sangat kuat. Oleh sebab itu lada hitam mendapat julukan "*King of Spices*" (Epstein *et al.*, 1993). Tingkat kepedasan dari buah lada hitam dapat ditentukan oleh kandungan piperin yaitu alkaloid yang tidak mudah menguap (Mittal & Gupta, 2000). Buah lada hitam mengandung bahan aktif seperti amida fenolat, asam fenolat, dan flavonoid yang bersifat antioksidan (anti-radikal bebas) sangat kuat (Meghwal & Goswami, 2012). Antioksidan adalah senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas dengan cara memberikan elektron atau atom H kepada radikal bebas. Senyawa antioksidan tidak menjadi radikal baru karena mempunyai struktur molekul yang stabil (Halliwell, 1999).

Selain senyawa antioksidan, piperin yang terkandung dalam buah lada hitam juga banyak berperan dalam aplikasi klinis. Enzim pencernaan pada pankreas dan usus halus dapat distimulasi oleh piperin yang ada pada buah lada hitam serta dapat meningkatkan sekresi asam bilirubin

jika diberikan peroral. Metabolit sekunder yang terkandung dalam buah lada hitam berperan dalam menghambat infeksi yang disebabkan oleh mikroba, serangga dan hewan (Febriyanti *et al.*, 2018). Menurut beberapa penelitian, ekstrak etanol 96% buah lada hitam memiliki potensial sebagai antiinflamasi, *thermogenic action*, stimulator hormon pertumbuhan, antitiroid, dan chemopreventive (Harimurti *et al.*, 2016; Margawuni, 2012; Nasihah & Fajrin, 2019; Putri *et al.*, 2017). Selain itu, piperin dapat menghambat atau membunuh bakteri (*Escherichia coli*) sebagai penyebab diare dengan cara merusak struktur bakteri sehingga fungsinya terganggu serta menyebabkan gangguan sintesis beberapa makromolekul seperti DNA, RNA, protein, atau polisakarida yang berujung pada kematian sel (Laurina, 2009; Zhang *et al.*, 2017). Piperin juga dapat mencegah masuknya virus dengan cara menghambat sintesis glikoprotein (Rahman *et al.*, 2021).

Buah lada hitam juga biasa digunakan untuk mengatasi gangguan pernafasan termasuk flu, demam, dan asma. Di Afrika Barat, buah lada hitam digunakan untuk mengobati bronchitis, gastritis, rematik, dan sebagai agen antivirus (Ahmad *et al.*, 2012).

Kelapa

Minyak kelapa murni atau biasa dikenal dengan Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan salah satu hasil olahan dari buah kelapa yang memiliki kemampuan sebagai antivirus, antibakteri, dan antijamur. Hal tersebut dikarenakan kandungan asam laurat (lauric acid), asam kaprilat (caprylic acid) dan kandungan antimikroba lainnya seperti asam kaproat yang merupakan asam lemak rantai pendek yang mampu menghambat bakteri *E. coli* asam laurat di dalam tubuh akan diubah menjadi monolaurin yaitu sebuah senyawa monogliserida yang bersifat antibiotik diantaranya sebagai antivirus, antibakteri, antiprotozoa, sehingga dapat meningkatkan daya tahan tubuh manusia terhadap penyakit

serta mempercepat proses penyembuhan. Dalam mekanismenya, monolaurin dapat merusak membran lipid (lapisan pembungkus virus) dan mengganggu membran sel, inaktivasi enzim, dan denaturasi protein pada sel bakteri (Pulung *et al.*, 2016; Widianingrum *et al.*, 2019). VCO juga mengandung asam kaprat yang berantai sedang dengan jumlah karbon 10. Asam kaprat dalam tubuh manusia akan diubah menjadi monokaprin sehingga dapat bermanfaat bagi kesehatan. Monokaprin sangat bermanfaat sebagai antivirus seperti virus HIV (Widiyanti 2015).

Eucalyptus globulus

Semua bagian tanaman *E. globulus* mulai dari daun, akar, batang dan buahnya banyak digunakan dalam pengobatan tradisional untuk banyak penyakit seperti, influenza, diabetes, tuberculosis, malaria, sakit gigi, gigitan ular, diare dan lain-lain (Lila *et al.*, 2012). *E.globulus* telah terbukti mempunyai aktivitas antibakteri dan antifungi, antiviral, antimalaria dan antidiabetes (Hardel & Laxmidhar, 2011). Bagian tanaman yang biasa digunakan untuk mengobati penyakit

adalah bagian daun, karena di bagian daun ini mengandung banyak kandungan senyawa kimia utama. Khasiat empiris dari tanaman ini diantaranya yaitu mengatasi TBC paru-paru, diabetes, asma, disinfektan, agen antioksidan, sebagai antiseptik, obat pilek dan terapi untuk penyakit malaria (Song *et al.*, 2009).

