

**Potensi Antifungi Ekstrak Daun Dan Buah Maja (*Crescentia
cujete* L.) Serta Kombinasinya Terhadap Pertumbuhan
*Aspergillus niger***

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun oleh :

NUR AINI MIFTAFUL KHUSNAH

H71217036

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN SAINS
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2021**

HALAMAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nur Aini Miftaful Khusnah
NIM : H71217036
Program Studi : Biologi
Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiasi dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "Potensi Antifungi Ekstrak Daun dan Buah Maja (*Crescentia cujete* L.) Serta Kombinasiya Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus niger*".

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 6 Juli 2021
Yang menyatakan



Nur Aini Miftaful Khusnah

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh :

NAMA : NUR AINI MIFTAFUL KHUSNAH

NIM : H71217036

JUDUL : POTENSI ANTIFUNGI EKSTRAK DAUN DAN BUAH MAJA (*Crescentia cujete* L.) SERTA KOMBINASINYA TERHADAP PERTUMBUHAN *Aspergillus niger*.

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 06 Juli 2021

Dosen Pembimbing Utama



Irul Hidayati M. Kes
NIP. 198102282014032001

Dosen Pembimbing Pendamping



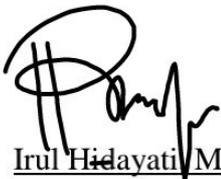
Esti Tyastirin, M.KM.
NIP. 198706242014032001

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Nur Aini Miftaful Khusnah ini telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi di
Surabaya, 06 Juli 2021

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



Irul Hidayati, M. Kes.
NIP. 198102282014032001

Penguji II



Esti Tyastirin, M. KM
NIP. 198706242014032001

Penguji III



Ika Mustika, M. Kes
NIP. 198702212014032004

Penguji IV



Hanik Faizah, S.Si., M.Si.
NUP. 201409019

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Eri Fatmatur Rusydiyah, M.Ag
NIP. 197312272005012003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax. 031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nur Aini Miftaful Khusnah
NIM : H71217036
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/BIOLOGI
E-mail Address : nur82241@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Thesis Disertasi Lain-lainnya (.....)
Yang berjudul:

POTENSI ANTIFUNGI EKSTRAK DAUN DAN BUAH MAJA (*Crescentia cujete* L.) SERTA KOMBINASINYA TERHADAP PERTUMBUHAN *Aspergillus niger*

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta *ijin* dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam Karya Ilmiah say aini.

Dengan demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 6 Juli 2021
Penulis

Nur Aini Miftaful Khusnah

aflatoksin, okratoksin dan altermariol. Beberapa jamur yang dapat menghasilkan mikotoksin jenis patulin seperti *Penicilium sp.*, *Fusarium sp.*, dan *Aspergillus niger* (Winarti et al, 2009).

Salah satu jamur (fungi) yang menyebabkan kerusakan pada bahan pangan adalah *Aspergillus niger*, yang mana jamur ini menyerang pada jenis tanaman biji-bijian dan tanaman yang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi (gandum, jagung dan padi). Jamur *Aspergillus niger* ini termasuk jamur saprofit yang menghasilkan koloni yang dapat menghasilkan spora berwarna coklat kehijauan hingga kehitaman. Memiliki hifa yang bersekat-sekat serta memiliki lapisan konidiospora yang tebal dengan warna coklat gelap (Oktariani, 2017).

Jamur jenis *Aspergillus* ini memiliki kemampuan untuk memproduksi aflatoksin dan mikotoksin yang bersifat toksik. Pada tanaman jamur ini mengakibatkan adanya penurunan terhadap daya perkecambahan, perubahan warna, pembusukan serta perubahan susunan kimia dalam bahan karena adanya produksi senyawa mikotoksin dan terakumulasinya mikotoksin tersebut pada tanaman (Kasno, 2004).

Oleh karena itu perlu dilakukan tindakan pengurangan dan pencegahan terhadap kontaminasi jamur yang mengontaminasi beberapa tanaman dalam komoditas pertanian. Pada umumnya petani menggunakan pestisida sintesis dalam mencegah pertumbuhan jamur dan upaya pemeliharaan tanaman terhadap berbagai serangan hama patogen yang mengganggu (Amilia dkk, 2016).

Pemakaian pestisida dapat bertahan lama di lingkungan dalam jangka waktu yang relatif lama akan menyebabkan resisten. Resistensi yang ditimbulkan akibat pestisida ada dua golongan yakni residu dari pestisida yang dapat terakumulasi

dalam jaringan melalui rantai makanan karena terlalu lama di lingkungan seperti misalnya *Dichlorodiphenyl trichloretane* (DDT) dan *endrin*. Kemudian residu dari pestisida yang kurang resisten efektif terhadap berbagai jenis OPT sasaran akan tetapi saat didalam tanah akan lebih mudah terdegradasi contohnya *Disulfoton*, *Diazinon*, *Azodrin* dan lain sebagainya (Amilia dkk, 2016).

Saat ini masyarakat juga sudah banyak yang menyadari akan pentingnya kesehatan dan dampak kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh penggunaan pestisida sintesis yang berlebihan sebagai pengendali hama pada lingkup pertanian. Oleh karena itu pemerintah dan masyarakat sedang menggalakkan berbagai penelitian dan riset untuk membuat pestisida dengan senyawa alami sebagai alternatif pengendali hama yang ramah lingkungan. Senyawa alami yang akan digunakan berasal dari ekstrak tanaman yang sangat berpotensi sebagai fungisida sintesis yang memiliki aktivitas antimikrobia yang apabila dikombinasikan dengan ekstrak tanaman lain juga akan menunjukkan efek antifungal yang aman untuk kesehatan manusia serta tetap menjaga kelestarian lingkungan karena tidak menimbulkan pencemaran lingkungan (Astuti dan Catur, 2016).

