BIOMETRIC
Journal of Biology Science and Biodiversity

Journal homepage:
http://jurnalsaintek.uinsby.ac.id/mhs/index.php/biometric/index

UJI AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK METANOL DAGING DAN KULIT BUAH KECAPI (*Sandoricum koetjapi*) TERHADAP *Candida albicans*

Antifungal activity test of methanol extract of flash and skin kecapi fruit (*Sandoricum koetjape*) Against *Candida albicans*

Nur Maghfiro Firdaya Shinta[1*], Eva Agustina, Esti Tyastirin

[1] Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
*Corresponding author: nurmaghfiro06@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history
Received:
Revised:
Accepted:

Keywords:
Antifungal, Sandoricum koetjape, C.albicans, obstacles Zone

ABSTRACT

Candida albicans is a one of fungus that cause candidiasis. Treatment disease has been treated with antibiotics. But antibiotics can cause fungal resistence. The kecapi plant can be used as medicine alternative to antibiotic because it contains active compounds that have the potential to antifungal. The purpose of this study was to determine the phytochemical and activity of antifungal methanol extract of flash and skin kecapi fruit (*Sandoricum koetjape*) against *Candida albicans.* The phytochemical test method was carriedout quantitatively using the screening phytochemicaland quantitative on total phenols and flavonoids using a spectrophotometer UV-Vis. The method to determine the antifungal activity is the paper difussion method disc to determine the inhibition zone formed. Extract concentration used 75%, 50%, 25%, 12. 5%, 6. 25% and 3. 13%.. The results of the study show that methanol extract of flash and skin kecapi fruit contains phytochemical compounds in the form of flavonoids, alkaloids, saponins, steroids and tannins. The quantitative phytochemical test obtained results in the skin fruit contains 15. 8% total flavonoids compounds and 10. 04% total phenol. And in the flesh fruit produces a total flavonoid compound of 20.75% and a total phenol of 7. 82%. The results of inhibition test with disc diffusion the highest value in the kecapi extract the skin fruit was obtained at a consentration of 25% is 14.8 mm and in the extract of the flash fruit the value of the highest concentration was obtainedat a concentration of 12. 5% is 23. 53 mm.

© 2020 Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabya.

PENDAHULUAN

Infeksi fungi merupakan salah satu penyakit yang banyak dialami oleh masyarakat di Indonesia. Penyakit infeksi dapat ditularkan baik melalui antar manusia atau dari hewan ke

manusia dan salah satu penyebab penyakit infeksi adalah fungi. Sebagai negara tropis, Indonesia menjadi tempat yang cocok untuk pertumbuhan fungi. Hal ini dikarenakan Indonesia memiliki suhu dan kelembaban tinggi hal ini merupakan salah satu syarat baik untuk pertumbuhan fungi. Oleh karena itu, penyakit yang disebabkan oleh fungi sering dialami oleh masyarakat Indonesia (Darwis, dkk., 2012).

Kandidiasis merupakan salah satu infeksi yang disebabkan oleh fungi dari genus Candida yakni sekitar 70% disebabkan oleh fungi dari spesies *Candida albicans.* Kandidiasis juga merupakan infeksi fungi yang paling sering terjadi di Indonesia hal ini dikarenakan Indonesia termasuk negara yang memiliki iklim tropis dengan suhu udara dan kelembapan yang cukup tinggi sehingga mengakibatkan munculnya beberapa faktor seperti kulit mudah berkeringat dan lembab, kebersihan diri tidak terjaga, serta kurangnya pengetahuan masyarakat terkait kesehatan sehingga menimbulkan infeksi fungi dapat terjadi pada kulit, rambut, dan kuku (Soleman Dan Chandra, 2017). Infeksi ini dapat menyerang semua usia, baik laki-laki maupun perempuan, namun dari data penderita penyakit kandidiasis menunjukkan bahwa paling banyak penderitanya adalah wanita terutama wanita pada usia pubertas. Kandidiasis vagina adalah salah satu infeksi yang disebabkan oleh fungi *Candida albicans* yang terdapat di area vagina. Penyakit ini umumnya menyerang orang orang yang memiliki daya imun yang lemah. Indonesia merupakan negara yang memiliki jumlah kejadian resiko infeksi saluran reproduksi (ISR) tertinggi di dunia dan mayoritas terjadi pada remaja putri dengan jumlah sebanyak 86, 5% yang banyak ditemukan di kota surabaya dan malang penyebab tertinggi dari kasus tersebut adalah adanya fungi *Candida albicans* yakni sebanyak 77%. Hal ini dikarenakan fungi *Candida albicans* merupakan fungi yang suka berkembang biak pada kelembaban tinggi saat menstruansi (Pramita dan Mawardi, 2019). Di dalam tubuh manusia, fungi *Candida* dapat hidup sebagai parasit, baik terdapat didalam mulut, saluran pencernaan, maupun pada vagina (Puspitasari Dkk, 2019).

Candida albicans juga merupakan fungi dimorfik yang pada keadaan normal dapat ditemukan pada saluran pencernaan, saluran pernafasan dan mukosa genital pada hewan mamalia. *Candida albicans* juga termasuk fungi opportunistik yang dapat menyebabkan penyakit sariawan, lesi pada kulit, vulvavaginistis, kandiduria atau candida yang terdapat pada urin, atau bahkan dapat menyebabkan komplikasi kanker (Fransiane, dkk., 2015). Sehingga diperlukan obat anti fungi yang dapat mengobati infeksi yang disebabkan oleh fungi dengan cara menghambat pertumbuhan fungi dan membunuh fungi. Selama ini untuk pengobatan penyakit yang disebabkan oleh fungi patogen adalah dengan menggunakan obat dari bahan bahan sintetik seperti nistatin, imidazol, amfoteristin dan derivat triazol namun penggunaan obat antibiotik yang tidak rasional dapat menyebabkan mikroba patogen menjadi bersifat resisten hal ini yang dapat menjadi penyebab utama kegagalan dalam upaya pengobatan penyakit infeksi sehingga dibutuhkan obat alternatif dengan memanfaatkan bahan bahan aktif yang berasal dari tanaman obat (Adilla Dkk., 2013).