Studi antiviral secara *in vivo* dengan ekstrak dari daun *E. Globulus* diketahui bahwa flavonoid quercitrin yang terkandung dalam tanaman ini aktif melawan virus influenza tipe A (Newall *et al.*, 1996). Sebagai antibakteri, flavonoid quercitrin bekerja dengan mekanisme penghambatan sintesis asam nukleat atau penggangguan membran bakteri serta penghambatan metabolisme energi. Sedangkan sebagai antivirus, flavonoid quercitrin bekerja dengan mekanisme pengikatan virus atau sel reseptor untuk mencegah absorpsi virus (Boligon *et al.*, 2013). Penelitian antiviral lain diketahui bahwa minyak atsiri dari daun tanaman *E. globulus* dapat melawan virus herpes simplex 1 dan 2 (Schnitzler *et al.*, 2001).

Tabel 2. Penelitian tentang Kandungan Disinfektan dari Bahan Alami

No.	Bahan Alam	Fungsi	Mikroba/Fungi/Virus	Referensi
1.	Kombinasi minyak esensial kayu manis dan cengkeh	Antibakteri	<i>Escherichia coli</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> dan <i>Salmonella choleraesuis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Bacillus cereus</i> dan <i>Enterococcus faecalis</i>	(Goni <i>et al.</i> , 2009)
2.	Ekstrak <i>E. caryophyllata</i>	Antibakteri	<i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Salmonella enteritidis</i> , <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	(Burt & Reinders, 2003); (Feres <i>et al.</i> , 2005); (Larhsini <i>et al.</i> , 2001); (Cressy <i>et al.</i> , 2003); (Friedman <i>et al.</i> , 2002)
3.	Minyak cengkeh	Antibakteri	<i>Listeria monocytogenes</i>	(Mytle <i>et al.</i> , 2006)
4.	Minyak cengkeh	Antibakteri	<i>Staphylococcus aureus</i>	(Ogunwande <i>et al.</i> , 2005)
5.	Minyak cengkeh	Antibakteri	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	(Palombo & Semple, 2002)
6.	Komponen fenolik, carvacrol dan	Fungisida	<i>Candida albicans</i> dan <i>Trichophyton mentagrophytes</i>	(Tampieri <i>et al.</i> , 2005)

No.	Bahan Alam	Fungsi	Mikroba/Fungi/Virus	Referensi
7.	eugenol Minyak cengkeh	Fungisida	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	(Chami <i>et al.</i> , 2005)
8.	Minyak cengkeh	Fungisida	<i>Aspergillus niger</i>	(Pawar & Thaker, 2006)
9.	Minyak cengkeh	Antivirus	Virus hepatitis C	(Hussein <i>et al.</i> , 2000)
10.	Cengkeh dan Jahe (<i>Aqueous Extracts</i>)	Antivirus	<i>Feline calicivirus</i>	(Aboubakr <i>et al.</i> , 2016)
11.	Cengkeh dan Lemon (<i>Essential Oil</i>), Tunas Bunga Cengkeh	Antimikroba	<i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Bacillus subtilis</i> (NCTC 8236), <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (ATCC 27853), <i>Salmonella typhi</i> (6539), <i>Candida albicans</i> (ATCC 7596), <i>S. epidermidis</i>	(Nuñez & D'Aquino, 2012); (Mohamed & Badri, 2017); (Jang <i>et al.</i> , 2008)
12.	Coconut Oil, Clove Oil, Pumpkin Oil, Castor Oil, Olive Oil, Garlic Juice, Onion Juice, Pine Nut Oil, Rosemary Oil, Thyme Oil, Tannins Oil, Daun Cengkeh	Antifungal	<i>Candida albicans</i> , <i>Penicillium citrinum</i> , <i>Aspergillus niger</i> , <i>Trichophyton mentagrophytes</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>Candida spp.</i>	(Al-Salihi & Jumaah, 2017); (Nuñez <i>et al.</i> , 2001); (da Silva <i>et al.</i> , 2014); (Latifah-Munirah <i>et al.</i> , 2015); (Tjin <i>et al.</i> , 2016)
13.	Cinnamon, Fennel, Winter Green, Oregano, Tea Tree, Clove, Tunas Cengkeh (<i>Essential Oil</i>), Daun Cengkeh, Tunas Bunga Cengkeh,	Antibakteri	<i>Acinetobacter baumannii</i> , <i>Acinetobacter bouretii</i> , <i>Aeromonas hydrophilla</i> , <i>E. coli</i> , <i>Enterobacter cloaceae</i> , <i>Flavobacterium branchiophilum</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Pseudomonas staurtii</i> , <i>Staphylococcus muscae</i> , <i>Serratia fonticola</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>Enterobacteriaceae</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	(da Silva <i>et al.</i> , 2014); (Teixeira <i>et al.</i> , 2013); (Xu <i>et al.</i> , 2016)
14.	Bergamot, Nutmeg, Bitter Orange, Lime, Lemongrass, Juniper, Black Pepper, Rosemary (<i>Essential Oil</i>)	Antibakteri	<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 19115, <i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028, <i>P. orientalis</i> P49 dan P110	(Chen <i>et al.</i> , 2019); (Leja <i>et al.</i> , 2019); (da Silva <i>et al.</i> , 2014); (Zou <i>et al.</i> , 2015)

