

Analisis Potensi Senyawa Bioaktif Minyak Esensial Akar dan Biji Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) sebagai Antivirus Sars-Cov-2 Secara *In Silico*

Analysis of Potential Bioactive Compounds of Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) root and seed essential oil as an antiviral SARS-CoV-2 with *In silico* method.

Accong Jaya Sinaga¹⁾, Diky Setya Diningrat^{2*)}, Ayu Nirmala Sari³⁾, Novita Sari Harahap⁴⁾, Kusdianti⁵⁾

^{1,2*)} *Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia*

³⁾ *Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia*

⁴⁾ *Jurusan Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia*

⁵⁾ *Jurusan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia*

^{2*)} *Corresponding Author e-mail: dikysd@unimed.ac.id*

Abstrak

Pandemi Covid-19 masih menjadi masalah yang serius, penyebaran virus dan mutasi virus yang sangat cepat menyebabkan penemuan obat yang spesifik masih kurang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil senyawa bioaktif yang terkandung dalam minyak esensial akar dan biji hanjeli, khususnya senyawa yang bermanfaat sebagai antivirus. Jenis dari penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan metode *In silico*. Akar dan biji hanjeli diolah dengan cara destilasi uap air. Setelah itu identifikasi senyawa bioaktif dilakukan menggunakan teknik GC-MS, untuk mengetahui senyawa bioaktif yang terkandung pada ekstrak minyak esensial akar dan biji Hanjeli. Selanjutnya hasil senyawa bioaktif yang telah didapat kemudian diidentifikasi bioaktivitasnya dengan menggunakan software Pubchem, untuk melihat bioaktivitas dan canonical SMILES dari senyawa tersebut dan terakhir dilakukan analisis dengan PASS online untuk melihat potensi dan mekanismenya sebagai antivirus SARS-CoV-2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa bioaktif minyak esensial akar dan biji hanjeli terdiri dari 40 senyawa yang terdapat pada minyak esensial akar Hanjeli dan 41 senyawa lagi berada di minyak esensial biji Hanjeli. Total keseluruhan senyawa sebanyak 81 dengan 19 senyawa merupakan senyawa bioaktif yang terdapat pada keduanya, sehingga didapati total sebesar 62 senyawa fitokimia yang berbeda-beda. Senyawa bioaktif minyak esensial akar hanjeli yang berguna sebagai antivirus ada sebanyak 9 senyawa. Pada minyak esensial biji ditemukan 11 senyawa yang memiliki bioaktivitas sebagai antivirus. Mekanisme kerja senyawa yang berpotensi sebagai antivirus umumnya sama, dimana setelah diidentifikasi pada software PASS online terdapat 2 mekanisme yakni sebagai RdRp Inhibitor dan sebagai 3Clpro inhibitor.

Kata kunci: Antivirus, GC-MS, Hanjeli, *In silico*, Minyak esensial

Received: 30 November 2022

Accepted: 2 Februari 2023

©2023 Program Studi Diluar Kampus Utama (PSDKU) Universitas Pattimura-MBD

A. PENDAHULUAN

Kemunculan virus patogen dapat mengakibatkan berbagai macam kerugian dan kerusakan khususnya bidang kesehatan, seperti SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*) yang menimbulkan pandemi Covid-19. Kemunculan pertama penyakit ini dilaporkan sekitar akhir tahun 2019 dimana virus ini berasal dari Negara China, tepatnya daerah Wuhan dan saat ini telah menyebabkan pandemi di seluruh dunia (Sanders *et al.*, 2020). SARS-CoV-2 merupakan virus RNA penyebab penyakit gangguan pernapasan akut atau lebih dikenal dengan *Corona virus disease 2019* (Covid-19). SARS-CoV-2 bukan hanya virus

penyebab flu biasa, infeksiya dapat menyebabkan terjadinya kerusakan paru permanen bahkan kematian.

Tingkat mortalitas pada pasien Covid-19 cukup mengkhawatirkan dikarenakan kurangnya pengetahuan tim medis dan riset dalam hal penanganan virus yang baru merebak. Resiko mortalitas juga meningkat karena beberapa faktor seperti kemudahan penyebaran virus dan mutasi virus. Mutasi yang terus terjadi juga menjadi masalah serius dalam dunia medis dan menyebabkan penemuan antivirus yang efektif terkendala, menurut (Syamsu *et al.*, 2021) Sejauh ini belum ada antivirus yang spesifik secara resmi disetujui untuk mengobati Covid-19 oleh FDA (*Food and Drug Administration*). Bukti ilmiah terkait obat spesifik yang bermanfaat untuk terapi Covid-19 belum ada hingga kini. Hal ini mendorong eksplorasi tumbuhan herbal sebagai obat penanganan Covid-19 yang potensial.

Hanjeli merupakan salah satu tumbuhan herbal yang sering dimanfaatkan sebagai bahan obat herbal tradisional masyarakat tiongkok. Hanjeli dimanfaatkan untuk mengobati berbagai penyakit. Di Cina biji hanjeli umumnya dijadikan bubur saat anak-anak mengalami demam, batuk, diare dan gangguan pencernaan, selain itu biji hanjeli juga dimanfaatkan sebagai teh herbal dengan cara direbus bersama akarnya dan dipercaya sebagai obat influenza, penyakit ginjal, dan anti kanker (Huang, *et al.*, 2019). Potensi kandungan senyawa bioaktif minyak esensial akar dan biji hanjeli sebagai antivirus perlu dianalisis sebelum dimanfaatkan sebagai obat antivirus. Analisis kandungan senyawa bioaktif juga sangat dipengaruhi oleh teknik ekstraksi dan identifikasi senyawa bioaktif.

Metode ekstraksi yang umum dilakukan ialah dengan metode destilasi dikarenakan efisiensinya dan kemudahannya dalam mengekstraksi senyawa yang terkandung dalam suatu tumbuhan herbal menjadi minyak esensial (Nurhaen *et al.*, 2016). Minyak esensial mengandung berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat. Belakangan ini pemanfaatan minyak esensial sebagai antivirus sudah banyak dilakukan, salah satunya Minyak esensial bawang putih dilaporkan mampu menghambat infeksi SARS-CoV-2 dengan menjadi inhibitor bagi ACE2 reseptor dan protease utama Virus sehingga virus tidak dapat menginfeksi sel target (Vimalanathan & Hudson, 2014).

Identifikasi senyawa bioaktif yang paling baik dilakukan dengan alat GC-MS, Keefektifan Penggunaan alat GC-MS senyawa dapat teridentifikasi lebih detail dibandingkan dengan metode lain, karena itu metode ini sangat sesuai dengan minyak esensial yang bersifat volatil (mudah menguap) (Darmapatni *et al.*, 2016). Metode analisis yang paling efisien ialah dengan metode *in silico*. Pendekatan *in silico* merupakan suatu metode pengujian ilmiah menggunakan *software* komputer dan database untuk memprediksi bioaktivitas, struktur senyawa maupun interaksi antar molekul.