Kecapi (*Sandoricum koetjape* Merr.) merupakan tanaman yang berasal dari Indocina dan Malaysia yang kemudian menyebar di wilayah semenanjung Malaya, Sumatera hingga ke New guinea. Buahnya memiliki rasa manis keasaman dan biasanya diolah menjadi olahan makanan dan minuman seperti manisan, selai dan jelly. kalangan masyarakat buah ini dimanfaatkan untuk menyembuhkan beberapa penyakit seperti keputihan, gatal gatal, obat batuk, obat penguat wanita setelah melahirkan, dan obat kanker (Heliawati, 2018).

Senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada kecapi (*Sandoricum koetjape*) dapat ditemukan dengan menggunakan metode ekstraksi. Metode ekstraksi yang tepat adalah

metode yang tidak merusak kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam tanaman serta penggunaan pelarut yang sesuai juga diperlukan dalam metode ekstraksi yang berguna untuk menarik senyawa yang bersifat spesifik berdasarkan tingkat kepolarannya (Herbone, 1987).

Kandungan kimia pada tanaman kecapi yang memiliki potensi antimikroba adalah gurjunene, trans-caryophyllene, aroamdendrene, hemulene, carryophyllene, cadinene, alloaromadendren, octadecanoid acid, asam palmitate, dan metil elaidate (Heliawati, 2018). Warsinah Dkk (2011), Menjelaskan tentang antifungi dari ekstrak metanol dan fraksi kulit batang kecapi terhadap *Candida albicans* dan diperoleh senyawa yang berpotensi sebagai antifungi yaitu α-gurjunene, trans-caryophyllene, aromadendrene, α–humulene, β–caryophyllene, δ-cadinene, alloaromadendrene, asam stearat, asam palmitat, hexadecanoic acid metil ester (metil palmitat), 9-octadecenoic acid metil ester dan 9-octadecanoic acid (asam oleat).

Lutfiyanti Dkk (2012) menyebutkan bahwa senyawa metabolit sekunder pada tanaman yang memiliki aktivitas antifungi adalah flavonoid, saponin, tanin, glikosida serta steroid/terpenoid. Maulida Dkk (2016), menyatakan tentang uji aktivitas antifungi ekstrak dan fraksi daun kecapi (*Sandoricum koetjape* (Burm.f.) Merr) terhadap *Candida albicans* menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kecapi mampu menghambat pertumbuhan fungi *Candida albicans* dengan terbentuknya zona hambat pada ekstrak sebesar 23 mm. Uji fitokimia menunjukkan hasil bahwa daun kecapi mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, saponin, tanin, steroid dan triterpenoid. Warsinah dkk (2011) menyebutkan tentang identifikasi senyawa antifungi dari kulit batang kecapi (*Sandoricum koetjape*) dan aktivitasnya terhadap *Candida albicans* yang menunjukkan hasil bahwa ekstrak metanol kulit kecapi pada konsentrasi 17,5% mampu menghambat pertumbuhan fungi *Candida albicans* dengan membentuk zona hambat sebesar 11,25 mm. Pada kulit kecapi mengandung senyawa fitokimia berupa flavonoid, saponin, tanin, steroid dan triterpenoid dimana senyawa senyawa tersebut adalah senyawa metabolit sekunder yang mampu menghambat pertumbuhan fungi *Candida albicans* (Heliawati, 2018). Pada kulit dan daging kecapi mengandung senyawa aktif flavonoid, saponin, tanin, glikosida dan steroid/terpenoid. Penelitian ini bertujuan untuk uji aktivitas antifungi ekstrak metanol daging dan kulit buah tanaman kecapi (*Sandoricum koetjape* Merr.) terhadap *Candida albicans.*

METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di LaboratoriumIntegrasi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya yang dilaksanakan pada bulam Maret 2021 – Januari 2022.

Variable dan jenis sampel penelitian

Penelitian terkait uji aktivitas antifungi ekstrak metanol daging dan kulit buah kecapi (*Sandoricum koetjape*) terhadap fungi *Candida albicans* merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan metode difusi. Jenis penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 10 perlakuan pada masing – masing ekstrak daging dan kulit buah kecapi dengan 8 jenis konsentrasi, kontrol positif menggunakan nystatin dan kontrol negatif menggunakan DMSO 5%. Pada masing – masing perlakuan dilakukan 3 kali ulangan.

Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak metanol daging dan kulit buah kecapi. Variabel terikat adalah daya hambat. Dan Variabel terkendali meliputi suhu inkubasi, waktu, pH, dan media.

Prosedur penelitian

a. Pembuatan Serbuk Simplisia

Daging dan kulit buah kecapi yang masih segar dicuci bersih kemudian dilakukan penimbangan basah, lalu diiris tipis untuk melebarkan luas permukaan sehingga dapat mempercepat proses pengeringan sekaligus mempermudah dalam proses penggilingan, dikeringkan dibawah sinar matahari secara tidak langsung terpapar dengan suhu ruangan 35°C - 37°C selama kurang lebih 5 hari. Sampel diletakkan pada loyang yang memiliki ketebalan rata lalu dimasukkan kedalam oven pada suhu 50º - 60°C agar pengeringannya lebih optimal dengan tidak merusak senyawa yang ada didalamnya. Daging dan kulit buah yang sudah kering yang ditandai dengan masing – masing sampel sudah keras kemudian simpliasa daging dan kulit buah kecapi diserbuk menggunakan blender dan serbuk simpliasa yang dihasilkan disimpan dalam wadah plastik. Sampel daging dan kulit buah kecapi yang sudah dihasilkan dimaserasi dengan pelarut metanol lalu dihitung rendemennya menggunakan rumus :

Rendemen = $\frac{\text{berat ekstrak kasar yang diperoleh}}{\text{berat sampel yang digunakan}}$ x 100% (Wanti, 2009).