Allah menciptakan alam beserta isinya adalah untuk manusia, dan manusia selayaknya sebagai khalifah di bumi bisa memanfaatkan apa yang sudah ada di alam. Baik hewan maupun tumbuhan yang ada di sekitar kita terutama tumbuhan berkhasiat yang dapat dijadikan bahan obat. Seperti yang telah disebutkan dalam Al-Qur'an surah Asy-Syu'ara (26) ayat 7 :

tanaman yang lain sebagai bahan untuk fungisida organik. Dalam beberapa penelitian yang telah dilakukan memang beberapa tanaman bisa digunakan sebagai bahan fungisida alami seperti ekstrak tanaman daun babadotan (*Ageratum conyzoides*), ekstrak rimpang jahe (*Zingiber officinale*) dan lain sebagainya. Beberapa ekstrak tanaman tersebut digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan beberapa penyakit yang disebabkan oleh jamur seperti *Phyitium* Sp. dan *Colletotrichum capsici* yang menghambat pertumbuhan dari patogen ini (Wulandari dkk, 2015).

Tanaman maja (*Crescentia cujete* L.) ini merupakan salah satu tanaman yang juga dapat digunakan sebagai tanaman obat tradisional. Tanaman ini sering digunakan untuk menyembuhkan luka yang ada pada daerah kulit. Tanaman ini memiliki karakteristik batang berbentuk silindris, beralur, berwarna putih kehitaman dengan diameter mencapai 10 m. Sedangkan daunnya tersusun secara majemuk, berbentuk menyirip lonjong dengan ujung daun meruncing, panjang daunnya 10-15 cm, bertangkai pendek. Tanaman maja (*Crescentia cujete* L.) ini memiliki bunga tunggal yang keluar dari cabang atau rantingnya. Buah dari tanaman ini termasuk dalam tipe buah buni yang berbentuk bulat atau bulat telur dengan biji bertipe kotak dan berwarna coklat (Ejelonu dkk, 2011).

Sebelumnya pemanfaatan daun maja (*Crescentia cujete* L.) ini diaplikasikan pada uji aktivitas antimikroba dan antifungi terhadap beberapa bakteri diantaranya adalah *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Vibrio harveyi* serta fungi yang pernah digunakan adalah *Candida albicans* . Pada penelitian ini hanya memanfaatkan pembuatan ekstrak dari daun tanaman maja (*Crescentia cujete* L) saja dan yang menjadi pembedanya adalah dari perbedaan pelarut, bakteri dan

2.1.2. Morfologi Tumbuhan Majapahit

Tumbuhan majapahit yang memiliki nama ilmiah *Crescentia cujete* L. ini termasuk golongan tanaman perdu dalam famili bignoniaceae. Pohon dari tanaman majapahit atau maja ini bisa tumbuh hingga 20 m dengan tajuk pohon yang tingginya mendulang ke atas. Bentuk batangnya silindris, beralur dan berwarna putih kehitaman. Bunga dari tanaman *Crescentia cujete* L. ini aromanya harum sehingga dapat tercium walaupun jaraknya cukup jauh. Tanaman ini akan mulai berbuah saat tanaman usianya sudah mencapai 5 tahun dan dapat menghasilkan buah secara maksimal saat umurnya 15 tahun. Biasanya dalam satu pohon saja bisa berbuah hingga 200- 400 butir buah (Fatmawati, 2015).

Kulit dari buah majapahit (*Crescentia cujete* L.) ini berwarna hijau dan memiliki tekstur yang keras. Daging dari buah maja ini berwarna putih dan memiliki rasa yang pahit dan bijinya berbentuk kotak dan berwarna coklat. Tanaman maja memiliki diameter buahnya berbentuk bulat atau bulat telur dengan diameter rata-rata 5-12 cm dan masuk dalam tipe buah buni. Daun dari tanaman maja tersusun majemuk, menyirip yang pada tiap helai daunnya berbentuk lonjong dengan ujung meruncing. Panjang dari daunnya kisaran 10-12 cm. Akar dari tanaman ini bertipe akar tunggang yang berwarna putih kotor (BPOM, 2008).

2.1.3. Kandungan Senyawa Kimia Tumbuhan Majapahit

Tanaman majapahit (*Crescentia cujete* L.) memiliki beberapa kandungan senyawa metabolit sekunder yang berpotensi dapat digunakan untuk antifungal dan antibakteri baik pada daun maupun buahnya. Beberapa kandungan kimia yang

mengurangi konsentrasi aflatoksin sekitar 33-75%. Pada manusia fungi *Aspergillus* ini menyebabkan penyakit *aspergillosis* klinis (Thakur dkk, 2015).

Pada fungi *Aspergillus* ini membutuhkan suhu yang lembab dan hangat. Fungi akan menghasilkan spora dalam jumlah banyak yang tumbuh secara saprofit pada tumbuhan-tumbuhan yang membusuk dan makanan dan merupakan kontaminan yang umum ditemukan. Jenis ini memiliki karakteristik yang khas yaitu adanya lapisan konidiofor yang rapat dan padat berwarna coklat gelap hingga kehitaman dengan daerah basal berwarna putih atau kuning. Pengamatan secara mikroskopis memperlihatkan kepala konidia yang menyebar (radiate). Hal ini sesuai dengan karakteristik yang dikemukakan oleh beberapa peneliti bahwa kepala konidia yang radiate, konidiofor berdinding halus, fialid terbentuk pada metulae dan konidia yang berbentuk bulat, dengan ornamen berbentuk duri.(Van Reenen-Hoekstra, 1988).