Berdasarkan beberapa informasi dan alasan yang telah dikemukakan di atas, dianggap perlu untuk melakukan penelitian mengenai “Analisis Potensi Senyawa Bioaktif Minyak Esensial Akar dan Biji Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) Sebagai Antivirus SARS-CoV-2 secara *In Silico*” untuk menginventarisasi senyawa bioaktif dari minyak esensial akar dan biji hanjeli khususnya yang bermanfaat sebagai antivirus.

B. METODE PENELITIAN

Rancangan pada penelitian ini menggunakan rancangan atau desain penelitian deskriptif dengan pendekatan *In silico* yang merupakan suatu metode pengujian ilmiah menggunakan perangkat lunak komputer untuk mempelajari bioaktivitas senyawa fitokimia minyak esensial

hanjeli. Dimana penelitian ini mengumpulkan data, memilih dan membandingkan senyawa-senyawa bioaktif khususnya yang berguna sebagai antivirus serta mekanisme kerjanya terhadap SARS-CoV-2 pada minyak esensial akar dan biji hanjeli.

Alat Dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender, batang pengaduk, saringan, timbangan, gunting, neraca analitik, wadah kaca bening, botol sampel, kompor gas, pipet tetes, cup plastik, erlenmeyer, oven, spidol, kertas label, pinset, tisu, kain lap, kamera, dan beberapa alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aquades, masing-masing 4,6 kg akar dan 3,5 kg biji dari tumbuhan Hanjeli yang diperoleh dari Desa Batu karang, Kecamatan Payung, Kabupaten Karo.

Prosedur Kerja

Pembuatan Minyak Esensial Akar dan biji Hanjeli. Pembuatan minyak Esensial Akar dan biji Hanjeli dengan menggunakan metode destilasi uap air. Teknik pemrosesannya dengan menggunakan alat destilator yang menggunakan sistem uap dan air. Peralatan utama terdiri dari tiga bagian yaitu destilator, kondensor dan bak penampung air pendingin. Akar dan Biji hanjeli sebanyak 4,6 dan 3,5 kg kemudian dikeringkan selama 6-7 hari hingga berwarna abu-abu. Proses destilasi dimulai dengan menyiapkan alat destilasi. Bak pendingin pada alat destilasi selanjutnya diisi dengan air dingin atau es batu, kemudian buka tutup tabung destilator dan tuangkan aquades sebanyak standar batas pada labu destilator. Sempul biji hanjeli diletakkan pada tempat penampungan sampel, kemudian tutup dan kunci rapat tutup tabung destilator agar tidak ada uap yang keluar, berikutnya dinyalakan kompor gas yang menjadi sumber panas. Selanjutnya buka keran penampungan agar minyak atsiri keluar ke wadah penampungan. Besar api kompor gas diatur agar dapat menjaga Suhu destilator konstan pada suhu 92-95°C. Temperatur air pendingin yang dibutuhkan untuk proses kondensasi adalah 25 – 30°C. Steam keluar sebagai kondensat dan minyak akar atau biji Hanjeli dipisahkan dari kondensat menggunakan corong pemisah. Dalam proses destilasi uap semakin besar laju alir steam maka difusi uap pada permukaan bahan baku semakin baik dan menyebabkan hasil minyak esensial menjadi lebih optimal (Molide, 2010).

Analisis GCMS. Salah satu metode yang dikembangkan untuk identifikasi dan analisis senyawa kimia dan precursornya adalah metode GCMS. GCMS merupakan instrumen gabungan dari alat GC dan MS. Hal ini berarti sampel yang hendak diperiksa diidentifikasi dahulu dengan alat GC (*Gas Chromatography*), kemudian diidentifikasi dengan alat MS (*Mass Spectrometry*). GC dan MS digunakan untuk memisahkan dan mengidentifikasi komponen-komponen campuran senyawa yang mudah menguap (Sumarno, 2001).

Pastikan semua peralatan dan sampel yang diperlukan sudah tersedia, kemudian buka keran tabung gas penghantar yang akan digunakan (Gas Helium). Alat GC-MS dan komputer yang tersambung dengan alat GC-MS dinyalakan dengan menekan tombol power. Aliran gas pada alat GC dibuka dengan menekan tombol "ON", berikutnya setelah semua alat menyala, buka software Masslab pada komputer dan lakukan autovacuum terlebih dahulu melalui software Masslab dengan mengklik "start up" pada jendela vacuum control. Pastikan semua fitur alat sudah siap digunakan dengan memeriksa pada layar komputer, selanjutnya atur parameter pada software masslab sesuai dengan identifikasi senyawa yang diinginkan Gautam *et al.* (2014).

Teknik Analisis Data

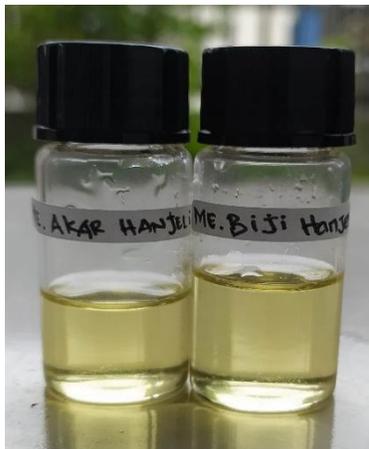
Analisis data yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan data yang dianalisis untuk mengetahui adanya kandungan senyawa antivirus dari minyak esensial Akar dan biji Hanjeli.

Data yang didapat dari hasil penelitian ini ialah data kualitatif yang dianalisis secara deskriptif dalam bentuk tabel dan gambar. Data kualitatif meliputi hasil identifikasi senyawa bioaktif minyak esensial akar dan biji hanjeli yang diperoleh dari kromatogram hasil GC-MS. Informasi yang diperoleh kemudian akan dianalisis menggunakan program *software* PubChem untuk mengetahui bioaktivitas senyawa tersebut dan canonical smile yang digunakan sebagai kode analisis lanjutan dengan *software* Pass online untuk mengetahui senyawa yang berpotensi sebagai antivirus dan mekanisme Antivirus senyawa hasil GC-MS Terhadap SARS-CoV-2.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi Minyak Esensial Hanjeli

Hasil dari sampel segar Akar hanjeli sebanyak 4,6kg mengalami penyusutan sebanyak 0,8kg setelah dilakukan pembersihan, pengeringan dan penghalusan. Hasil dari 3,8 kg simplisia akar hanjeli yang diekstraksi dengan metode destilasi uap air selama kurang lebih 2x5 jam menghasilkan minyak esensial sebanyak 3,1 ml



Gambar 1. Hasil Minyak Esensial Akar dan Biji Hanjeli

Hasil dari sampel segar biji hanjeli sebanyak 3,5kg mengalami penyusutan sebanyak 0,5kg setelah dilakukan pembersihan, pengeringan, dan penghalusan. Hasil dari 3 kg simplisia Biji hanjeli yang diekstraksi dengan metode destilasi uap air selama kurang lebih 2x5 jam menghasilkan minyak esensial sebanyak 4,2 ml.