No.	Bahan Alam	Fungsi	Mikroba/Fungi/Virus	Referensi
15.	<i>Black Pepper (Essential Oil)</i> , VCO dan <i>Coconut Oil</i>	Antimikroba	<i>Escherichia coli</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Salmonella typhosa</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Proteus</i> , <i>Streptococci</i> , <i>Lactobacilli</i>	(Tang et al., 2017); (Suryani et al., 2020); (Abbas et al., 2017)
16.	<i>Coconut Oil</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Antibakteri Antimikroba Antifungal	<i>Streptococcus mutans</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella spp</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Proteus vulgaris</i> , <i>Candida albicans</i>	(Anzaku, 2017); (G et al., 2016) (De Siqueira Mota et al., 2015); (Bachir & Benali, 2012); (Ghalem & Mohamed, 2008); (Hendry et al., 2009)
17.	Virgin coconut oil	Antifungi	<i>Candida albicans</i>	(Novilla et al., 2016)
18.	Coconut oil	Antibakteri	<i>Aeromonas sp.</i> , <i>Acinetobacter sp.</i> , <i>Citrobacter sp.</i>	(Govarthanan et al., 2016)
19.	Virgin coconut oil	Antibakteri	<i>P. aeruginosa</i>	(Nitbani et al., 2016)

SIMPULAN

Senyawa aktif yang terkandung dalam beberapa tanaman hasil perkebunan seperti eugenol dalam cengkeh, piperin dalam lada, asam laurat dalam kelapa dan senyawa kimia dalam *E. globulus* dapat berperan sebagai zat antivirus dan antibakteri yang dapat diaplikasikan dalam pembuatan disinfektan alami. Akan tetapi masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jumlah, komposisi, dan keefektifannya dalam membunuh virus dan bakteri jika akan digunakan sebagai bahan baku disinfektan alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. A., Assikong, E. B., Akeh, M., Upla, P., & Tulum, T. (2017). Antimicrobial Activity of Coconut Oil and Its Derivative (Lauric Acid) on Some Selected Clinical Isolates. *Int. J. Med. Sci. Clin. Invent*, 4(8), 3173–3177.
- Aboubakr, H. A., Nauertz, A., Luong, N. T., Agrawal, S., El-Sohaimy, S. A. A., Youssef, M. M., & Goyal, S. M. (2016). In Vitro Antiviral Activity of Clove and Ginger Aqueous Extracts Against *Feline calicivirus*, A Surrogate for Human Norovirus. *Journal of Food Protection*, 79(6), 1001–1012.
- Ahmad, N., Fazal, H., Abbasi, B. H., Farooq, S., Ali, M., & Khan, M. A. (2012). Biological Role of *Piper nigrum* L. (Black Pepper): A Review. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(3), S1945–S1953.
- Al-Dabbagh, S. Y. A., Ali, H. H., Khalil, I. I., & Hamad, M. A. (2015). A Study of Some Antibiotics; Disinfectants and Antiseptics Efficacy Against Some Species of Pathogenic Bacteria. *Assiut Vet. Med. J*, 61(147), 210–217. www.aun.edu.eg
- Al-Salihi, S. S., & Jumaah, I. A. M. (2017). Activity of Some Disinfectants, Detergents and Essential Oils on Growth of The Yeast *Candida albicans*. *Al-Mustansiriyah Journal of Science*, 28(1), 25–34.
- Anzaku, A. A. (2017). Antimicrobial Activity of Coconut Oil and Its Derivative (Lauric Acid) on Some