b. Proses Ekstraksi

Daging dan Kulit buah kecapi yang sudah dikeringkan ditimbang kemudian ditambahkan pelarut metanol dengan perbandingan bahan dan pelarut sebanyak 1 : 4 yang selanjutnya dilakukan proses ekstraksi dengan cara maserasi selama 72 jam pada suhu ruang. Selama proses ekstraksi dilakukan pengadukan dengan menggunakan shaker setiap hari pada jam ke 12 dan ke 24, masing – masing selama 30 menit. Setelah 30 menit larutan disaring dengan menggunakan kertas saring lalu filtrat yang diperoleh dari proses penyaringan diuapkan dengan menggunakan *vacuum evaporator* pada suhu 65°C dengan kecepatan 55 rpm. Ekstrak kental yang diperoleh ditimbang untuk dihitung hasil rendemennya dan ditempatkan di dalam botol (Suryani et al., 2015).

c. Pembuatan Konsentrasi Ekstrak

Larutan stok dibuat dengan konsentasi 100% yaitu dengan cara masing – masing ekstrak daging dan kulit buah kecapi ditimbang sebanyak 10 gram kemudian dilarutkan dengan menggunakan DMSO 5% sebanyak 10 ml sehingga didapatkan konsentrasi ekstrak 100%. Pembuatan konsentrasi ekstrak daging dan kulit buah kecapi dilakukan dengan menggunakan rumus pengenceran sebagai berikut:

$$M_1 . V_1 = M_2 . V_2$$

Keterangan:
M_1 = konsentarsi awal sebelum pengenceran
M_2 = konsentrasi larutan sesudah pengenceran
V_1 = volume awal larutan
V_2 = volume akhir larutan

Selanjutnya dilakukan pembuatan larutan konsentrasi pada masing masing ekstrak kulit dan daging buah kecapi yaitu 75%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25 % dan 3,13%. Untuk

membuat larutan konsentrasi 75% diambil 25% dari jumlah larutan stok yaitu sebanyak 0,25 ml dan ditambahkan dengan larutan DMSO 5% sampai 1 ml. Untuk konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,12 % dan 3,13% dilakukan dengan cara yang sama.

d. Sterilisasi Alat Dan Bahan

Sterilisasi alat dilakukan dengan cara membungkus seluruh peralatan yang akan digunakan dengan menggunakan kertas. Kemudian alat dan bahan yang akan digunakan dimasukkan ke dalam autoklaf pada suhu 121^0C dengan tekanan 1,5 atm selama 15 menit. Alat yang memiliki sifat tidak tahan panas cara sterilisasi nya dengan menggunakan alkohol 70% (Titaley, 2014).

e. Pembuatan Media

1) *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Media PDA ditimbang sebanyak 1,75 gram, lalu dilarutkan dalam 45 ml aquades hingga didapatkan suspensi yang homogen dengan cara dipanaskan diatas hot plate dan ditunggu hingga mendidih. Kemudian suspensi disterilisasi ke dalam autoklaf dengan suhu 121^0C tekanan 2 atm selama 15 menit (Warsinah dkk, 2011).

2) *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Media MHA ditimbang sebanyak 6, 08 gram, lalu dilarutkan dalam 160 ml aquades hingga didapatkan suspensin yang homogen dengan cara dipanaskan diatas hot plate dan ditunggu hingga mendidih. Suspensi yang diperoleh disterilisasi ke dalam autoklaf dengan suhu 121°C tekanan 2 atm selam 15 menit (Warsinah dkk, 2011).

f. Peremajaan Fungi *Candida albicans*

Satu ose fungi *Candida albicans* diambil lalu digoreskan/Streak ke media PDA. Kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah diinkubasi diambil 1 ose fungi *Candida albicans* kemudian dimasukkan dalam media dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Warsinah dkk, 2011).

g. Pembuatan Suspensi *Candida albicans*

Inokulum *Candida albicans* dimasukkan dengan menggunakan jarum ose steril lalu dimasukkan dalam cairan NaCl 0, 9% sebanyak 10 ml. Kemudian suspensi fungi dihomogenkan dengan cara dikocok selama kurang lebih 15 menit lalu ditutup dengan menggunakan kapas dan diinkubasi selama 24 jam dalam inkubator pada suhu 37° C (Munawwaroh, 2016).

h. Uji Potensi Antifungi Ekstrak Metanol Daging dan Kulit Buah Kecapi Terhadap *Candida albicans*

Untuk mengetahui potensi antifungi dilakukan penentuan uji daya hambat yang dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan kertas cakram yang memiliki ukuran diameter 6 mm. Ekstrak daging dan kulit buah kecapi yang telah disiapkan, dibuat dalam beberapa konsentrasi serta kontrol positif dan negatif. suspensi fungi yang telah dibuat dimasukkan sebanyak 0,1 mL menggunakan mikropipet kedalam cawan petri yang sebelumnya telah dimasukkan media MHA kemudian diratakan dengan menggunakan spread glass sehingga suspensi fungi dapat tersebar merata lalu diatas media MHA diletakkan kertas cakram yang steril yang telah direndam dalam ekstrak metanol daging dan kulit buah kecapi dengan konsentrasi yang berbeda beda yaitu 75%, 50 %, 25%, 12,5%, 6, 25% dan 3, 13%. Serta kontrol positif menggunakan nystatin dan kontrol negatif menggunakan DMSO 5% kemudian masing – masing cawan petri ditutup menggunakan plastik wrab lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Lutfiyanti dkk, 2012).

Diamati ada tidaknya zona bening di sekitar kertas cakram. Zona bening yang terbentuk diukur diameternya dengan menggunakan jangka sorong. Jika terdapat zona

bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram maka pada sampel tersebut menunjukkan adanya aktivitas antifungi.