Hasil Uji GCMS Minyak Esensial Hanjeli

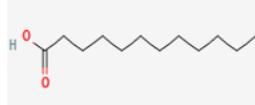
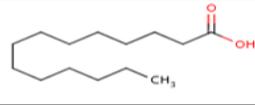
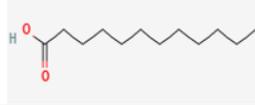
Keseluruhan senyawa bioaktif pada minyak esensial akar dan biji hanjeli hasil identifikasi dengan GC-MS terdiri dari 40 senyawa yang terdapat pada minyak esensial akar Hanjeli dan 41 senyawa lagi berada di minyak esensial biji Hanjeli. Total keseluruhan senyawa sebanyak 81 dengan 19 senyawa merupakan senyawa bioaktif yang terdapat pada kedua minyak esensial akar dan juga biji Hanjeli, sehingga didapati total sebesar 62 senyawa fitokimia yang berbeda-beda dan kemungkinan memiliki bioaktivitas.

Tabel 1. Hasil Perbandingan senyawa bioaktif minyak esensial Akar dan Biji Hanjeli

NO.	Nama Senyawa	Minyak ESENSIAL Hanjeli		
		Akar	Biji	Keduanya
1.	(2,6-Dibromo-4-phenylphenyl)-(2',6'-dimethyl-4'-phenylphenyl)-methanol			✓
2.	(E)-2-Cyano-3-(dimethylamino)-N-[5-(1-methyl-1H-indole-3-carbonyl)-2-phenyl-2H-1,2,3-triazol-4-yl]acrylamide			✓
3.	(E)-2-Cyano-3-(dimethylamino)-N-[5-(2-methyl-1H-indole-3-carbonyl)-2-phenyl-2H-1,2,3-triazol-4-yl]acrylamide			✓
4.	(Z)-2-[2-Propylquinazolin-4(3H)-ylidene]acetonitrile		✓	
5.	1(2H)-Naphthalenone, 7-(2,5-dimethoxy-9-acridinyl)-3,4-dihydro-			✓
6.	1,2-Dioctanoin	✓		
7.	1,3-Bis[(4,4-dimethyloxazolin-2-yl)methyl]-5-(4-isopropylloxazolin-2-yl)methyl-2,4,6-trimethylbenzene		✓	
8.	1,3-Dimethoxy-6H-anthra[2,1-c]benzopyran-6,9,14-trione	✓		
9.	1,3-Dioctanoin	✓		
10.	1H-Benz[de]isoquinoline-1,3(2H)-dione, 6-methoxy-2,7-dimethyl-4,9-bis(methylamino)-		✓	
11.	2-(3-Bromobenzyl)-3-(3-bromophenyl)-3-oxopropionic acid, ethyl ester		✓	
12.	2,4,6-tris(4'-Ethynylbenzocyanide)-toluene			✓
13.	2,5-Dimethoxymandelic acid, di-TMS	✓		
14.	2,7-dinitro-carbazole			✓
15.	2-Allyl-6,7-dimethoxy-3-(6-methoxymethoxymethylbenzo[1,3]dioxol-5-yl)-2H-isoquinolin-1-one		✓	
16.	2-Amino-5-(4-amino-3-nitrophenyl)tropone	✓		
17.	2-Anthracenecarboxylic acid, 9,10-dihydro-3,6,8-trimethoxy-1-methyl-9,10-dioxo-, ethyl ester	✓		
18.	2-Pentenoic acid, 2-cyano-4-phenyl-, methyl ester, (E)-		✓	
19.	3,3-bis(fluoranyl)-5-methyl-1H-indol-2-one		✓	
20.	3,5-Diphenyl-1-pyrrolidin-1-yl-8,9,10,10a-tetrahydro-5Hpyrimido[5,4-e]pyrrolo[1,2-c]pyrimidin-6-one	✓		
21.	3H-Phenoxazin-3-one, 8-methyl-			✓
22.	3H-pyrazol-3-one, 2,4-dihydro-5-(4-methyl-1-piperidinyl)-2-phenyl-		✓	
23.	4-(2'-Bromophenyl)-bis(1''-phenyl-3''-methylpyrazolo[3,4-b : 4',3'-e]pyridine			✓
24.	4-(4'-Bromophenyl)-bis(1''-phenyl-3''-methylpyrazolo[3,4-b : 4',3'-e]pyridine			✓
25.	4-Dibenzofuranamine			✓
26.	4-Hydroxy-2,9-dimethoxy-1,10-oxy-1,10b-[(N-methyl)iminoethano]tetrahydrophenanthrene		✓	
27.	5-Amino-1-(quinolin-8-yl)-1,2,3-triazole-4-carboxamide	✓		
28.	5-Amino-3-methyl-thiophene-2,4-dicarboxylic acid 2-isopropyl ester 4-methyl ester	✓		
29.	5-Ethoxy-2,3-dimethoxy-4-methyl-6-nitrobenzoic acid	✓		