- Selected Clinical Isolates. *International Journal of Medical Science and Clinical Inventions*, 4(8). <https://doi.org/10.18535/ijmsci/v4i8.12>
7. Bachir, R. G., & Benali, M. (2012). Antibacterial Activity of The Essential Oils from The Leaves of *Eucalyptus globulus* Against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(9), 739–742. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(12\)60220-2](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(12)60220-2)
 8. Bahar, M., & Sudomo, P. (2015). Perbandingan Efektivitas Antara Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dan Larutan Obat Kumur yang Mengandung Daun Sirih dalam Menghambat Pertumbuhan Mikroorganisme Pembentuk Plak Gigi Secara In Vitro. *Jurnal Profesi Medika*, 9(1), 28–35.
 9. Bernard. (2018). *Perbandingan Efektivitas Disinfeksi Glutaraldehid 2% dan Klorosilenol 4,8% pada Instrumen Pencabutan Gigi di Departemen Bedah Mulut dan Maksilofasial FKG USU Periode April-Juni 2018*.
 10. Boligon, A. A., Kubiça, T. F., Mario, D. N., de Brum, T. F., Piana, M., Weiblen, R., Lovato, L., Alves, S. H., Santos, R. C. V., dos Santos Alves, C. F., & Athayde, M. L. (2013). Antimicrobial and Antiviral Activity-Guided Fractionation from *Scutia buxifolia* Rissek Extracts. *Acta Physiologiae Plantarum*, 35(7), 2229–2239. <https://doi.org/10.1007/s11738-013-1259-0>
 11. Broto, L. S. (2014). Derivatisasi Minyak Cengkeh, dalam Cengkeh: Sejarah, Budidaya dan Industri. *Indesco Jakarta Dan Biologi UKSW Salatiga*, 123–164.
 12. Burt, S. A., & Reinders, R. D. (2003). Antibacterial Activity of Selected Plant Essential Oils Against *Escherichia coli* O157: H7. *Letters in Applied Microbiology*, 36(3), 162–167.
 13. Carrasco, F. R., Schmidt, G., Romero, A. L., Sartoretto, J. L., Caparroz-Assef, S. M., Bersani-Amado, C. A., & Cuman, R. K. N. (2009). Immunomodulatory Activity of *Zingiber officinale* Roscoe, *Salvia officinalis* L. and *Syzygium aromaticum* L. Essential Oils: Evidence for Humor-and Cell-Mediated Responses. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 61(7), 961–967.
 14. Chami, F., Chami, N., Bennis, S., Bouchikhi, T., & Remmal, A. (2005). Oregano and Clove Essential Oils Induce Surface Alteration of *Saccharomyces cerevisiae*. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 19(5), 405–408.
 15. Chen, W., Tang, H., Jiang, N., Zhong, Q., Hu, Y., Chen, H., & Chen, W. (2019). Antibacterial Effect of Black Pepper Petroleum Ether Extract against *Listeria monocytogenes* and *Salmonella typhimurium*. *Journal of Food Quality*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/2356161>
 16. Cressy, H. K., Jerrett, A. R., Osborne, C. M., & Bremer, P. J. (2003). A Novel Method for The Reduction of Numbers of *Listeria monocytogenes* Cells by Freezing in Combination with An Essential Oil in Bacteriological Media. *Journal of Food Protection*, 66(3), 390–395.
 17. Cutts, T. A., Ijaz, M. K., Nims, R. W., Rubino, J. R., & Theriault, S. S. (2019). Effectiveness of Dettol Antiseptic Liquid for Inactivation of Ebola Virus in Suspension. *Scientific Reports*, 9(6590), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42386-5>
 18. da Silva, J. K. R., Pinto, L. C., Burbano, R. M. R., Montenegro, R. C., Guimarães, E. F., Andrade, E. H. A., & Maia, J. G. S. (2014). Essential oils of Amazon Piper Species and Their Cytotoxic, Antifungal, Antioxidant and Anti-Cholinesterase Activities. *Industrial Crops and Products*, 58, 55–60.
 19. De Siqueira Mota, V., Turrini, R. N. T., & De Brito Poveda, V. (2015). Antimicrobial Activity of *Eucalyptus globulus* Oil, Xylitol and Papain: A Pilot Study. *Revista Da Escola de Enfermagem*, 49(2), 216–220. <https://doi.org/10.1590/S0080-623420150000200005>
 20. Dolan, A., Cunningham, C., Hector, R. D., Hassan-Walker, A. F., Lee, L., Addison, C., Dargan, D. J., McGeoch, D. J., Gatherer, D., & Emery, V. C. (2004). Genetic Content of Wild-Type Human Cytomegalovirus. *Journal of General Virology*, 85(5), 1301–1312.