2.3. Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses penyarian komponen atau zat aktif pada suatu simplisia dengan menggunakan pelarut tertentu untuk memperoleh zat-zat tertentu yang diinginkan. Proses ekstraksi ini ada 2 macam yaitu ekstraksi panas dan ekstraksi dingin (tanpa pemanasan). Pada proses ekstraksi panas dapat dilakukan dengan refluks dan sokhletasi sedangkan untuk ekstraksi dingin biasanya dilakukan maserasi dan perkolasi. Pembagian ini juga didasarkan pada pelarut yang dipakai selama ekstraksi berlangsung. Untuk pembagian ini ekstraksi dibedakan menjadi ekstraksi tunggal dan ekstraksi ganda berdasarkan jumlah pelarut yang digunakan (Mukhriani, 2014).

2.3.1. Maserasi

Maserasi merupakan salah satu proses ekstraksi yang sering digunakan untuk mengekstrakan simplisia ekstrak tanaman. Yang mana proses ekstraksi ini dengan melakukan pengadukan secara berkala atau terus- menerus dalam temperatur ruangan. Prinsip dari maserasi adalah pencapaian konsentrasi dalam kesetimbangan. Dalam proses maserasi ini masih memerlukan proses lanjutan yakni remaserasi atau proses pengulangan dan penambahan pelarut pada simplisia ekstrak tanaman setelah dilakukan penyaringan pertama pada maserat (Voight, 1994) .

Keunggulan dari proses maserasi ini adalah proses pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana. Metode ini cocok untuk digunakan pada senyawa yang bersifat termolabil. Akan tetapi metode ini juga memiliki kelemahan yakni proses pengerjaannya memakan waktu yang lama. Pada maserasi ini serbuk dari ekstrak yang sudah dimasukkan pelarut disimpan dalam wadah tertutup dengan mengadakan proses pengadukan dalam frekuensi sering sampai zat tertentu dapat terlarut secara maksimal sehingga didapatkan senyawa yang diinginkan untuk dilakukan pengujian (Tiwari dkk, 2011).

2.3.2. Pelarut

Pelarut adalah larutan yang digunakan untuk memperoleh kandungan zat aktif yang diinginkan dalam proses ekstraksi. Penggunaan pelarut ini juga sangat berpengaruh terhadap kualitas senyawa aktif yang dihasilkan dari ekstrak simplisia tertentu. Oleh karena itu perlu digunakan jenis pelarut yang didasarkan dari

penyebaran penyakit dan infeksi serta melakukan pembasmian jamur yang hidup pada inangnya untuk mencegah pembusukan dan perusakan kualitas oleh jamur (Pelczar dan Chan, 1998).

Suatu bahan dapat dikatakan sebagai bahan antimikroba harus memenuhi beberapa hal diantaranya adalah bahan tersebut memiliki potensi untuk mematikan mikroorganisme, mudah larut, sifatnya stabil, tidak bersifat toksik bagi manusia dan hewan, tidak mudah inisiasi dengan bahan organik lainnya, efektif baik pada suhu kamar ataupun suhu tubuh, memiliki potensi untuk menghilangkan bau tidak sedap dan harga terjangkau serta mudah didapatkan (Pelczar dan Chan, 1998).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas zat antimikroba diantaranya yakni konsentrasi atau intensitas zat antimikroba yang diberikan saat dilakukan perlakuan uji, banyaknya jumlah mikroorganisme yang dihambat, spesies mikroorganisme yang mengkontaminasi, suhu, dan tingkat keasaman atau kebasaaan lingkungan hidup mikroorganisme tersebut (Pelczar dan Chan, 1998).

B. Mekanisme Antifungi

Senyawa antimikroa merupakan hasil metabolit sekunder atau senyawa non-esensial yang diperoleh mikroba serta tidak digunakan dalam proses pertumbuhan (Schlegel, 1993). Akan tetapi digunakan sebagai pertahanan diri dan berkompetisi dengan mikroba lainnya untuk memperoleh nutrisi, habitat, oksigen dan cahaya (Baker and Cook, 1974). Senyawa antimikroba tersebut bias digolongkan ke dalam antibakteri atau antifungi (Pleczar and Chan, 1988). Beberapa senyawa metabolit yang memiliki potensi sebagai antimikroba diantaranya adalah

Suspensi mikroorganisme sebanyak 1-2 ml ditambahkan ke dalam cawan petri steril, dilanjutkan dengan menuangkan media PDA hangat kemudian dihomogenkan. Setelah memadat diletakkan cakram steril yang telah direndam dengan antibiotic di permukaan media agar dan diinkubasi dengan suhu 37°C. Penggunaan *paperdisc* atau kertas cakram ini adalah untuk melakukan penentuan kepekaan fungi terhadap berbagai perlakuan yang diujikan. Pada metode ini kertas cakram yang merupakan tempat menampung zat antifungi dan diletakkan di lempeng agar yang telah terinokulasi mikroorganisme uji. Setelah itu dilakukan inkubasi dalam waktu dan suhu tertentu untuk mencapai kondisi optimum dari mikroorganisme uji tersebut. Umumnya hasil akan terlihat dan dapat diamati setelah dilakukan inkubasi selama 14-24 jam dengan terbentuknya zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram yang menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan mikroorganisme uji (Pelczar dan chan, 1998). Pembacaan hasilnya dengan :

1. Zona radial

Zona ini merupakan daerah di sekitar cakram yang digunakan untuk uji aktivitas antimikroba yang disekitarnya tidak ditemukan adanya pertumbuhan mikroorganisme. Potensi antimikroba diukur dengan pengukuran diameter dari zona radial (Jawetz et al, 2001).