Diameter zona hambat = Diameter zona bening – Diameter kertas cakram (Rahayu, 2013)

Adapun penentuan kategori respon penghambatan pertumbuhan fungi menurut Rios et al., (1988) dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3.3 Klasifikasi zona hambat pertumbuhan fungi

Diameter Zona Hambat	**Respon Hambatan Pertumbuhan Fungi**
>20 mm	Sangat kuat
11 – 20 mm	Kuat
6-10 mm	Sedang
< 5 mm	Lemah

i. Analisis Data

Setelah diketahui nilai daya hambat pada masing masing sampel kemudian dilanjutkan dengan analisis data menggunakan kruskal – Wallis dan Uji mann – Whitney.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi karena metode maserasi merupakan metode yang sangat mudah dilakukan tidak perlu menggunakan proses pemanasan sehingga memiliki kecil kemungkinan bahan alam yang terdapat pada tanaman menjadi rusak atau terurai, selain itu metode ini memerlukan waktu yang lama dan proses ekstrak dalam kondisi didiamkan sehingga memungkinkan banyak senyawa yang dapat ter-ekstrak secara sempurna (Istiqomah, 2013). Pemilihan pelarut yang tepat dalam prosess ekstraksi sangat diperlukan yaitu dengan berdasarkan kelarutan dan polaritasnya agar memudahkan dalam proses pemisahan bahan alam yang terdapat dalam sampel (Susanti, 2016). Pelarut yang digunakan adalah pelarut metanol. Setelah dilakukan ekstraksi dilanjutkan dengan proses evaporasi pada masing – masing sampel. Evaporasi bertujuan untuk memisahkan ekstrak dari pelarut dan memekatkan ekstrak tanpa merusak senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak hal ini dikarenakan serangkaian alat yang yang digunakan dalam proses evaporasi menggunakan pompa vakum sehingga di dalam evaporator terjadi pengurangan tekanan yang dapat menyebabkan pelarut menguap dibawah titik didihnya serta tidak merusak senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada sampel (Siadi, 2012). Berikut hasil ekstraksi daging dan kulit buah kecapi.

(A) Ekstrak kulit buah kecapi

(B) Ekstrak daging buah kecapi

Gambar 4.1. hasil ekstrak daging dan kulit buah kecapi (Dok. Pribadi, 2021).

Pada gambar 4.1. Hasil ekstraksi yang didapatkan pada ekstrak kulit buah kecapi dan daging buah kecapi keduanya sama – sama menghasilkan tekstur yang kental berwarna coklat pekat. Hal ini sama seperti pada penelitian mentari (2016) yang menguji tentang

aktivitas antibakteri pada kulit buah kecapi yang menghasil warna coklat tua. Hasil ekstrak yang coklat pekat menunjukkan bahwa adanya senyawa senyawa flavonoid yang larut dalam ekstrak sehingga dalam hal ini dapat dikatakan bahwa ekstrak daging dan kulit buah kecapi mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid (Handayani dkk., 2015). Setelah didapat ekstrak, kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai rendemen pada masing – masing ekstrak. Berikut adalah hasil rendemen dari ekstrak metanol daging dan kulit buah kecapi.

Tabel 4.1 Hasil rendemen ekstrak metanol daging dan kulit buah kecapi

Hasil perhitungan rendemen ekstrak daging dan kulit buah kecapi		
Ekstrak	Berat ekstrak	Persentase rendemen
Daging buah kecapi	1152 gr	6,34%
Kulit buah kecapi	259 gr	4,55%

(sumber: Dokumentasi pribadi, 2021)

Pada tabel 4.1 dapat diketahui bahwa nilai rendemen pada kulit buah sebesar 4, 55% dan pada daging buah sebesar 6, 34% dari hasil tersebut berbeda dengan penelitian warsinah Dkk (2011) tentang ekstrak metanol kulit batang kecapi yang memiliki rendemen sebesar 12,73%. Jumlah rendemen pada masing – masing ekstrak berhubungan dengan senyawa aktif yang terkandung pada ekstrak, jika jumlah rendemen yang dihasilkan pada suatu ekstrak tinggi maka jumlah senyawa aktif yang didapatkan akan banyak (Hasnaeni dkk, 2019). Perbedaan jumlah rendemen pada tiap ekstrak dapat dipengaruhi oleh proses metabolisme pada masing – masing bagian tanaman yang berbeda – beda sehingga kandungan senyawa kimia yang dihasilkan juga berbeda (Hakim dkk., 2018).

Pengujian Antifungi ekstrak metanol kulit dan daging buah kecapi terhadap *Candida albicans*

Fungi yang digunakan adalah *Candida albicans* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Airlangga. Sebelum dilakukan pengujian antifungi dengan ekstrak metanol daging dan kulit buah kecapi maka leboh dahulu dilakukan peremajaan fungi, media yang digunakan dalam peremajaan fungi adalah media PDA yang diremajakan selama 24 jam. Peremajaan fungi dilakukan pada media agar dalam cawan petri dengan menggunakan metode streak plate. Tujuan dari peremajaan fungi adalah untuk mencegah terjadinya kontaminasi pada fungi oleh mikroba lain selain itu juga untuk mendapatkan spora yang masih muda agar menghasilkan fungi yang baik dan aktif untuk pengujian antifungi (Wuryanti, 2008).

Gambar hasil pengujian antifungi ekstrak metanol daging dan kulit buah kecapi.

Gambar 4.2 perbandingan diameter zona hambat ekstrak daging dan kulit buah kecapi
(A) ekstrak kulit terbesar 25%; (B) ekstrak daging buah terbesar 12,5%; (C) kontrol (+) Nistatin 5%; (D) kontrol (-) DMSO 5%.
(dokumentasi pribadi, 2021)

Pada gambar 4.2 diketahui bahwa ekstrak metanol kulit buah kecapi yang memiliki zona hambat terbesar diperoleh pada ekstrak metanol kulit buah kecapi konsentrasi 25% dan pada daging buah kecapi yang memiliki nilai zona hambat terbesar diperoleh pada konsentrasi 12,5%. Pada umumnya semakin tinggi konsentrasi semakin besar zona hambat yang dihasilkan namun, pada penelitian ini tidak demikian. Pada pengujian antifungi ekstrak metanol daging dan kulit buah kecapi terjadi penurunan zona hambat pada konsetrasi yang lebih tinggi.

Jalianto (2015), menyebutkan bahwa antifungi ekstrak biji buah langsat terhadap C. *albicans* didapatkan hasil zona hambat yang cenderung tidak stabil terjadi penurunan besar zona hambat pada konsentrasi yang lebih tinggi. Mentari (2016), menguji tentang aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah kecapi terhadap bakteri S. *aureus* dan E. *coli* menggunakan ekstrak etanol dan mendapatkan hasil yang stabil yakni semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar zona hambat yang dihasilkan.