21. El-Gohary, A. H., El-Gohary, F. A., Elsayed, M. M., & Elfateh, M. (2019). In-Vitro Investigation on the Antiseptic Efficacy of Commonly Used Disinfectants in Dairy Farms Against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, 60(1), 86–93. <https://doi.org/10.5455/ajvs.14168>
22. Epstein, W. W., Netz, D. F., & Seidel, J. L. (1993). Isolation of Piperine from Black Pepper. *Journal of Chemical Education*, 70(7), 598.
23. Febriyanti, A. P., Iswarin, S. J., & Susanti. (2018). Penetapan Kadar Piperin dalam Ekstrak Buah Lada Hitam (*Piper nigrum* Linn.) Menggunakan Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry (LC-MS/MS). *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 1(2), 69–79.
24. Feres, M., Figueiredo, L. C., Barreto, I. M., Coelho, M. H., Araujo, M. W., & Cortelli, S. C. (2005). In Vitro Antimicrobial Activity of Plant Extracts and Propolis in Saliva Samples of Healthy and Periodontally-Involved Subjects. *Journal of the International Academy of Periodontology*, 7(3), 90–96.
25. Friedman, M., Henika, P. R., & Mandrell, R. E. (2002). Bactericidal Activities of Plant Essential Oils and Some of Their Isolated Constituents Against *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella enterica*. *Journal of Food Protection*, 65(10), 1545–1560.
26. G, A. K. C., Ghosh, A., Gurnani, P., Shah, A., Sahu, D., & Anuradha, K. (2016). *Original Research Comparative Efficacy of Eucalyptus Oil and Commercially Available Disinfectant Against Dental Unit Waterlines-An Experimental Study*. 2(6), 28–32.
27. Ghalem, B. R., & Mohamed, B. (2008). Antibacterial Activity of leaf Essential Oils of *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus camaldulensis*. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 2(10), 211–215.
28. Goni, P., López, P., Sánchez, C., Gómez-Lus, R., Becerril, R., & Nerín, C. (2009). Antimicrobial Activity in The Vapour Phase of A Combination of Cinnamon and Clove Essential Oils. *Food Chemistry*, 116(4), 982–989.
29. Govarathanan, M., Seo, Y.-S., Lee, K.-J., Jung, I.-B., Ju, H.-J., Kim, J. S., Cho, M., Kamala-Kannan, S., & Oh, B.-T. (2016). Low-Cost and Eco-Friendly Synthesis of Silver Nanoparticles Using Coconut (*Cocos nucifera*) Oil Cake Extract and Its Antibacterial Activity. *Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology*, 44(8), 1878–1882.
30. Halliwell, B. (1999). Antioxidant Defence Mechanisms: from The Beginning to The End (of The Beginning). *Free Radical Research*, 31(4), 261–272.
31. Hardel, D. K., & Laxmidhar, S. (2011). A Review on Phytochemical and Pharmacological of Eucalyptus globulus: A Multipurpose Tree. *International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy (IJRAP)*, 2(5), 1527–1530.
32. Harimurti, S., Widada, H., Arsito, P. N., & Febriansah, R. (2016). *Uji Daya Antiinflamasi dan Antikanker Senyawa Piperidin Secara In Vitro dan In Silico*.
33. Hendry, E. R., Worthington, T., Conway, B. R., & Lambert, P. A. (2009). Antimicrobial Efficacy of *Eucalyptus* oil and 1,8-Cineole Alone and in Combination with Chlorhexidine Digluconate Against Microorganisms Grown in Planktonic and Biofilm Cultures. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 64(6), 1219–1225. <https://doi.org/10.1093/jac/dkp362>
34. Hermiyanti, P. (2016). Pengaruh Paparan Klorin di Udara Terhadap Peroksidasi Lipid pada Pekerja Kolam Renang. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, VII(2), 85–88.
35. Hussein, G., Miyashiro, H., Nakamura, N., Hattori, M., Kakiuchi, N., & Shimotohno, K. (2000). Inhibitory Effects of Sudanese Medicinal Plant Extracts on Hepatitis C Virus (HCV) Protease. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 14(7), 510–516.
36. Jampani, H. J., & Newman, J. L. (2004). *Antimicrobial Composition*.
37. Jang, M. H., Piao, X. L., Kim, J. M., Kwon, S. W., & Park, J. H. (2008). Inhibition of Cholinesterase and Amyloid; Aggregation by Resveratrol Oligomers from *Vitis amurensis*. *Phytotherapy Research*, 22(4), 544–