2. Zona Iradial

Zona ini merupakan daerah disekitar cakram yang menunjukkan penghambatan pertumbuhan mikroorganisme dengan adanya uji aktivitas antimikroba, akan tetapi tidak dimatikan. Zona iradial akan terlihat terdapat pertumbuhan

kemudian dilakukan penyaringan kembali. Setelah itu filtrat hasil dari sampel diuapkan dalam *rotary evaporator* dengan suhu $<50^{\circ}\text{C}$ hingga diperoleh ekstrak kental. Perlakuan terhadap sampel untuk dilakukan proses maserasi dan remaserasi adalah agar di peroleh filtrat ekstrak dengan kandungan metabolit sekunder maksimal terserap dalam penyaringnya(Ningsih dkk, 2017).

b. Buah Majapahit

Sampel daging buah dan biji majapahit (*Crescentia cujete* L.) yang belum matang diambil, dicuci dan dipotong kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C . Setelah buahnya mengering kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender. Lalu serbuk buah maja disaring dengan saringan agar didapatkan serbuk buah majapahit dengan ukuran sama (homogen) sehingga saat diekstraksi metabolit sekundernya dapat larut maksimal dalam larutan penyari. Lalu dilanjutkan dengan pengestraksian serbuk dengan metode maserasi digunakan sebanyak 250 gram sampel serbuk buah majapahit dan dimasukkan dalam toples dilanjutkan dengan menambahkan pelarut etanol 96% dengan menggunakan perbandingan 1:4.

Setelah itu didiamkan selama 3 hari dan sesekali dilakukan pengadukan, kemudian dipisahkan antara filtrat dan ampas. Selanjutnya ampasnya dilakukan remaserasi dengan pelarut dan perbandingan yang sama. setelah itu dicampurkan jadi satu dalam erlenmeyer untuk selanjutnya dilakukan evaporasi dalam rotary evaporator dengan suhu $<50^{\circ}\text{C}$ sehingga didapatkan ekstrak kental (Depkes, 1986).

b. Uji Fitokimia Secara kuantitatif

1. Pembuatan larutan Standar Quersetin

Dilakukan penimbangan 25 mg baku standar quersetin yang dilarutkan dalam 25 ml etanol. Kemudian larutan stok tersebut dipipet sebanyak 1 ml dan dicukupkan volumenya sampai 10 ml dengan ditambahkan etanol sehingga konsentrasi menjadi 100 ppm. Lalu dipipetkan kembali 5ml dan dicukupkan volumenya sampai 50 ml dengan etanol. Dari larutan stok 100 ppm tersebut, lalu dibuat beberapa konsentrasi yaitu 7 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, dan 80 ppm. Dari beberapa konsentrasi tersebut dilakukan dengan running pada larutan quersetin pada range panjang gelombang 400-450 nm dengan bantuan spektrofotometri UV-Vis. Hasil running menunjukkan panjang gelombang maksimum standart baku quersetin berada pada panjang gelombang 425 nm. Panjang gelombang maksimum tersebut digunakan untuk mengukur serapan dari sampel ekstrak daun dan buah majapahit (*Crescentia cujete* L.) (Aminah dkk, 2017).

2. Pembuatan Larutan Sampel

Ditimbang sebanyak 20 mg ekstrak kental daun dan buah majapahit yang dilarutkan dalam 20 ml etanol 96%. Kemudian larutan ini dipipetkan 1 ml ditambahkan etanol 96% sampai volumenya 10 ml sehingga diperoleh konsentrasi 2000 ppm. Dari larutan tersebut di pipetkan sebanyak 1 ml dalam tabung reaksi lalu ditambahkan dengan AlCl_3 10% dan kalium asetat sebanyak 1 ml dalam masing-masing tabung reaksi. Kemudian sampel didiamkan selama 1 jam pada suhu ruang. Absorbansi menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 425 nm. Sampel tersebut dibuat dalam 3 replikasi

3.5.7. Pembuatan Kontrol Positif Nistatin

Kontrol positif yang digunakan untuk pengujian ini adalah nystatin 10% dengan melarutkan nystatin sebanyak 1000mg dalam 10mL aquades steril. Kemudian diambil 30 μ L dengan mikropipet dan dimasukkan dalam tube.

3.5.8. Pembuatan Konsentrasi Ekstrak

Konsentrasi ekstrak dibuat dengan melarutkan ekstrak kental daun dan buah majapahit (*Crescentia cujete* L.) masing-masing sebanyak 10 gram dengan 1 ml DMSO 5% dan ditambah akuades steril hingga volume akhir 10 ml untuk mendapatkan konsentrasi 100%. Kemudian dari konsentrasi ekstrak 100% ini di encerkan kembali dengan menambahkan DMSO 5% untuk mendapatkan beberapa konsentrasi diantaranya 25%, 20%, 50% dan 75% untuk ekstrak daun sedangkan ekstrak buah konsentrasinya 75%, 80%, 50% dan 25%. Seri konsentrasi dibuat dengan cara :

1. Konsentrasi ekstrak daun 25% (250 μ l ekstrak ditambahkan dengan 750 μ l DMSO 5%)
2. Konsentrasi ekstrak daun 20% (200 μ l ekstrak ditambahkan dengan 800 μ l DMSO 5%)
3. Konsentrasi ekstrak daun 50% (500 μ l ekstrak ditambahkan dengan 500 μ l DMSO 5%)
4. Konsentrasi ekstrak daun 75%(750 μ l ekstrak ditambahkan dengan 250 μ l DMSO 5%)
5. Konsentrasi ekstrak buah 75%(750 μ l ekstrak ditambahkan dengan 250 μ l DMSO 5%)