Data yang dihasilkan dari pengujian antifungi kemudian di analisis dengan pengujian kruskal wallis dan didapatkan hasil p value sebesar 0,010 yang berarti terdapat perbedaan signifikan dari masing masing sampel karena nilai p>0,05 berikut adalah hasil analisis uji kruskal wallis yang telah dilakukan

Tabel 4.4 Tabel hasil zona hambat ekstrak metanol daging dan kulit buah kecapi

Rata-rata pengukuran zona hambat				
Konsentrasi	Daging buah kecapi		Kullit buah kecapi	
	Diameter (mm) ± SD	Kriteria hambatan	Diameter (mm) ± SD	Kriteria hambatan
DMSO 5%	0	Lemah	0	Lemah
Nistatin	23.7 mm ± 3,88	Sangat kuat	23.7mm ± 3,88	Sangat kuat
3, 13%	10,1 mm ± 1,97	Sedang	6, 9 mm ± 2,04	Sedang
6, 25%	13,9 mm ± 1,72	Kuat	7, 8 mm ± 1,85	Sedang
12, 5%	23,5 mm ± 3,09	Sangat kuat	8,1 mm ± 1,54	Sedang
25%	6,5 mm ± 3, 96	Sedang	9, 4 mm ± 5,51	Sedang
50%	6, 3 mm ± 5, 7	Sedang	5, 6 mm ± 2,67	Sedang
75%	13, 9 mm ± 12,1	Kuat	4, 9 mm ± 1,66	Sedang
Uji kruskal wallis	0, 010		0, 020	

Pada tabel 4.4 hasil diameter zona hambat dan uji kruskal wallis ekstrak metanol daging dan kulit buah kecapi terhadap pertumbuhan fungi C.*albicans*. pada penggujian kruskal wallis ekstrak kulit buah kecapi menghasilkan nilai P value 0,020<0,05 dan pada daging buah kecapi mendapatkan hasil nilai P value 0,010<0,05 yang menunjukkan bahwa pada masing-masing ekstrak memiliki perbedaan yang signifikan sehingga dilanjutkan dengan pengujian mann-*Whitney* yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi yang menunjukkan perbedaan secara signifikan. Berikut adalah hasil uji mann-whitney dari setiap konsentrasi pada ekstrak daging buah kecapi.

Tabel 4.5 Hasil pengujian Mann-Whitney pada daging buah kecapi

UJI MANN – WHITNEY DAGING KECAPI						
KONS	3.13%	6.25%	12.5%	25%	50%	75%
K(+)	0.050	0.050	0.827	0.050	0.050	0.127
K (-)	0.037*	0.037*	0.037*	0.037*	0.121	0.121
3.13%		0.050	0.050	0.127	0.127	0.513
6.25%			0.050	0.050	0.050	0.513
12.5%				0.050	0.050	0.127
25%					1.000	0.513
50%						0.376

Pada (Tabel 4.5) hasil pengujian *Mann-Whitney* jika mendapatkan nilai p<0, 05 maka memiliki perbedaan secara signifikan. Pada daging buah kecapi diketahui bahwa konsentrasi yang memiliki perbedaan secara signifikan didapatkan pada daging buah kecapi konsentrasi 3, 13%, 6, 25%, 12,5%, dan 25% terhadap kontrol negatif berupa DMSO 5%. Berikut adalah hasil pengujian *Mann-Whitney* pada kulit buah kecapi.

Tabel 4.6 Hasil pengujian Mann-Whitney pada kulit buah kecapi

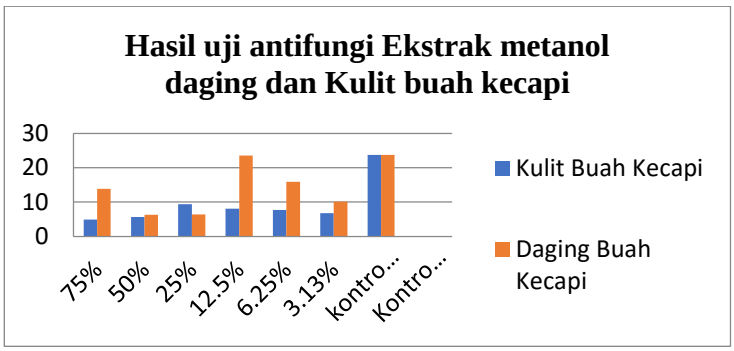
UJI MANN – WHITNEY KULIT KECAPI

KONS	3.13%	6.25%	12.5%	25%	50%	75%
K(+)	0,050	0,050	0, 050	0, 050	0, 050	0, 050
K (-)	0,037*	0,037*	0, 037*	0, 037*	0, 037*	0, 037*
3.13%		0,275	0,275	0,658	0,275	0, 376
6.25%			0,376	0,827	0,275	0, 050
12.5%				0,827	0,275	0, 050
25%					0,275	0, 275
50%						0, 827