549. <https://doi.org/10.1002/ptr>
38. Kabir, S. M. F., Iqbal, M. I., Sikdar, P. P., Rahman, M. M., & Akhter, S. (2014). Optimization of Parameters of Cotton Fabric Whiteness. *European Scientific Journal*, 10(36), 200–210.
 39. Kesmas, D. (2020). Surat Edaran Nomor: HK.02.02/III/375/2020 tentang Penggunaan Bilik Desinfeksi dalam Rangka Pencegahan Penularan Covid-19. In *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.
 40. Larhsini, M., Oumoulid, L., Lazrek, H. B., Wataleb, S., Bousaid, M., Bekkouche, K., & Jana, M. (2001). Antibacterial Activity of Some Moroccan Medicinal Plants. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 15(3), 250–252.
 41. Latifah-Munirah, B., Himratul-Aznita, W. H., & Mohd Zain, N. (2015). Eugenol, An Essential Oil of Clove, Causes Disruption to the Cell Wall of *Candida albicans* (ATCC 14053). *Frontiers in Life Science*, 8(3), 231–240.
 42. Laurina, D. (2009). Isolasi Piperin dari Lada Hitam dan Sintesis Asam Piperat serta Uji Aktivitasnya Sebagai Antibakteri *Escherichia coli*. *SKRIPSI Jurusan Kimia-Fakultas MIPA UM*.
 43. Leja, K., Szudera-Kończal, K., Światała, E., Juzwa, W., Kowalczewski, P., & Czaczyk, K. (2019). The Influence of Selected Plant Essential Oils on Morphological and Physiological Characteristics in *Pseudomonas orientalis*. *Foods*, 8(7), 277. <https://doi.org/10.3390/foods8070277>
 44. Lila, B.-M., Sakina, S., & Khodir, M. (2012). Antioxidant Effects and Phytochemical Analysis of Crude and Chromatographic Fractions Obtained from *Eucalyptus globulus* Bark. *African Journal of Biotechnology*, 11(42), 10048–10055.
 45. Lin, Q., Lim, J. Y. C., Xue, K., Yew, P. Y. M., Owh, C., Chee, P. L., & Loh, X. J. (2020). Sanitizing Agents for Virus Inactivation and Disinfection. *View*, 16(1), 1–26. <https://doi.org/10.1002/viw2.16>
 46. Margawuni, I. B. R. (2012). *Uji Efektivitas Ekstrak Lada Hitam (Piper nigrum) sebagai Antimikroba Terhadap Bakteri Escherichia coli*.
 47. Meghwal, M., & Goswami, T. K. (2012). Nutritional Constituent of Black Pepper As Medicinal Molecules: A review. *Open Access Scientific Reports*, 1(1), 1–7.
 48. Minasari, M. (2016). Effect of Essential Oils of Clove and Cumin Against the Growth of *Staphylococcus aureus* Isolated from Denture Stomatitis. *Padjadjaran Journal of Dentistry*, 28(1).
 49. Mittal, R., & Gupta, R. L. (2000). In Vitro Antioxidant Activity of Piperine. *Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology*, 22(5), 271–274.
 50. Mohamed, S. G., & Badri, A. M. (2017). Antimicrobial Activity of *Syzygium aromaticum* and *Citrus aurantifolia* Essential Oils Against Some Microbes in Khartoum, Sudan. *EC Microbiology*, 6, 253–259.
 51. Musafira, Fardinah, Qardini, L., Fatimah, M. F., Ardiputra, S., & Asrirawan. (2020). Edukasi Pembuatan dan Penyemprotan Desinfektan pada Masyarakat di Desa Suruang Kecamatan Campalagian Kabupaten Polewali Mandar. *Communnity Development Journal*, 1(3), 416–421.
 52. Mytle, N., Anderson, G. L., Doyle, M. P., & Smith, M. A. (2006). Antimicrobial Activity of Clove (*Syzygium aromaticum*) Oil in Inhibiting *Listeria monocytogenes* on Chicken Frankfurters. *Food Control*, 17(2), 102–107.
 53. Nasihah, M., & Fajrin, F. I. (2019). Efektivitas Ekstrak Buah Lada Hitam (*Piper nigrum* L.) Kombinasi Jahe Merah (*Zingiber officinale*) untuk Mengobati Penyakit Vitiligo. *Journal of Research and Technology*, 5(2), 154–166.
 54. Newall, C. A., Anderson, L. A., & Phillipson, J. D. (1996). *Herbal Medicines. A Guide for Health-Care Professionals*. The pharmaceutical press.
 55. Nitbani, F. O., Siswanta, D., & Solikhah, E. N. (2016). Isolation and Antibacterial Activity test of Lauric Acid from Crude Coconut Oil (*Cocos nucifera* L.). *Procedia Chemistry*, 18, 132–140.
 56. Novilla, A., Nursidika, P., & Resmelia, M. (2016). Potensi Asam Lemak pada Minyak Kelapa Murni dalam