30.	6-Chloro-2H-benzo[b][1,4]oxazin-3(4H)-one		✓	
31.	6-Cyano-1,4-naphthoquinone		✓	
32.	6H-Naphtho[1',2':5,6]pyrano[3,2-c]quinoline-6,7(5H)-dione, 5-methyl-			✓
33.	7-Amino-8-imino-2-(2-imino-2H-chromen-3-yl)-1,4-diphenyl-7,8-dihydro-1H-1,5,7,10-tetraaza-phenanthren-9-one			✓
34.	8-Cyano-10,11-dimethoxy-7-(methylthio)-benzo[j]fluoranthene			✓
35.	8H-dibenzo[a,g]quinolizin-8-one, 5,6-dihydro-2,3-dimethoxy-13-phenyl	✓		
36.	8-Hydroxy-2-(2-imino-2H-chromen-3-yl)-6-methyl-1,4-diphenyl-1H-1,5,7,10-tetraaza-phenanthren-9-one			✓
37.	9,10-Dihydro-2-fluorobenzo[a]pyren		✓	
38.	9-Octadecenoic acid, (E)-		✓	
39.	Aluminum, bis(2-methylpropyl)(2,4-pentanedionato-O,O')-, (T-4)-	✓		
40.	Benz[c]acridine, 7,10-dimethyl-	✓		
41.	Colchicine, N-(trifluoroacetyl)methyl-N-deacetyl-	✓		
42.	Decanoic acid, 2-hydroxy-3-[(1-oxooctyl)oxy]propyl ester			✓
43.	Dodecanoic acid			✓
44.	Dodecanoic acid, 1-(hydroxymethyl)-1,2-ethanediyl ester	✓		
45.	Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester	✓		
46.	Dodecanoic acid, 2,3-dihydroxypropyl ester			✓
47.	Ethyl 6,7-dimethoxy-2-(3,4-dimethoxyphenyl)naphthalen-1-ylcarbamate		✓	
48.	Hexadecanoic acid		✓	
49.	Lauric anhydride		✓	
50.	Myristic acid	✓		
51.	N-[4-Methoxy-6-(2,2,2-trifluoro-1-trifluoromethyl-ethoxy)-[1,3,5]triazin-2-yl]-benzene-1,4-diamine			✓
52.	n-Decanoic acid		✓	
53.	n-Hexadecanoic acid		✓	
54.	N-Methoxy-N-methyl-3,4-dihydro-2H-thiopyran-6-carboxamide	✓		
55.	N-Methyl-oureguattidine	✓		
56.	Octanoic acid		✓	
57.	Oleic Acid		✓	
58.	Propanamide, N-(4-chlorophenyl)-	✓		
59.	Pyridine, 3-ethoxy-6-methyl-2-(methylthio)-	✓		
60.	Silane, triethyl-1-pentenyl-		✓	
61.	Tetradecanoic acid			✓
62.	Thiocyanic acid, 2,6-diamino-1,4-dihydro-4-oxo-5-pyrimidinyl ester		✓	
TOTAL		21	22	19

Hasil Identifikasi Bioaktivitas senyawa bioaktif Minyak esensial hanjeli

No	Nama Senyawa	struktur kimia	Bioaktivitas
1	Dodecanoic acid		Antimikroba Antivirus
2	Tetradecanoic acid		AntiTumor Antivirus
3	Myristic acid		Antimikroba Antivirus
4	Dodecanoic acid, 2,3-dihydroxypropyl ester		Antiseptic Antivirus

Gambar 2. Hasil Identifikasi Bioaktivitas dengan PubChem

Hasil Identifikasi Bioaktivitas senyawa bioaktif Minyak esensial akar hanjeli software PubChem sebelumnya dapat diketahui bahwa terdapat 40 senyawa bioaktivitas dimana 38 diantaranya sudah memiliki aktivitas biologi diantaranya yaitu antivirus, antimikroba, antitumor, antiseptik, antibakteri, antifungi, antihipertensi, antipiretik, antiinflamasi, antiprotozoa, antiparasit, antikanker, antihistamin, antitusif, antibiotik, antihypersensitiv, antiserborrheic, antimutagenik, antihelmintik, antiprotozoa, antipsikotik, antiiskemia, antiinfeksi, leukopoesis stimuant, antineurotik, leukopoesis inhibitor, antiobesitas dan antileukimia Sedangkan 2 senyawa lainnya masih belum teridentifikasi bioaktivitasnya.

Hasil Identifikasi Bioaktivitas senyawa bioaktif Minyak esensial biji hanjeli software PubChem sebelumnya dapat diketahui bahwa terdapat 41 senyawa bioaktif dimana 37 diantaranya sudah memiliki aktivitas biologi diantaranya yaitu antivirus, antiseptik, antimikroba, antitumor, antibakteri, antifungi, antiserborrheic, antiparasit, antihipertensi, antipiretik, antiinflamasi, antiprotozoa, Antieczematic, Muscle relaxant, Antiepileptik, antidiabetes, antihipoksia, antineuritik, anestesia, analgesik, antikanker, antihistamin, antitusif, antihypersensitiv, antihelmintik, leukopoesis stimuant, leukopoesis inhibitor, antiobesitas dan antileukimia Sedangkan 4 senyawa lainnya masih belum teridentifikasi bioaktivitasnya.

Hasil Identifikasi senyawa bioaktif minyak esensial hanjeli yang berpotensi sebagai Antivirus

Berikut ini merupakan hasil identifikasi senyawa yang berpotensi sebagai antivirus pada minyak esensial akar hanjeli dengan software PASS online.

Tabel 2. Potensi Antivirus senyawa Dodecanoic acid, Tetradecanoic acid, dan myristic acid

No	Nilai Pa	Nilai Pi	Bioaktivitas
1.	0,671	0,008	Antiviral (Picornavirus)
2.	0,611	0,005	Antiviral (Rhinovirus)
3.	0,608	0,014	Antiviral (Poxvirus)
4.	0,565	0,016	Antiviral (Influenza)

5.	0,519	0,005	Antiviral (Adenovirus)
6.	0,502	0,003	Antiviral (CMV)
7.	0,414	0,03	Antiviral (Herpes)
8.	0,321	0,028	Antiviral (Hepatitis B)
9.	0,289	0,049	Antiviral (Influenza A)
10.	0,151	0,033	Antiviral (Hepatitis)
11.	0,117	0,004	Antiviral (Parainfluenza)
12.	0,132	0,026	Antiviral (Hepatitis C)
13.	0,186	0,111	Antiviral
14.	0,017	0,004	Antiviral (Herpesvirus 3, Human)
15.	0,344	0,086	3C-like protease (Human coronavirus) inhibitor
16.	0,544	0,005	RdRp inhibitor

Pada tabel 2 dapat dilihat berdasarkan analisis aktifitas biologis dengan PASS online bahwa senyawa Dodecanoic acid, Tetradecanoic acid, dan myristic acid, mempunyai bioaktivitas sebagai Antivirus sebanyak 16 prediksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa senyawa-senyawa tersebut memiliki potensi yang beragam sebagai antivirus mulai dari antivirus picornavirus sampai antivirus SARS-CoV-2 dan besar kecil potensi ini juga dapat dilihat dari nilai Pa (Probable activity) yang berkisar dari 0,671 sampai 0,017.

Tabel 3. Potensi antivirus senyawa Dodecanoic acid, 2,3-dihydroxypropyl ester

No.	Nilai Pa	Nilai Pi	Bioaktivitas
1.	0,564	0,002	Antiviral (CMV)
2.	0,525	0,005	Antiviral (Adenovirus)
3.	0,53	0,016	Antiviral (Rhinovirus)
4.	0,498	0,023	Antiviral (Influenza)
5.	0,514	0,045	Antiviral (Picornavirus)
6.	0,441	0,02	Antiviral (Herpes)
7.	0,365	0,036	Antiviral (Poxvirus)
8.	0,338	0,026	Antiviral
9.	0,306	0,037	Antiviral (Influenza A)
10.	0,178	0,003	Antiviral (Parainfluenza)
11.	0,216	0,072	Antiviral (Hepatitis B)
12.	0,174	0,044	Antiviral (HIV)
13.	0,21	0,15	3C-like protease (Human coronavirus) inhibitor
14.	0,371	0,078	RdRp inhibitor

Pada tabel 3 dapat dilihat berdasarkan analisis aktifitas biologis dengan PASS online bahwa senyawa Dodecanoic acid, 2,3-dihydroxypropyl ester, mempunyai bioaktivitas sebagai Antivirus sebanyak 14 prediksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa senyawa-senyawa tersebut memiliki potensi yang beragam sebagai antivirus mulai dari antivirus CMV (Cytomegalovirus) sampai antivirus SARS-CoV-2 dan besar kecil potensi ini juga dapat dilihat dari nilai Pa (Probable activity) yang berkisar dari 0,564 sampai 0,174.