Ket: *) sig berbeda berdasarkan uji lanjut *Mann-Whitney*

Pada Tabel 4.6 diketahui hasil uji Mann – Whitney pada kulit buah kecapi bahwa konsentrasi yang memiliki perbedaan nilai secara signifikan didapatkan pada kulit buah kecapi konsentrasi 3, 13%, 6, 25%, 12, 5%, 25%, 50% dan 75% terhadap kontrol negatif berupa DMSO 5%. Dapat dilihat pada tabel 4.5 dan tabel 4. 6 bahwa perbedaan secara sigifikan didapatkan pada kontrol negatif terhadap masing – masing konsentrasi hal ini disebabkan pada pengujian antifungi kontrol negatif tidak terbentuk zona hambat sedangkan pada masing – masing konsentrasi terbentuk zona hambat. Berdasarkan dari hasil uji antifungi pada ekstrak metanol daging dan kulit buah kecapi terdapat perbedaan hasil zona hambat dari masing – masing ekstrak dan terjadi penurunan ukuran zona hambat pada konsentrasi yang lebih tinggi baik pada ekstrak metanol daging buah maupun pada kulit buah kecapi. Pada kulit buah kecapi nilai zona hambat terbesar diperoleh pada konsentrasi 25% yakni sebesar 9,4 mm dimana hasil terbentuknya zona hambat tersebut lebih besar dibandingkan zona hambat yang terbentuk pada ekstrak kulit buah kecapi konsentrasi 75% yakni sebesar 4, 9 mm dan pada ekstrak metanol daging buah kecapi zona hambat terbesar diperoleh pada konsentrasi 12, 5% yakni sebesar 23, 53% dan hasil zona hambat tersebut lebih besar dibandingkan hasil zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 75% yakni sebesar 13, 9 mm. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya temperatur inkubasi pada masing – masing cawan yang digunakan dalam pengujian untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal inkubasi dilakukan pada suhu 35º C pada suhu yang kurang dari 35º C dapat menyebabkan diameter yang terbentuk menjadi lebih besar. Hal ini dapat disebabkan peletakan cawan yang ditumpuk – tumpuk lebih dari dua cawan saat proses inkubasi pada cawan yang diletakkan ditengah suhunya kurang dari 35º C. selain itu, tebalnya media agar pada masing – masing cawan adapun ketebalan agar yang efektif yaitu 4 mm jika kurang dari 4 mm difusi ekstrak menjadi lebih cepat, jika lebih dari 4 mm laju difusi ekstrak menjadi lambat.

Dalam pengujian ini kontrol negatif yang digunakan adalah DMSO 5% tidak terdapat zona hambat yang terbentuk pada kontrol negatif karena DMSO merupakan pelarut polar yang dapat melarutkan senyawa polar dan non polar dengan baik serta dapat larut dalam berbagai jenis pelarut organik maupun air. Winda (2021), menyatakan bahwa pada pengujian antifungi menggunakan kontrol positif DMSO 5% dan pada penelitian tersebut tidak terbentuk zona hambat pada media.



Gambar 4.3 Diagram batang hasil uji antifungi ekstrak daging dan kulit buah kecapi terhadap C. *albicans*

Pada (gambar 4.3) dapat diketahui bahwa ekstrak metanol daging kecapi memiliki daya hambat lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak metanol kulit buah kecapi yakni pada ekstrak daging kecapi konsentrasi 12,5% memiliki zona hambat sebesar konsentrasi 23,53% sedangkan zona hambat tertinggi pada ekstrak metanol kulit buah kecapi terdapat pada konsentrasi 25 % yakni sebesar 14,8%. Terbentuknya diameter zona hambat yang berbeda – beda menunjukkan kemampuan ekstrak yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan fungi.

Faktor yang mempengaruhi perbedaan ukuran zona hambat tiap ekstrak yaitu kandungan fitokimia yang terdapat pada masing – masing ekstrak. Pada daging buah kecapi mendapatkan hasil rendemen yang lebih tinggi daripada pada kulit buah kecapi yang mengindikasikan bahwa jumlah kandungan senyawa pada daging buah kecapi lebih banyak dibandingkan pada ekstrak kulit buah kecapi selain itu pada kedua ekstrak memiliki ekstrak berwarna coklat tua yang mengindikasikan bahwa ekstrak mengandung senyawa flavonoid. Pada pengujian fitokimia secara kuantitatif didapatkan nilai kadar flavonoid pada daging buah kecapi yang lebih tinggi daripada ekstrak kulit buah kecapi sehingga dapat dikatakan bahwa senyawa yang secara signifikan menghambat pertumbuhan fungi C. *albicans* adalah senyawa flavonoid adapun kandungan senyawa lain yang terdapat pada daging buah kecapi tidak terlalu berpengaruh secara signifikan untuk menghambat pertumbuhan fungi. Hal ini sesuai dengan penelitian Winda (2021) dimana pada pengujian antibakteri pada ekstrak daging dan kulit buah kecapi didapatkan hasil zona hambat terbesar diperoleh pada ekstrak kulit buah kecapi sebesar 11, 3 mm dan pada daging buah kecapi sebesar 8, 8 mm dan pada pengujian kuantitatif pada kulit buah kecapi didaptakan nilai flavonoid lebih tinggi dibandingkan nilai kadar flavonoid pada daging buah kecapi. Mekanisme kerja flavonoid dalam menghambat pertumbuhan fungi adalah dengan cara mendenaturasi protein sehinggga terjadi peningkatan permeabilitas pada membran sel. Proses denaturasi protein mengakibatkan gangguan pada proses pembentukan sel sehingga mengakibatkan perubahan komposisi pada komponen protein (Wahyuningtyas, 2008). Selain itu, senyawa flavonoid juga dapat mendenaturasi protein pada sel serta mengerutkan dinding sel sehingga menyebabkan proses lisis pada dinding sel fungi sehingga mengakibatkan gangguan pada pertumbuhan sel fungi dan dapat mengalami kematian (Firdaus, 2005). Menurut Djunaedy (2008) Mekanisme kerja senyawa antifungi adalah dengan cara menetralisasi enzim yang terdapat dalam invasi fungi, merusak membran sel fungi, menghambat sistem enzim fungi sehingga menyebabkan tidak terbentuknya ujung hifa dan mempengaruhi proses sintesis asam nukleat dan protein.

Mekanisme senyawa lain yang terdapat pada kulit dan daging buah kecapi dalam menghambat pertumbuhan fungi yaitu senyawa alkaloid. Alkaloid merupakan senyawa fitokimia yang memiliki yang memiliki aktifitas antimikroba. Mekanisme kerja alkaloid dalam menghambat pertumbuhan fungi yaitu dengan cara menghambat seterase serta DNA dan RNA polimerase, selain itu juga menghambat proses respirasi sel dan berperan

dalam proses interkalasi DNA. (Aniszewki, 2007)

Tanin merupakan salah satu senyawa fitokimia yang terkandung di dalam ekstrak kulit buah kecapi. Tanin memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan fungi. Adapun mekanisme kerja tanin dalam meghambat pertumbuhan fungi yaitu dengan adanya kelompok hidroksil dan ikatan ganda lapha beta yang terdapat dalam senyawa taninmemiliki peran penting dalam aktivitas antimikroba. Pyrogallol yang memiliki aktivitas candidasidal dan fungisidal. Aktivitas tersebut dapat mempengaruhi proses biosintesis dinding sel dan membran sel (Irianty, 2014).