- Menghambat *Candida albicans* Secara In Vitro. *Majalah Kedokteran Bandung*, 48(4), 200–204.
57. Nuñez, L., & D'Aquino, M. (2012). Microbicide Activity of Clove Essential Oil (*Eugenia caryophyllata*). *Brazilian Journal of Microbiology*, 43(4), 1255–1260. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822012000400003>
 58. Núñez, L., D'Aquino, M., & Chirife, J. (2001). Antifungal Properties of Clove Oil (*Eugenia caryophyllata*) in Sugar Solution. *Brazilian Journal of Microbiology*, 32(2), 123–126. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822001000200010>
 59. Ogunwande, I. A., Olawore, N. O., Ekundayo, O., Walker, T. M., Schmidt, J. M., & Setzer, W. N. (2005). Studies on The Essential Oils Composition, Antibacterial and Cytotoxicity of *Eugenia uniflora* L. *International Journal of Aromatherapy*, 15(3), 147–152.
 60. Palombo, E. A., & Semple, S. J. (2002). Antibacterial Activity of Australian Plant Extracts Against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and Vancomycin-Resistant *Enterococci* (VRE). *Journal of Basic Microbiology: An International Journal on Biochemistry, Physiology, Genetics, Morphology, and Ecology of Microorganisms*, 42(6), 444–448.
 61. Pawar, V. C., & Thaker, V. S. (2006). In Vitro Efficacy of 75 Essential Oils Against *Aspergillus niger*. *Mycoses*, 49(4), 316–323.
 62. Polzin, G. M., Stanfill, S. B., Brown, C. R., Ashley, D. L., & Watson, C. H. (2007). Determination of Eugenol, Anethole, and Coumarin in The Mainstream Cigarette Smoke of Indonesian Clove Cigarettes. *Food and Chemical Toxicology*, 45(10), 1948–1953.
 63. Potůček, F., & Milichovský, M. (2000). Kraft Pulp Bleaching with Hydrogen Peroxide and Peracetic Acid. *Chem. Papers*, 54(6a), 406–411.
 64. Prabowo, K., & Muslim, B. (2018). *Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan: Penyehatan Udara* (pp. 1–254). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
 65. Pulung, M. L., Yogaswara, R., & Sianipar, F. R. D. N. (2016). Potensi Antioksidan dan Antibakteri Virgin Coconut Oil dari Tanaman Kelapa Asal Papua. *Chem. Prog.*, 9(2), 63–69. <https://doi.org/10.35799/cp.9.2.2016.27991>
 66. Putri, I. Z., Effendi, M. C., & Sumarno. (2017). *Perbedaan Efek Antibakteri Ekstrak Etanol Lada Hitam (Piper nigrum L.) dengan Ekstrak Etanol Lada Putih (Piper nigrum L.) Terhadap Streptococcus Mutans secara In Vitro*.
 67. R, M. N., & Sumathy, V. J. H. (2016). Antimicrobial Activity of Disinfectants and Comparative Study with Phenol International Journal of Current Trends in Pharmaceutical Research Open Access Antimicrobial Activity of Disinfectants and Comparative Study with Phenol. *International Journal of Current Trends in Pharmaceutical Research*, 4(January 2016), 355–361.
 68. Rahma, E. (2015). *Penentuan Koefisien Etanol Pembersih Lantai yang Mengandung Pine Oil 2,5 % Terhadap Bakteri Pseudomonas aeruginosa*.
 69. Rahman, M. M., Mosaddik, A., & Alam, A. K. (2021). Traditional Foods with Their Constituent's Antiviral and Immune System Modulating Properties. *Heliyon*, 7(e05957), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e05957>
 70. Riza, A., Isnandar, Siregar, I. B., & Bernard. (2018). Comparison of Effectiveness Disinfection of 2% Glutaraldehyde and 4.8% Chloroxylonol on Tooth Extraction Instruments in the Department of Oral Maxillofacial and Surgery, Faculty of Dentistry, University of North Sumatera. *Journal of Dentomaxillofacial Science*, 3(3), 169. <https://doi.org/10.15562/jdmfs.v3i3.794>
 71. Rohmah, S., & Sulistyorini, L. (2017). Gambaran Konsumsi Udang Berklorin Terhadap Keluhan Kesehatan Gastrointestinal Pekerja Sub Kontrak Perusahaan X. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(1), 57–65.
 72. Rutala, W. A., & Weber, D. J. (2013). Disinfection and Sterilization: An Overview. *American Journal of Infection Control*, 41(5), S2–S5. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.11.005>
 73. Sari, D. R. (2018). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keberadaan Sisa Klorin pada Jaringan Distribusi Air Minum IPA Cileng PDAM Lawu Tirta Magetan*.