Tabel 4. Potensi antivirus senyawa 1,3-Dioctanoin dan Decanoic acid, 2-hydroxy-3-[(1-oxooctyl)oxy]propyl ester.

No.	Nilai Pa	Nilai Pi	Bioaktivitas
1.	0,753	0,002	Antiviral (Rhinovirus)
2.	0,664	0,001	Antiviral (CMV)
3.	0,585	0,022	Antiviral (Picornavirus)
4.	0,491	0,007	Antiviral (Adenovirus)
5.	0,455	0,031	Antiviral (Influenza)
6.	0,427	0,025	Antiviral (Herpes)
7.	0,401	0,029	Antiviral (Poxvirus)
8.	0,325	0,029	Antiviral
9.	0,258	0,085	Antiviral (Influenza A)
10.	0,222	0,067	Antiviral (Hepatitis B)
11.	0,183	0,039	Antiviral (HIV)
12.	0,138	0,003	Antiviral (Parainfluenza)
13.	0,011	0,009	Antiviral (Herpesvirus 3, Human)
14.	0,219	0,132	3C-like protease (Human coronavirus) inhibitor
15.	0,413	0,044	RdRp inhibitor

Pada tabel 4 dapat dilihat berdasarkan analisis aktifitas biologis dengan PASS online bahwa senyawa 1,3-Dioctanoin dan Decanoic acid, 2-hydroxy-3-[(1-oxooctyl)oxy]propyl ester mempunyai bioaktivitas sebagai Antivirus sebanyak 15 prediksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa senyawa-senyawa tersebut memiliki potensi yang beragam sebagai antivirus mulai dari antivirus Rhinovirus sampai antivirus SARS-CoV-2 dan besar kecil potensi ini juga dapat dilihat dari nilai Pa (Probable activity) yang berkisar dari 0,753 sampai 0,011.

Tabel 5. Potensi antivirus senyawa 1,2-Dioctanoin dan Dodecanoic acid, 1-(hydroxymethyl)-1,2-ethanediyl ester

No.	Nilai Pa	Nilai Pi	Bioaktivitas
1.	0,709	0,003	Antiviral (Rhinovirus)
2.	0,665	0,001	Antiviral (CMV)
3.	0,525	0,005	Antiviral (Adenovirus)
4.	0,514	0,045	Antiviral (Picornavirus)
5.	0,448	0,019	Antiviral (Herpes)
6.	0,423	0,039	Antiviral (Influenza)
7.	0,382	0,017	Antiviral
8.	0,325	0,048	Antiviral (Poxvirus)
9.	0,286	0,052	Antiviral (Influenza A)
10.	0,253	0,05	Antiviral (Hepatitis B)
11.	0,138	0,003	Antiviral (Parainfluenza)
12.	0,175	0,044	Antiviral (HIV)

Pada tabel 5 dapat dilihat berdasarkan analisis aktifitas biologis dengan PASS online bahwa senyawa 1,2-Dioctanoin dan Dodecanoic acid, 1-(hydroxymethyl)-1,2-ethanediyl ester mempunyai bioaktivitas sebagai Antivirus sebanyak 13 prediksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa senyawa-senyawa tersebut memiliki potensi yang beragam sebagai antivirus mulai dari antivirus Rhinovirus sampai antivirus HIV dan besar kecil potensi ini juga dapat dilihat dari nilai Pa (Probable activity) yang berkisar dari 0,709 sampai 0,175.

Tabel 6. Potensi Antivirus senyawa Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester

No.	Nilai Pa	Nilai Pi	Bioaktivitas
1.	0,697	0,003	Antiviral (Rhinovirus)
2.	0,588	0,002	Antiviral (CMV)
3.	0,558	0,03	Antiviral (Picornavirus)
4.	0,466	0,01	Antiviral (Adenovirus)
5.	0,422	0,026	Antiviral (Herpes)
6.	0,362	0,02	Antiviral
7.	0,344	0,066	Antiviral (Influenza)
8.	0,324	0,048	Antiviral (Poxvirus)
9.	0,241	0,055	Antiviral (Hepatitis B)
10.	0,213	0,0183	Antiviral (Influenza A)
11.	0,171	0,046	Antiviral (HIV)
12.	0,097	0,005	Antiviral (Parainfluenza)
13.	0,202	0,168	3C-like protease (Human coronavirus) inhibitor
14.	0,391	0,061	RdRp inhibitor

Pada tabel 6 dapat dilihat berdasarkan analisis aktifitas biologis dengan PASS online bahwa senyawa Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester mempunyai bioaktivitas sebagai Antivirus sebanyak 14 prediksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa senyawa-senyawa tersebut memiliki potensi yang beragam sebagai antivirus mulai dari antivirus Rhinovirus sampai antivirus SARS-CoV-2 dan besar kecil potensi ini juga dapat dilihat dari nilai Pa (*Probable activity*) yang berkisar dari 0,697 sampai 0,058.

Berdasarkan hasil Hasil identifikasi senyawa bioaktif minyak esensial akar hanjeli yang berpotensi sebagai antivirus di atas diketahui bahwa terdapat 7 senyawa yang memiliki potensi sebagai antivirus SARS-CoV-2 yakni: Dodecanoic acid, Tetradecanoic acid, myristic acid, Dodecanoic acid,2,3-dihydroxypropyl ester, 1,3-Dioctanoin, Decanoic acid,2-hydroxy-3-[(1-oxooctyl)oxy]propyl ester, dan Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester.

Berikut ini merupakan hasil identifikasi senyawa yang berpotensi sebagai antivirus pada minyak esensial biji hanjeli dengan software PASS online.

Tabel 7. Potensi Antivirus senyawa Octanoic acid, n-Decanoic acid, Hexadecanoic acid, dan n-Hexadecanoic acid.