Metabolit sekunder lain yang terdapat pada ekstrak daging dan kulit buah kecapi yang memiliki kemampuan sebagai antifungi adalah saponin. Mekanisme saponin dalam menghambat pertumbuhan fungi adalah dengan dengan cara menunrunkan tegangan yang terdapat pada permukaan membran sterol dari dinding sel sehingga terjadi peningkatan permeabilitas yang mengakibatkan cairan intraseluler yang terdapat pada mebran sel menjadi lebih pekat dan dan keluar sel sehingga kandungan yang terdapat pada sel seperti nutrisi, zat – zat metabolisme enzim dan protein yang terdapat pada sel keluar dan fungi mengalami kematian (Hardiningtyas, 2009).

Metabolit sekunder yang terakhir yang terdapat pada ekstrak daging dan kulit buah kecapi dan memiliki kemampuan sebagai antifungi yaitu senyawa steroid. Mekanisme kerja senyawa steroid dalam menghambat pertumbuhan fungi adalah dengan cara mengganggu pertumbuhan dan perkembangan spora pada jamur (Ismaini, 2011).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada penelitian uji aktivitas antifungi ekstrak metanol daging dan kulit buah kecapi terhadap *Candida albicans* memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan C. *albicans* dan senyawa fitokimia yang paling signifikan dalam menghambat pertumbuhan fungi C. *albicans,* namun dengan demikian perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait efektivitas daging dan kulit buah kecapi dalam membunuh pertumbuhan fungi C. *albicans.*

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa antifungi ekstrak metanol daging dan kulit buah kecapi terhadap C.*albicans* terjadi penurunan zona hambat seiring dengan bertambahnya konsentrasi. Pada eksstrak metanol daging buah kecapi zona hambat terbesar diperoleh pada konsentrasi 12,5% yakni sebesar 23,53% dan pada ekstrak metanol kulit buah kecapi zona hambat terbesar diperoleh pada konsentrasi 25% yakni sebesar 14, 03%.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina W, Nurhamidah, Dewi H., 2017. Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan beberapa fraksi dari kulit batang jarak (Ricinus communis L.). jurnal pendidikan dan ilmu kimia vol 1(2) : 117 – 122

Anwar, T dan L. Triyasmono, 2016. Kandungan Total Fenolik, Total Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Jurnal Pharmascience vol 3(1): 83-92

Aprilianti, P dan Winda U. P., 2009. Studi sifat fisik Biji Kecapi (*Sandoricum koetjape* Burn.f. Merr) dan penyimpanannya dalam suhu kamar. *Buletin Kebun Raya Indonesia*. 12 (2): 60-68

Bayani, F, 2016. Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Buah Sentul (Sandoricum koetjape Merr.). *Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*. 4(2): 47 – 54

Diansari, E, M., 2018, uji efek ekstrak etanol kulit batang kecapi (*Sandoricum koetjape*) sebagai antidiare yang diinduksi dengan Oleum Ricini dan bakteri *Escherichia coli* pada

marmut jantan, Skripsi, Universitas Sumatera Utara, Medan
Dumilah, S. 1992. *Candida dan Kandidiasis pada manusia*. FKUI. Jakarta
Endah, P, L., 2010. Peran Faktor Virulensi Pada Patogenesis Infeksi Candida albicans. *Jurnal Stogmatognatic*. 7(2) : 17-113
Ergina, Nuryanti S, Indarini D p, 2014. Uji kualitatif senyawa metabolit sekunder pada daun palado (Agave angusti folia) yang di ekstraksi dengan pelarut air dan etanol. Jurnal akademika kimia vol 3 (3): 165 – 172.
Gandjar, I., 2006. *Mikologi dasar dan terapan*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
Harbone, J,B., 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara modern menganalisis Tumbuhan*. penerbit ITB. Bandung
Harjanto, S dan Raharjo., peran laminar air flow cabinet da;am uji mikroorganisme untuk menunjang keselamatan kerja mahasiswa di laboratorium mikrobiologi. Jurnal Metana vol 13(2) : 55-57
Heliawati, L,. 2018. *Kandungan Kimia Dan Bioaktivitas Tanaman Kecapi*. Penerbit PPS UNPAK PRESS. Bogor
Herman , M,. 1996. Antijamur sistemik. *Jurnal cermin dunia kedokteran*. 108(4): 37-44
Indrayati, S, dan Intan R, S., 2018. Gambaran Candida albicans pada bak penampung air Di toilet Sdn Batu 17 batu banyak kabupaten Solok. *Jurnal Kesehatan Perintis* . 5(2) : 159-164
Istiqomah, 2013. Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi terhadap kadar piperin buah cabe jawa (*Piperis rectrofracti fructus*). *Skripsi*. UIN Jakarta, Jakarta
Jalianto, Khotimah, S & Raharjo, W, 2015., Uji aktivitas antijamurekstrak etanol biji buah langsat (*Lansium domesticum* Corr) terhadap jamur *Candida albicans* secara in vitro, *Naskah publikasi*, Universitas Tanjung Pura
Keumala, V, M., 2016. Pemeriksaan Mikrobiologi pada *Candida albicans*. *Jurnal kedokteran Syla Kuala* vol 16 (1) : 53-63
Khunaifi, M. 2010. Uji Aktivitas antibakteri ekstrak daun binahong terhadap bakteri staphylococcus aureus dan pseudomonas aeruginose. *Skripsi.* Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
Lutfiyanti, R., Widodo F., Eko N dan Dewi, 2012. Aktivitas Antijamur Senyawa Bioaktif Ekstrak Gelidium latifolium terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 1(1): 1-8
Maulida, A, M., Kiky, M, Y., dan E, R, Sadiyah., Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak danFraksi Daun Kecapi (Sandoricum koetja(Burm.f.) Merr)terhadap *Candida albicans*. *Prosiding Farmasi* Issn: 2460-6472.
McKane, L, and J. Kandel., 1996. *Microbiology: Essentials and Applications*. Mc Graw Hill Inc, New York.
Minhatun N., Tukiran, Suyatno, dan nurul hidayati., 2014. Uji skrining fitokimia pada ekstrak heksan, kloroform dan metanol dari tanaman patikan kebo (Euphorbiaehirtae). Prosiding seminar nasional kimia. Universitas negeri surabaya, surabaya
Mozer, H. 2017. Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol 96% Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) Terhadap *Aspergillus niger*, *Candida albicans*, dan *Trichophyton rubrum*. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
Mukhriani., 2014. Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif. *Jurnal kesehatan*. 7(2)
Munawwaroh, R., 2016. Uji Aktivitas Antijamur Jamu Madura “EMPOT SUPER” terhadap jamur *Candida albicans*. *Skripsi*. Uin Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang
Pelezar, M., Chan, E, C, S and Pelczar, M., 1986. *Dasar dasar mikrobiologi, penerjemah: Hadioetomo,R,S. Dkk*, Jilid I. Penerbit universitas Indonesia. Jakarta
Pratiwi, S., 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Penerbit Erlangga. Jakarta
Puspitasari, A., Arthur, P, K., E, Ervianti., dan A, Rohiman., 2019. Profil pasien Baru Kandidiasis. *Journal Periodical of Dermatology an Venereology*. 31(1): 24-34