6. Konsentrasi ekstrak buah 80%(800 µl ekstrak ditambahkan dengan 200 µl DMSO 5%)
7. Konsentrasi ekstrak buah 50%((500 µl ekstrak ditambahkan dengan 500 µl DMSO 5%)
8. Konsentrasi ekstrak buah 25%(250µl ekstrak ditambahkan dengan 750 µl DMSO 5%)
9. Konsentrasi kombinasi 25%:75%(100 µl konsentrasi daun 25% + 100 µl konsentrasi buah 75%)
10. Konsentrasi kombinasi 20%:80%(100 µl konsentrasi daun 20% + 100 µl konsentrasi buah 80%)
11. Konsentrasi kombinasi 50%:50%(100 µl konsentrasi daun 50% + 100 µl konsentrasi buah 50%)
12. Konsentrasi kombinasi 75%:25%(100 µl konsentrasi daun 75% +100 µl konsentrasi buah 25%)
13. Kontrol positif nystatin 10%(1000mg nystatin dilarutkan dalam 10ml aquades)
14. Kontrol negatif DMSO 5%(5ml DMSO dilarutkan dalam 100 ml aquades)

3.5.9. Pembuatan Standart Mc Farland

Larutan baku McFarland ada 2 komponen, yakni larutan BaCl₂ 1% dan H₂SO₄ 1%. Larutan BaCl₂ 1% sebanyak 0,05 ml dihomogenkan dengan larutan H₂SO₄ 1P% sebanyak 9,95 ml dan di homogenkan dengan menggunakan magnetik stirer. Nilai absorban larutan baku McFarland 0,5 ekuivalen dengan suspensi sel bakteri konsentrasi $1,5 \times 10^8$ CFU/ml (Torar dkk,2015).

3.5.10. Pembuatan Suspensi Isolat *Aspergillus niger*

Isolate *Aspergillus niger* yang sudah di remajakan diambil 1 ose dengan menggunakan ose steril. Kemudian koloni tersebut kemudian dimasukkan dalam larutan NaCl steril sampai kekeruhannya sama dengan standar McFarland.

3.5.11. Pembuatan Media PDA

Pembuatan medium PDA dilakukan berdasarkan resep pada kemasan. Medium PDA dibuat dengan menimbang PDA sebanyak 5,85 gram dan dilarutkan dalam 150 mL aquades steril didalam erlenmeyer. Lalu medium ini dipanaskan dengan menggunakan hot plate hingga mendidih dan bening. Kemudian ditutup dengan kapas yang telah dibungkus dengan kasa, lalu disterilkan dengan menggunakan autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121° C dan tekanan 2 atm. Medium yang telah steril dituangkan dalam cawan petri dan dibiarkan padat.

3.5.12. Uji Daya Hambat

Penentuan diameter zona hambat dilakukan dengan metode difusi agar. Ekstrak uji daun, buah dan kombinasi ekstrak daun dan buah tanaman majapahit (*Crescentia cujete* L.) yang telah disiapkan dengan beberapa konsentrasi diantaranya adalah konsentrasi ekstrak daun (25%, 20%, 50% dan 75%), sedangkan ekstrak buah (75%, 80%, 50% dan 25%) dan kombinasi buah : daun (25%:75% ;20%: 80% ; 50%:50% dan 75%:25%)serta kontrol positif dan kontrol negatif.

Suspensi isolat yang telah disiapkan diambil 100 µL dengan menggunakan mikropipet lalu disebar merata didalam cawan petri, dituangkan media PDA

sebanyak 10 mL pada cawan tersebut kemudian dihomogenkan dan dibiarkan memadat. Lalu disiapkan kertas cakram untuk menguji aktivitas antifungi, lalu kombinasi ekstrak yang telah disiapkan direndamkan kertas cakram tersebut didalam tube yang berisi 200 μ L, kontrol DMSO 5% sebanyak 200 μ L dan kontrol positifnya nystatin 10%. Dalam 1 cawan petri diisi dengan 2 buah kertas cakram. Setelah ditanam lalu diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam untuk kemudian dilihat hasil daya hambat yang dihasilkan. Setelah inkubasi dihitung diameter penghambatan atau zona bening yang terbentuk dengan menggunakan jangka sorong.

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh berupa data kuantitatif yang meliputi hasil perhitungan diameter dari zona hambat(inhibisi) larutan kombinasi ekstrak buah : daun majapahit untuk pengujian antifungi dengan metode difusi agar cakram. Dari hasil perolehan data kuantitatif metode difusi inilah digunakan uji Kruskal-Wallis dengan menggunakan aplikasi SPSS.

Jika p value $< \alpha$ (0,05) maka hasilnya signifikan, yaitu terdapat hubungan antara variable bebas dan terikat atau bisa dikatakan H_0 ditolak. Namun apabila p value $> \alpha$ (0,05) maka artinya H_0 diterima. Hal ini dikatakan bila data sampel yang dihasilkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Sehingga harus dilakukan analisis lanjutan yaitu post hoc untuk melihat adanya beda.

Menurut tafsir Quraish Shihab ayat tersebut menjelaskan tentang Allah yang menciptakan kebun dengan berbagai macam cara diantaranya ada yang ditanam ada pula yang disangga dengan tiang. Allah juga menciptakan berbagai tanaman yang menghasilkan buah dengan berbagai rasa, warna dan aroma, seperti buah zaitun dan delima yang memiliki banyak persamaan akan tetapi pasti terdapat perbedaan pula diantara keduanya. Padahal itu semua tumbuh diatas tanah yang sama dan disiram dengan air yang sama juga (Shihab, 2010).

Seperti halnya yang telah disebutkan dalam surah al- An'am (6) ayat 141 dan dalam tafsir Quraish shihab diatas yang menyebutkan bahwa dalam area yang sama dan perlakuan sama selalu terdapat perbedaan yang menjadi ciri khas tanaman tersebut. Oleh karena itu wajar apabila dalam satu tanaman yang sama sekalipun memiliki perbedaan kandungan metabolit sekunder yang berbeda pada setiap bagian tanaman tersebut.