No.	Nilai Pa	Nilai Pi	Bioaktivitas
1.	0,681	0,001	Antiviral (Picornavirus)
2.	0,631	0,003	Antiviral (Rhinovirus)
3.	0,608	0,016	Antiviral (Poxvirus)

4.	0,575	0,015	Antiviral (Influenza)
5.	0,539	0,005	Antiviral (Adenovirus)
6.	0,512	0,003	Antiviral (CMV)
7.	0,434	0,031	Antiviral (Herpes)
8.	0,391	0,023	Antiviral (Hepatitis B)
9.	0,389	0,028	Antiviral (Influenza A)
10.	0,189	0,101	Antiviral
11.	0,161	0,033	Antiviral (Hepatitis)
12.	0,142	0,026	Antiviral (Hepatitis C)
13.	0,123	0,004	Antiviral (Parainfluenza)
14.	0,019	0,006	Antiviral (Herpesvirus 3, Human)
15.	0,314	0,086	3C-like protease (Human coronavirus) inhibitor
16.	0,544	0,005	RdRp Inhibitor

Pada tabel 7 dapat dilihat berdasarkan analisis aktifitas biologis dengan PASS online bahwa senyawa Octanoic acid, n-Decanoic acid, Hexadecanoic acid, dan n-Hexadecanoic acid mempunyai bioaktivitas sebagai Antivirus sebanyak 16 prediksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa senyawa-senyawa tersebut memiliki potensi yang beragam sebagai antivirus mulai dari antivirus Picornavirus sampai antivirus SARS-CoV-2 dan besar kecil potensi ini juga dapat dilihat dari nilai Pa (Probable activity) yang berkisar dari 0,681 sampai 0,019.

Tabel 8. Potensi antivirus senyawa 9-Octadecenoic acid, (E)- dan Oleic Acid

No.	Nilai Pa	Nilai Pi	Bioaktivitas
1.	0,652	0,009	Antiviral (Influenza)
2.	0,637	0,004	Antiviral (Rhinovirus)
3.	0,628	0,014	Antiviral (Picornavirus)
4.	0,558	0,002	Antiviral (CMV)
5.	0,483	0,008	Antiviral (Adenovirus)
6.	0,482	0,021	Antiviral (Poxvirus)
7.	0,433	0,023	Antiviral (Herpes)
8.	0,253	0,049	Antiviral (Hepatitis B)
9.	0,26	0,082	Antiviral (Influenza A)
10.	0,079	0,007	Antiviral (Parainfluenza)
11.	0,174	0,128	Antiviral
12.	0,117	0,073	Antiviral (Hepatitis)
13.	0,1	0,063	Antiviral (Hepatitis C)
14.	0,019	0,004	Antiviral (Herpesvirus 3, Human)
15.	0,519	0,006	RdRp Inhibitor

Pada tabel 8 dapat dilihat berdasarkan analisis aktifitas biologis dengan PASS online bahwa senyawa 9-Octadecenoic acid, (E)- dan Oleic Acid mempunyai bioaktivitas sebagai Antivirus sebanyak 15 prediksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa senyawa-senyawa tersebut memiliki potensi yang beragam sebagai antivirus mulai dari antivirus Influenza sampai antivirus

SARS-CoV-2 dan besar kecil potensi ini juga dapat dilihat dari nilai Pa (Probable activity) yang berkisar dari 0,652 sampai 0,019.

Tabel 9. Potensi antivirus senyawa 2-Pentenoic acid, 2-cyano- 4-phenyl-,methylester, (E)-

No.	Nilai Pa	Nilai Pi	Bioaktivitas
1.	0,726	0,005	Antiviral (Picornavirus)
2.	0,595	0,013	Antiviral (Influenza)
3.	0,521	0,005	Antiviral (Adenovirus)
4.	0,512	0,02	Antiviral (Rhinovirus)
5.	0,447	0,019	Antiviral (Herpes)
6.	0,419	0,004	Antiviral (CMV)
7.	0,351	0,039	Antiviral (Poxvirus)
8.	0,239	0,118	Antiviral (Influenza A)
9.	0,069	0,01	Antiviral (Parainfluenza)
10.	0,174	0,125	Antiviral (Hepatitis B)
11.	0,017	0,004	Antiviral (Herpesvirus 3, Human)
12.	0,229	0,111	3C-like protease (Human coronavirus) inhibitor
13.	0,489	0,011	RdRp inhibitor

Pada tabel 9 dapat dilihat berdasarkan analisis aktifitas biologis dengan PASS online bahwa senyawa 2-Pentenoic acid, 2-cyano- 4-phenyl-,methylester, (E)-mempunyai bioaktivitas sebagai Antivirus sebanyak 13 prediksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa senyawa-senyawa tersebut memiliki potensi yang beragam sebagai antivirus mulai dari antivirus picornavirus sampai antivirus SARS-CoV-2 dan besar kecil potensi ini juga dapat dilihat dari nilai Pa (Probable activity) yang berkisar dari 0,726 sampai 0,057.

Hasil Identifikasi Mekanisme kerja senyawa yang berpotensi sebagai Antivirus SARS-CoV-2

Hasil identifikasi mekanisme kerja senyawa yang berpotensi sebagai antivirus SARS-CoV-2 dengan menggunakan analisis PASS online dan referensi Daftar Target obat antivirus SARS-CoV-2 dari Purwaniati, dan Asnawi, 2020 didapati hasil sebagai berikut:

Tabel 10. Mekanisme kerja senyawa yang berpotensi sebagai antivirus SARS-CoV-2 pada minyak esensial akar Hanjeli

No	Nama Senyawa	Mekanisme Kerja	
		RdRp Inhibitor	3CLpro Inhibitor
1.	Dodecanoic acid	✓	✓
2.	Tetracanoic acid	✓	✓
3.	myristic acid	✓	✓
4.	1,3-Dioctanoin,	✓	✓
5.	Dodecanoic acid,2,3-dihydroxypropyl ester,	✓	✓
6.	Decanoic acid,2-hydroxy-3-[(1oxooctyl oxy] propyl ester,	✓	✓

7.	Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester.	✓	✓
----	--	---	---

Mekanisme kerja senyawa antivirus terhadap SARS-CoV-2 pada minyak esensial akar hanjeli diprediksi terjadi dengan 2 cara yakni 3CLpro Inhibitor dan RdRp inhibitor.

Tabel 11. Mekanisme kerja senyawa yang berpotensi sebagai antivirus SARS-CoV-2 pada minyak esensial biji Hanjeli

No.	Nama Senyawa	Mekanisme Kerja	
		RdRp Inhibitor	3CLpro Inhibitor
1.	Octanoic acid	✓	✓
2.	n-decanoic acid	✓	✓
3.	Dodecanoic acid	✓	✓
4.	Tetracanoic acid	✓	✓
5.	Hexacanoic acid	✓	✓
6.	n-decanoic acid	✓	✓
7.	Dodecanoic acid,2,3-dihydroxypropyl ester,	✓	✓
8.	Decanoic acid,2-hydroxy-3-[(1oxooctyl oxy] propyl ester,	✓	✓
9.	9-Octadecenoic acid, (E)	✓	-
10.	Oleic acid	✓	-
11.	2-pentenoic acid,2-cyano-4-phenyl-,methyl ester,(E)-,	✓	✓

Mekanisme kerja senyawa antivirus terhadap SARS-CoV-2 pada minyak esensial biji hanjeli terbagi atas beberapa cara yakni sebagai 3CLpro Inhibitor sebanyak 0 senyawa, sebagai RdRp inhibitor sebanyak 2 senyawa dan yang mampu bekerja dengan kedua cara sebanyak 9 senyawa.