Rahayu, puji. 2013., Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Buah Belimbing Wuluh (*Avherrhoa bilimbi* L) terhadap pertumbuhan Fungi *Candida albicans*. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin, Makassar

Rahmadhani S,S., dan Astari L., 2016. Profile of new patients with candida infection in skin and nail. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin*. 28(1): 21- 29.

Ramayani, S, L, Sandiyani, R, P., dan v, o, Dinastyantika, 2017., pengaruh perbedaan bagian tanaman terhadap kadar total fenolik dan kadar total flavonoid ekstrak talas (*Colocasia esculenta* L), *Journal Media Farmasi Indonesia* vol 15(2): 1611 – 1623

Rios, JL, Recio, MC & Villar, A, 1988., screening methods for natural product with antimicrobial activity, Journal of Ethnopharmacology, 23 (3): 127 – 149

Riswiyanti, A., 2002. Uji aktivitas Antimikroba dan profile KLT Fraksi Metanol Kulit Batang Kecapi (*Sandoricum koetjape* (Burm,f.) Merr.) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escerichia coli* ATCC 25922, *Shigella disenteriae* dan *Candida albicans*. *Skripsi*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta

Rohmatussolihat, 2009. Antioksidan penyelamat sel sel tubuh manusia. jurnal Bio trends vol 4(1) :24-34

Rosidah, R., Adam, R., dan E, Purnamasari., 2016. Uji fitokimia senyawa kimia aktif akar nipah (*Nyfa fruticans* WURMB) sebagai obat di kalimantan selatan. *Jurnal Hutan Tropis*. 4(1): 28-34

Setyowati, W. A. E., S. R. D. Ariani., Ashadi., B. Mulyani dan C. P. Rahmawati. 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (Durio zibethinus Murr.) Varietas Petruk. Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia UNS, Surakarta.

Shihab, M, Q., 2002. *Tafsir al misbah: pesan, kesan dan keserasian Alquran*. Lentera Hati Jakarta

Siadi, K. 2012. Ekstrak Bungkil Biji Jarak Pagar (*Ȍjatropha curcaso*) Sebagai Biopestisida Yang Efektif Dengan Penambahan Larutan Nacl. *Jurnal MIPA* 31(1): 1-7.

Sinala, S., Minati, A.M. Salasa. 2018. Penentuan Total Polifenol Ekstrak Etanol Kulit Kecapi (*Sandoricum koetjape*) Dari Lumasi Kabupaten Luwu. *Media Farmasi*. 15(2):41

Susanti, F. E., M. Efdi, Dan Afrizal. 2016. Isolasi Senyawa Kumarin Dari Kulit Batang Kecapi (*Sandoricum koetjape*) Sebagai Antibakteri. Jurnal Katalisator. 10(22)

Ujianti Dan R, M., 2013. Perbandingan kadar hambat minimal ketokonazol dan mikonazol secara in vitro terhadap isolat spesies malassezia pada penderita pitriasis versikolor di makassar. *Tesis*. Universitas Hasanudin. Makassar

Waluyo, L. 2004. *Mikrobiologi umum*. Universitas Muhammadiyah Malang Press.

Wanti, L, S., 2009. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri dari kulit buah sentul (*Sandoricum koetjape* (Burm. F.) Merr) terhadap beberapa bakteri secara in vitro. *Skripsi*. Universitas sumatera utara. Medan

Warsinah., Eka, K., dan Sunarto, 2011. Identifikasi Senyawa Antifungi Dari Kulit Batang Kecapi (*Sandoricum koetjape*) Dan Aktivitasnya Terhadap *Candida albicans*. *Majalah Obat Tradisional*. 16(3) : 170-178.

Widyati, E., 2006. Penentuan Adanya senyawa triterpenoid dan uji kativitas biologis pada beberapa spesies tanaman obat tradisional masyarakat pedesaan bengkulu. *Jurnal Gradien. 2(1): 116-122*

Wihdatul.W. H., kusrini D., Enny F., isolasi, identifikasi senyawa steroid dari daun getih getihan (Rivina humilis L.,)dan uji aktivitas sebagai antibakteri. Jurnal kimia sains dan aplikasi vol 19(1) : 32 – 37

Wirasti, 2019. Penetapan Kadar Fenolik Total, Flavonoid Total, dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Benalu Petai (*Scurrula atropurpurea* Dans.) Beserta Penapisan Fitokimia. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*. 4(1): 1-5

Wuryanti, 2008. Pengaruh penambahan biotin pada media pertumbuhan terhadap produksi sel aspergillus niger. Jurnal bioma vol 10(2) 46 – 50

Yanti, N., Samingan dan Mudatsir. 2016. Uji aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Gel Manjakani (*Quercus infectoria*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*. 1 (1): 1-9

Zeniusa, P, Ricky M, R, Syahrul, H, M dan Nisa, K, uji daya hambat ekstrak etanol teh hijau terhadap *Escerichia coli* Secara in vitro, *Jurnal majority* vol 8(2) : 136 – 144