4.2. Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun dan Buah Maja (*Crescentia cujete* L.) Serta Kombinasinya Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus niger*

Berdasarkan hasil uji fitokimia yang telah dilakukan diketahui bahwa ekstrak daun dan buah maja memiliki kandungan senyawa yang berpotensi untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Beberapa kandungan metabolit sekunder yang terkandung diantaranya flavonoid, saponin, alkaloid dan fenol. Sehingga bisa dilanjutkan dengan melakukan uji daya hambat ekstrak daun, buah dan kombinasi daun dan buah majapahit(*Crescentia cujete* L.) terhadap *Aspergillus niger*. Uji aktifitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi, menggunakan kertas cakram berdiameter 6 mm.

pertumbuhan *Aspergillus niger*. Sedangkan pada kontrol negatif (DMSO 5%) zona hambat sama sekali tidak terbentuk.

Terbentuknya zona hambat dalam uji menunjukkan bahwa ekstrak daun, buah serta kombinasi keduanya memiliki senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan *Aspergillus niger* seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan fenol (Alimuddin et al, 2016). Pada sampel ekstrak juga zona hambat yang terbentuk berbeda-beda, hal ini dikarenakan aktivitas antifungi suatu senyawa dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: kandungan senyawa antifungi, daya difusi, jenis jamur dan umur jamur yang dihambat dan konsentrasi ekstrak (Jawetz et al., 2007).

Pada sampel ekstrak daun dan buah maja diketahui bahwa apabila konsentrasi ekstrak tersebut semakin tinggi maka zona hambat yang dihasilkan pun semakin besar. Pernyataan ini diperkuat dengan sumber yang menyatakan apabila konsentrasi ekstrak semakin tinggi menyebabkan terbentuknya zona bening yang semakin besar dan semakin pekat konsentrasi suatu ekstrak maka senyawa aktif yang terkandung di dalam ekstrak tersebut semakin banyak, sehingga berpengaruh terhadap diameter zona hambat yang terbentuk (Pleczar dan chan, 2008).

Selain itu kandungan flavonoid dalam ekstrak daun dan buah maja (*Crescentia cujete* L.) ini dapat membentuk ikatan senyawa kompleks protein yang menyebabkan rusaknya membran sel karena adanya perubahan permeabilitas sel dan hilangnya kandungan isi sel dalam sitoplasma yang mengakibatkan terhambatnya metabolisme jamur yang akan mengganggu pertumbuhan sel dan terjadinya degradasi sel jamur (Tuasikal, 2016).

Kemudian pada senyawa kombinasi daun dan buah maja (*Crescentia cujete* L.) terhadap pertumbuhan *Aspergillus niger* dengan perbandingan konsentrasi ekstrak 75% : 25% hasilnya terbentuk zona hambat terbesar dengan diameter rata-rata 4,38 mm. Zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak kombinasi ini lebih kecil dibandingkan dengan zona hambat yang terbentuk dari konsentrasi ekstrak buah 50% yang menghasilkan diameter rata-rata zona hambat sebesar 4,73 mm. hal ini disebabkan karena pada ekstrak memiliki daya difusi yang berbeda-beda dan adanya pengaruh senyawa metabolit sekunder yang kerjanya bisa sinergis dan antagonis saat proses penghambatan terjadi. Yang mana efek sinergis dari senyawa metabolit sekunder ekstrak yang dihasil akan menyebabkan zona hambat lebih besar serta mengurangi efek samping yang dihasilkan ekstrak (Rijayanti, 2014).

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Ejelonu et al (2011) diperoleh hasil pada ekstrak daun dan buah majapahit ini memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur pada konsentrasi 10 % terhadap jamur *Candida albicans* dengan menggunakan pelarut etanol 70% dengan diameter rata-rata sebesar 6,77 mm. Perbedaan hasil terhadap zona hambat yang dihasilkan ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi pelarut yang digunakan dalam uji sehingga mengakibatkan perbedaan tingkat kepolaran suatu pelarut dalam menyerap metabolit sekunder dalam suatu ekstrak sampel (Novilia et al, 2014).

Selain itu umur, tingkat kematangan sampel dan kondisi lingkungan suatu bahan alam juga sangat mempengaruhi kandungan metabolit sekunder yang aktif secara maksimal dalam tanaman tersebut. Yang mana apabila sampel masih muda maka aktivitas penghambatan akan lebih kuat dibandingkan sampel yang sudah

tua. Hal ini dikarenakan sampel yang masih muda kandungan metabolit sekundernya lebih bekerja aktif dalam sel tanaman (Supriatna dkk, 2019).

Berdasarkan kandungan senyawa aktif di dalam ekstrak daun, buah serta kombinasi daun dan buah majapahit (*Crescentia cujete* L.) dan hasil uji antifungi disimpulkan bahwa sampel ekstrak mampu menghambat pertumbuhan *Aspergillus niger*. Dimana zona hambat yang terbentuk semakin meningkat seiring dengan penambahan besarnya konsentrasi ekstrak yang diberikan. Selain itu zona hambat ini juga dipengaruhi oleh hasil uji kuantitatif ekstrak daun dan buah maja (*Crescentia cujete* L.) yang mana kandungan senyawa flavonoid dari daun maja lebih tinggi dibandingkan dengan buah maja akan berpengaruh saat dikombinasikan dengan ekstrak buah dengan konsentrasi lebih banyak maka zona hambat yang dihasilkan juga semakin besar.