Pembahasan

Ekstraksi Akar dan biji hanjeli

Hasil dari destilasi uap air selama kurang lebih 2x5 jam menghasilkan minyak esensial akar dan biji hanjeli sebanyak 3,1 ml dan 4,2 ml. Perbedaan hasil minyak esensial ini cukup signifikan jika dibandingkan dengan banyak sampel yang digunakan, meski dengan sampel yang lebih sedikit namun minyak esensial biji lebih banyak dibandingkan minyak esensial akar, hal ini sangat beralasan dikarenakan adanya perbedaan anatomi akar dan biji hanjeli. Struktur biji yang sudah lebih kompleks dan usia tanaman yang sudah cukup tua juga menjadi faktor yang mempengaruhi hal ini. Menurut Nugraheni, *et al.*,2016 nutrisi, cadangan energi dan produk metabolit sekunder tumbuhan pada usia muda akan banyak terdistribusi pada bagian daun dan akar, namun seiring proses perkembangan, tumbuhan pada usia produktif akan mendistribusikan nutrisi, cadangan energi dan produk metabolit sekundernya pada organ generatifnya seperti bagian bunga, buah dan biji. Hal ini menyebabkan konsentrasi minyak atsiri pada organ biji meningkat dan komposisinya lebih bervariasi.

Kesamaan senyawa bioaktif pada minyak esensial akar dan biji hanjeli cukup banyak yakni 19 senyawa. Hal ini dikarenakan selain semua sampel berasal satu jenis tumbuhan, sampel diambil dari satu lokasi yang sama sehingga memiliki unsur abiotik pendukung yang sama. Perbedaan jenis senyawa juga cukup besar yakni 21 dan 22 senyawa. Jenis dan kompleksitas

jaringan organ yang dijadikan sampel menjadi faktor utama adanya perbedaan jenis senyawa. Adapun faktor yang bertanggung jawab terhadap perbedaan komposisi kandungan minyak atsiri ialah curah hujan, ketinggian lokasi, intensitas penyinaran matahari, temperatur, kelembapan udara dan unsur hara (Astuti, *et al.*, 2014). Berikutnya faktor yang tak kalah penting adalah usia tumbuhan, jenis tumbuhan, jenis organ tumbuhan yang digunakan sebagai sampel dan teknik ekstraksi yang dipakai (Ardani, *et al.*, 2010).

Berdasarkan uraian hasil pada tabel 1 diatas dapat diketahui bahwa senyawa bioaktif yang terkandung dalam minyak esensial akar dan biji hanjeli hampir semua memiliki bioaktivitas. Hal ini dibuktikan dengan 90% dari senyawa tersebut memiliki aktivitas biologi dan 10% lainnya belum memiliki bioaktivitas dan bahkan belum terdaftar dalam database Pubchem. Senyawa yang belum teridentifikasi atau terdeteksi tersebut merupakan senyawa kompleks dan belum banyak riset sehingga belum terdaftar dalam database Pubchem.

Dari hasil pada tabel 2-10 diatas diketahui bahwa pada minyak esensial akar hanjeli ditemukan 11 senyawa yang memiliki aktivitas antivirus namun hanya 7 senyawa yang memiliki potensi sebagai antivirus SARS-CoV-2, dan setelah dilakukan interpretasi data nilai Pa (*Probable activity*) diketahui bahwa hanya senyawa Dodecanoic acid, Tetradecanoic acid, dan myristic acid yang paling potensial untuk dijadikan obat Antivirus SARS-CoV-2 dikarenakan memiliki nilai Pa 0,544 sedangkan untuk minyak esensial biji hanjeli ditemukan 11 senyawa yang memiliki aktivitas antivirus dan semua senyawa memiliki potensi sebagai antivirus SARS-CoV-2 namun setelah dilakukan interpretasi data nilai Pa (*Probable activity*) diketahui bahwa senyawa Octanoic acid, n-decanoic acid, hexacanoic acid, dan n-hexacanoic acid dengan nilai Pa 0,544 serta 9-octadecenoic acid,(E)-, dan Oleic acid dengan nilai Pa 0,519 yang paling potensial untuk dijadikan obat Antivirus SARS-CoV-2.

Senyawa bioaktif minyak esensial akar dan biji hanjeli yang berguna sebagai antivirus ada sebanyak 19 senyawa dengan 4 senyawa yang sama sehingga terdapat 15 senyawa berbeda secara keseluruhan. Distribusinya 9 senyawa pada minyak esensial akar hanjeli yakni: Dodecanoic acid, Tetradecanoic acid, myristic acid, Dodecanoic acid,2,3-dihydroxypropyl ester, 1,3-Dioctanoin, Decanoic acid,2-hydroxy-3-[(1-oxooctyl)oxy] propyl ester, 1,2-Dioctanoin, Dodecanoic acid,1-(hydroxymethyl)-1,2-ethanediyl ester, dan Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester. Pada minyak esensial biji ditemukan 11 senyawa yang memiliki bioaktivitas sebagai antivirus yakni octanoic acid, n-decanoic acid, dodecanoic acid, tetracanoic acid, hexacanoic acid, n-hexacanoic acid, Dodecanoic acid,2,3-dihydroxypropyl ester, 9-octadecenoic acid,(E)-, Oleic acid, Decanoic acid,2-hydroxy-3-[(1-oxooctyl)oxy] propyl ester, dan 2-Pentenoic acid, 2-cyano-4-phenyl-, methylester, (E)-.

Mekanisme kerja senyawa yang berpotensi sebagai antivirus umumnya sama, dimana setelah diidentifikasi pada software PASS online terdapat 2 mekanisme yakni sebagai RdRp Inhibitor dan sebagai 3Clpro inhibitor. Kedua mekanisme ini menargetkan virus SARS-CoV-2 dengan cara mengganggu replikasi virus yang masuk kedalam tubuh. Sehingga virus yang sudah masuk tidak akan mampu memperbanyak jumlah virus, sehingga akan sangat membantu penanganan pasien Covid-19.

RdRp (RNA-dependent RNA polymerase) disebut juga NSP12 (non structural protein 12) (Gao *et al.*, 2020). RdRp merupakan enzim yang berfungsi untuk mengkatalisasi replikasi RNA dari RNA template (Indriani,2020). Senyawa yang mampu menjadi inhibitor RdRp akan menjadi saingan nukleotida endogen yang merupakan substrat asli dari RdRp, karena terganggunya ikatan substrat asli dengan RdRp karena adanya senyawa inhibitor maka proses replikasi dan transkripsi SARS-CoV-2 akan terhambat.