74. Schnitzler, P., Schön, K., & Reichling, J. (2001). Antiviral Activity of Australian Tea Tree Oil and *Eucalyptus* Oil Against Herpes Simplex Virus in Cell Culture. *Die Pharmazie*, 56(4), 343–347.
75. Song, A., Wang, Y., & Liu, Y. (2009). Study on The Chemical Constituents of The Essential Oil of The Leaves of *Eucalyptus globulus* Labill from China. *Asian Journal of Traditional Medicines*, 4(4), 34–140.
76. Sudarma, I. M., Ulfa, M., & Sarkono, S. (2009). Chemical Transformation of Eugenol Isolated from Clove Oil to 4-Allyl-2-Methoxy-6-Sulfonicphenol and 4-Allyl-2-Methoxy-6-Aminophenol. *Indonesian Journal of Chemistry*, 9(2), 267–270.
77. Sururi, R. M., Rachmawati, S. D., & Sholichah, M. (2008). Perbandingan Efektifitas Klor dan Ozon sebagai Desinfektan pada Sampel Air dari Unit Filtrasi Instalasi PDAM Kota Bandung. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi-II*.
78. Suryani, S., Sariyani, S., Earnestly, F., Marganof, M., Rahmawati, R., Sevindrajuta, S., Mahlia, T. M. I., & Fudholi, A. (2020). A Comparative Study of Virgin Coconut Oil, Coconut Oil and Palm Oil in Terms of Their Active Ingredients. *Processes*, 8(4), 402.
79. Tampieri, M. P., Galuppi, R., Macchioni, F., Carelle, M. S., Falcioni, L., Cioni, P. L., & Morelli, I. (2005). The Inhibition of *Candida albicans* by Selected Essential Oils and Their Major Components. *Mycopathologia*, 159(3), 339–345.
80. Tang, H., Chen, W., Dou, Z. M., Chen, R., Hu, Y., Chen, W., & Chen, H. (2017). Antimicrobial Effect of Black Pepper Petroleum Ether Extract for The Morphology of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella typhimurium*. *Journal of Food Science and Technology*, 54(7), 2067–2076. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2644-2>
81. Tchobanoglous, G., & Burton, F. L. (1991). *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse*. Metcalf & Eddy.
82. Teixeira, B., Marques, A., Ramos, C., Neng, N. R., Nogueira, J. M. F., Saraiva, J. A., & Nunes, M. L. (2013). Chemical Composition and Antibacterial and Antioxidant Properties of Commercial Essential Oils. *Industrial Crops and Products*, 43, 587–595.
83. Tjin, L. D., Setiawan, A. S., & Rachmawati, E. (2016). Exposure Time of Virgin Coconut Oil Against Oral *Candida albicans*. *Padjadjaran Journal of Dentistry*, 28(2).
84. Towaha, J. (2012). Manfaat Eugenol Cengkeh dalam Berbagai Industri di Indonesia. *Perspektif*, 11(2), 79–90.
85. Tulungen, F. R. (2019). Cengkeh dan Manfaatnya Bagi Kesehatan Manusia Melalui Pendekatan Competitive Intelligence. *Biofarmasetikal Tropis*, 2(2), 158–169.
86. Ulanowska, M., & Olas, B. (2021). Biological Properties and Prospects for the Application of Eugenol—A Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(3671), 1–13. <https://doi.org/10.3990/ijms22073671>
87. Watt, B. E., Proudfoot, A. T., & Vale, J. A. (2004). Hydrogen Peroxide Poisoning. *Toxicol Rev*, 23(1), 51–57.
88. WHO. (2020). Pembersihan dan Disinfeksi Permukaan Lingkungan dalam Konteks COVID-19: Panduan Interim. In *World Health Organization* (pp. 1–9). https://www.who.int/docs/default-source/searo/indonesia/covid19/pembersihan-dan-disinfeksi-permukaan-lingkungan-dalam-konteks-covid-19.pdf?sfvrsn=2842894b_2
89. Widianingrum, D. C., Noviani, C. T., & Salasia, S. I. O. (2019). Antibacterial and Immunomodulator Activities of Virgin Coconut Oil (VCO) Against *Staphylococcus aureus*. *Heliyon*, 5(e02612), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02612>
90. Widiyanti, R. A. (2015). Pemanfaatan Kelapa Menjadi VCO (Virgin Coconut Oil) Sebagai Antibiotik Kesehatan dalam Upaya Mendukung Visi Indonesia Sehat 2015. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang, 21 Maret 2015*.
91. Xu, J. G., Liu, T., Hu, Q. P., & Cao, X. M. (2016). Chemical Composition, Antibacterial Properties and Mechanism of Action of Essential Oil from Clove Buds Against *Staphylococcus aureus*. *Molecules*,

- 21(9), 1–13.
<https://doi.org/10.3390/molecules21091194>
92. Zhang, J., Ye, K.-P., Zhang, X., Pan, D.-D., Sun, Y.-Y., & Cao, J.-X. (2017). Antibacterial Activity and Mechanism of Action of Black Pepper Essential Oil on Meat-Borne *Escherichia coli*. *Frontiers in Microbiology*, 7(2094), 1–10.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.02094>
93. Zou, L., Hu, Y. Y., & Chen, W. X. (2015). Antibacterial Mechanism and Activities of Black Pepper Chloroform Extract. *Journal of Food Science and Technology*, 52(12), 8196–8203.
<https://doi.org/10.1007/s13197-015-1914-0>