Menurut hasil uji kualitatif adanya metabolit sekunder yang ada dalam ekstrak daun dan buah majapahit seperti flavonoid, fenol, alkaloid dan saponin memiliki mekanisme yang berbeda dalam menghambat mikroorganisme uji. Beberapa senyawa ini mekanisme hambatnya dengan invaktivasi protein pada membrane sel. Oleh karena dinding sel bakteri gram negatif tersusun atas lipoprotein dan lipid sebagai membran terluar mengakibatkan ketidakstabilan pada dinding sel yang mengakibatkan fungsi permeabilitas selektif, fungsi pengangkutan aktif, pengendalian susunan protein bakteri terganggu sehingga makromolekul dan ion sel luruh yang berakibat bakteri kehilangan bentuknya dan lisis (Susanti, 2008). Oleh karena itu terbentuknya zona hambat yang dihasilkan dari ekstrak besar.

Mekanisme hambat yang dilakukan oleh senyawa saponin dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme uji dengan melakukan penghambatan fungsi dan

pemecahan lapisan lemak pada membrane sel mikroorganisme sehingga permeabilitas dari sel tersebut terganggu yang akan menyebabkan dinding selnya luruh dan terdegradasi (Ayuningtyas, 2008). Selain senyawa saponin ada juga senyawa flavonoid yang paling berperan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan mekanisme membentuk senyawa fenolat dan membentuk senyawa kompleks protein ekstraseluler yang menyebabkan rusaknya dinding sel dan akhirnya terdegradasi. Kemudian pada mekanisme penghambatan alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Rijayanti, 2014).

Berdasarkan beberapa pemberian konsentrasi yang telah diperlakukan saat uji diketahui bahwa ekstrak yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Aspergillus niger* adalah ekstrak buah. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi 50% ekstrak buah sudah mampu menghambat optimal dibandingkan dengan variasi konsentrasi ekstrak lain. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan saponin yang terdapat dalam buah maja lebih banyak dibandingkan daun, yang mana hal ini ditandai dengan banyaknya busa yang dihasilkan oleh buah maja serta memiliki efek antijamur karena kandungan saponin tersebut (Parwanti, 2019).

Menurut Greenwood (1995) Respon pertumbuhan mikroba dapat diklasifikasikan jika zona hambat yang dihasilkan kurang dari 10 mm, maka penggunaan ekstrak daun, buah serta kombinasi daun dan buah majapahit sebagai pengganti pestisida kimia kurang efektif karena zona hambat yang terbentuk diameter rata-ratanya kurang dari 10 mm. Berdasarkan hasil uji zona hambat ekstrak tersebut diketahui ekstrak kurang efektif daya hambatnya hal ini bisa

zona hambat yang dihasilkan hamper sama diameternya. Hal ini disebabkan oleh pengaruh kandungan metabolit sekunder yang dihasilkan dari ekstrak daun dan buah maja sama sesuai dengan hasil uji kualitatif yang telah dilakukan sebelumnya dan variasi konsentrasi ekstrak yang dibuat kurang beragam sehingga zona hambat yang dihasilkan hampir sama.

Walaupun zona hambat yang dihasilkan hampir sama dan kurang efektif ekstrak daun dan buah maja (*Crescentia cujete* L.) serta kombinasinya tetap memiliki pengaruh untuk menghambat pertumbuhan *Aspergillus niger*. Akan tetapi ekstrak tersebut belum bisa digunakan sebagai pengganti pestisida sintesis di bidang pertanian dan perkebunan untuk mengurangi kontaminasi yang disebabkan oleh *Aspergillus niger*.

Berdasarkan hasil daya hambat ekstrak daun, buah serta kombinasi ekstrak daun dan buah maja (*Crescentia cujete* L.) terhadap *Aspergillus niger* ini kurang efektif mekanisme hambatnya. Hal ini dikarenakan pembentukan zona hambat juga dipengaruhi oleh jenis mikroorganisme yang dihambat. Pada penelitian sebelumnya ekstrak daun segar majapahit ini mampu menghambat optimal pada bakteri gram negatif seperti bakteri *Vibrio alginolyticus* pada konsentrasi ekstrak 60% hingga 95% dengan uji dilusi jumlah koloninya semakin berkurang. Dan pada uji difusi cakram ekstrak segar daun majapahit menunjukkan zona hambat sebesar 19,8 mm. Yang mana menurut Greenwood (1995) zona hambat 19,8 mm termasuk dalam klasifikasi zona hambat sedang (Rinawati, 2011).

Selain itu dari hasil beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya bisa dilihat bahwa ekstrak daun, buah maja (*Crescentia cujete* L.) serta kombinasinya lebih efektif sebagai antibakteri dibandingkan antifungi. Hal ini disebabkan oleh

perbedaan susunan dinding sel antara bakteri gram negatif dan kapang. Dinding sel bakteri gram negatif terdiri dari 3 komponen yakni lipoprotein (membran terluar yang tersusun atas protein atau purin), lipopolisakarida dan lipid serta memiliki peptidoglikan yang tipis (Rinawati, 2011). Sedangkan susunan dinding sel kapang terdiri atas glukukan, kitin dan selulosa (Ahmad, 2018).

Berdasarkan pada beberapa literatur dan penelitian yang disebutkan sebelumnya tersebut dapat dikatakan bahwa ekstrak daun dan buah maja (*Crescentia cujete* L.) sebagai antibakteri untuk bakteri gram negative lebih efektif daya hambatnya dibandingkan sebagai antifungi terlebih pada jenis fungi kuat seperti *Aspergillus niger*, karena zona hambat yang dihasilkan lebih besar hasilnya saat mikroorganisme ujinya menggunakan bakteri dengan gram negatif.

Dari beberapa perlakuan konsentrasi tersebut diketahui bahwa diantara berbagai perlakuan zona hambat yang paling optimal penghambatannya adalah pada control positif, yang mana zona hambat yang terbentuk sebesar 27,35 mm. Berdasarkan variasi konsentrasi ekstrak yang diujikan diperoleh bahwa pada ekstrak buah maja konsentrasi 50% adalah yang paling optimal aktivitas hambatnya karena dalam konsentrasi rendah sudah mampu menghambat dan zona hambat yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan variasi konsentrasi ekstrak lainnya. Sedangkan dalam variasi kombinasi ekstrak daun dan buah maja yang paling optimal konsentrasi hambatnya pada kombinasi 75%:25% dengan diameter zona hambat sebesar 4,38 mm.