Main protease (Mpro) disebut juga 3C-like protease (3Clpro), dikenal juga sebagai NSP5 (Wu *et al.*, 2020). Enzim ini merupakan salah satu enzim yang penting dalam menentukan kelangsungan hidup SARS-CoV-2, enzim ini sangat diperlukan dalam proses replikasi dan transkripsi protein-protein pada SARS-CoV-2. Inhibisi aktivitas enzim ini akan menyebabkan terhambatnya replikasi protein non struktural virus, sehingga mengakibatkan kematian virus. Manusia tidak memiliki enzim protease yang sama dengan Mpro virus ini, maka inhibitor Mpro tidak akan menghasilkan efek toksik pada manusia (Zhang, *et al.*, 2020).

D. Kesimpulan dan saran

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan data yang telah diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Profil senyawa bioaktif minyak esensial akar dan biji hanjeli terdiri dari 40 senyawa yang terdapat pada minyak esensial akar Hanjeli dan 41 senyawa lagi berada di minyak esensial biji Hanjeli. Total keseluruhan senyawa sebanyak 81 dengan 19 senyawa merupakan senyawa bioaktif yang terdapat pada keduanya, sehingga didapati total sebesar 62 senyawa fitokimia yang berbeda-beda dan kemungkinan memiliki bioaktivitas.
2. Senyawa bioaktif minyak esensial akar dan biji hanjeli yang berguna sebagai antivirus ada sebanyak 19 senyawa dengan 4 senyawa yang sama sehingga terdapat 15 senyawa berbeda secara keseluruhan. Distribusinya 9 senyawa pada minyak esensial akar hanjeli yakni: Dodecanoic acid, Tetradecanoic acid, myristic acid, Dodecanoic acid, 2,3-dihydroxypropyl ester, 1,3-Dioctanoin, Decanoic acid, 2-hydroxy-3-[(1-oxooctyl)oxy] propyl ester, 1,2-Dioctanoin, Dodecanoic acid, 1-(hydroxymethyl)-1,2-ethanediyl ester, dan Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester. Pada minyak esensial biji ditemukan 11 senyawa yang memiliki bioaktivitas sebagai antivirus yakni octanoic acid, n-decanoic acid, dodecanoic acid, tetracanoic acid, hexacanoic acid, n-hexacanoic acid, Dodecanoic acid, 2,3-dihydroxypropyl ester, 9-octadecenoic acid, (E)-, Oleic acid, Decanoic acid, 2-hydroxy-3-[(1-oxooctyl)oxy] propyl ester, dan 2-Pentenoic acid, 2-cyano-4-phenyl-, methylester, (E)-.
3. Mekanisme kerja senyawa yang berpotensi sebagai antivirus umumnya sama, dimana setelah diidentifikasi pada software PASS online terdapat 2 mekanisme yakni sebagai RdRp Inhibitor dan sebagai 3Clpro inhibitor.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh beserta data dan fakta yang terlampir perihal potensi minyak esensial akar dan biji hanjeli sebagai antivirus SARS-CoV-2, penulis menyarankan pada penelitian berikutnya agar kedepannya lebih variatif lagi dalam menggunakan organ Hanjeli dan juga menggunakan varietas yang lain. Sehingga didapatkan perbandingan antar varietas, yang tujuannya untuk melihat efektivitas serta efisiensi dalam kegunaannya baik sebagai antivirus ataupun sebagai senyawa bioaktivitas lainnya, selain itu peneliti juga menyarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait potensi minyak esensial akar dan biji hanjeli ini terhadap virus lainnya, khususnya kelompok Virus DNA.

E. Daftar pustaka

- Ardani, Marisya; Sylvia Utami Tunjung Pratiwi dan Triana Hertiani. (2010). Efek Campuran Minyak Atsiri Daun Cengkeh dan Kulit Batang Kayu Manis sebagai Antiplak Gigi. *Majalah Farmasi Indonesia* 21 (3):13-23
- Astuti, E., Sunarminingsih, R., Jenie, U.A., Mubarika, S., & Sismindari. (2014). Pengaruh lokasi

- tumbuh, umur tanaman, dan variasi jenis destilasi terhadap komposisi senyawa minyak atsiri rimpang *Curcuma mangga* produksi beberapa sentra di Yogyakarta. *Jurnal manusia dan lingkungan*. 21(3):323-330.
- Darmapatni, K. A. G., Basori, A. & Suaniti, N.M (2016). Pengembangan metode GC-MS untuk penetapan kadar acetaminophen pada spesimen rambut manusia. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 18(3):11-21
- Gautam, L., Sharratt, S.D., & Cole, M.D.(2014). Drug Facilitated Sexual Assault: Detection and Stability of Benzodiazepines in Spiked Drinks Using Gas Chromatography-Mass Spectrometry, *Plos One Journal*, 9 (2): 1-7.
- Huang, Y., Zhu, J., Lin, X., Hong, Y., Feng, Y, & Shen, L. (2019). Potential of Fatty oils from Traditional Chinese Medicine in cancer therapy: a review for phytochemical, pharmacological and clinical studies. *The American Journal of Chinese Medicine*, 47(4):727-750
- Molide, R., Rusli, M.S., & Mulyadi, A. (2010). *Minyak atsiri indonesia*. Bogor: Dewan Atsiri Indonesia
- Nugraheni, K.S., Khasanah, L.U., Utami, R., Ananditho, B.K. (2016). Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Dan Variasi Metode Destilasi Terhadap Karakteristik Mutu Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (*C. Burmanii*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 9(2):51-64.
- Nurhaen, D., Winarsii, D., & Ridhay, A. (2016). Isolasi dan identifikasi komponen kimia minyak atsiri dari daun, batang, dan bunga tumbuhan salembangu (*Melissa sp.*). *Natural Science*, 5(1): 149-157.
- Sanders, J. M., Monogue, M. L., Jodlowski, T. Z., & Cutrell, J. B. (2020). Pharmacologic Treatments for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) A Review. *JAMA*, 323(18). <https://doi.org/10.1001/jama.2020.6019>
- Sumarno, (2001). *Kromatografi Teori Dasar*. 30-34, Bagian Kimia Farmasi. Yogyakarta: UGM.
- Syamsu, R. F., Nuryanti, S., Arafah., & Jamal, M.F., (2021). Herbal yang berpotensi sebagai antivirus pada Covid-19. *Jurnal molucca Medica*. 14(1):76-85
- Vimalanathan, S., & Hudson, J. (2014). Anti-influenza virus activity of essential oils and vapors. *American Journal of Essential Oils & Natural Products*. 2(1):47-53