- Fatmawati, I. 2015. Efektivitas Buah Maja (*Crescentia cujete* L.) Sebagai Bahan Pembersih Logam Besi. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur* 9(1) : 81-87.
- Fransworth, 1996. Biological and Phytochemical Screening Of Plant. *Journal Of Pharmaceutical Science* 55(1) : 225-276.
- Gandjar, I. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. UI Press, Jakarta.
- Gibson, J.M. 1996. *Mikrobiologi dan Patologi Modern untuk Perawat* . EGC, Jakarta.
- Greenwood. 1995. *Antibiotics, Susceptibility (Sensitivity) Test Antimicrobial And Chemoterapy*. Mc Graw Hill Company, USA.
- Gunawan, D dan Mulyani, S. 2004. *Ilmu Obat Alam(Farmakognosi)*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Habibi, A.I. 2017. Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak n-Heksana Korteks Batang Salam(*Syzygium polyanthum*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara modern Menganalisis Tumbuhan*. ITB Press, Bandung.
- Harborne, J.B. 1996. *Metode fitokimia Penuntun Cara modern Menganalisis Tumbuhan*. ITB Press, Bandung.
- Harborne, J., Padmawinata, K., & Soediro, I. 2006. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. ITB Press, Bandung.
- Hardjo,S. Indrasti dan Tajudin. 1989. *Biokonveksi : Pemanfaatan Limbah Pertanian*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB Press, Bogor.
- Hasanah, U., Rosdiana, D., Syaefudin. 2017. Antibacterial Activity of Ethanol Extract From Stem Bark and Leaves of Majapahit (*Crescentia cujete* L.). *Current Biochemistry* 4(1) : 1-14.
- Indarto,I. 2015. Uji Kualitatif da Kuantitatif Golongan Senyawa Organik dari Kulit dan Kayu Batang Tumbuhan *Artocarpus dadah* Miq. *Jurnal Imiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*. IAIN Raden Intan, Lampung.
- Jawetsz, E., Melnick, J.L., and Adelberg, E.A. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Penerbit ITB, Bandung.
- Jawetz, E., Melnick, J. L., & Adelberg E. A. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23*. Kedokteran EGC Press, Jakarta.
- Juliantina, F.R., Citra, D.A., Nirwani, B., Nurmasitoh, T., dan Bowo, E.T. 2008. Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Agen Antibakteri Terhadap Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia* 60(1) : 58-62.
- Kasno, A. 2004. Pencegahan Infeksi *Aspergillus flavus* Dan Kontaminasi Aflatoksin Pada Kacang Tanah. *Jurnal Litbang Pertanian* 23(3) : 75- 81.
- Khotimah, K. 2016. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain pada Ekstrak Metanol Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch dengan LC/MS(Liquid Chromatograph-Tandem Mass Spectrometry). *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Kuswandi, M., Irvati, S., Asmini dan Nur, H. 2001. Daya Antibakteri Minyak Atsiri Cengkeh(*Sygium aromaticum* L.) Terhadap Bakteri yang Resisten Antibiotika. *Journal Farmasi Indonesia Pharmacon* (2) : 51-56.
- Lenny, S. 2006. *Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida, Alkaloid*. Universitas Sumatra Utara Press, Sumatra Utara.

- Mardiyaningsih, A. dan Aini, R. 2014. Pengembangan Potensi Ekstrak Daun Pandan (*Pandanus amarylifolius* Roxb) Sebagai Agen Antibakteri. *Pharmaciana* 4(2) : 185-192.
- Matsuura, H.N., Rau MR., dan Fett-Neto AG., G.N. 2014. Oxidative Stress and Production of Bioactive Monoterpen Indole Alkaloids : Biotechnological Implications. *Biotechnol Lett* 36(1) : 191-200.
- Muffler, K., Doris, L., Marie, C.S., Christine, H., Juliane, S., Thomas, B., Neuhaus, H.E., Marco, A.M., Jens, S., dan Roland, U. 2011. Biotransformation of Triterpenes. *Process Biochemistry* 46(1) : 1-15.
- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan* 7(2) : 361-367.
- Ngajow, M., Abidjulu, J., dan Vanda, S.K. 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In-Vitro. *Jurnal Unsrat MIPA Online* 2(2) : 128-132.
- Ningsih, D., Zufahir., dan Diyu, M. 2017. Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) Sebagai Antijamur Terhadap Jamur *Candida albicans* Dan Identifikasi Golongan Senyawanya. *Jurnal Kimia Riset* 2(1) : 61-68.
- Nugraha, A.C., Prasetya, A.T., dan Mursiti, S. 2017. Isolasi, Identifikasi, Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid Sebagai Antibakteri dari Daun Manga. *Indonesian Journal of Chemical Science* 6(2). ISSN : 2252-6951.
- Octaviani, M., Fadhli, H., dan Yuneistya, E. 2019. Antimicrobial Activity of Ethanol Extract of Shallot (*Allium cepa* L.) Peels Using the Disc Diffusion Method. *Pharmaceutical Sciences and Researches* 6(1) : 62-68.
- Parwanti, Y. 2019. Uji Efektivitas Ekstrak Buah Maja (*Crescentia cujete* L.) Sebagai Insektisida Nabati Kutu Daun (*Aphis gossipy* Gloser) Pada Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* Var. Taro). **Skripsi**. Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung.
- Pelczar MJ & Chan ECS, 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 2*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Pelczar, MJ., dan E.S. Chan. 1998. *Dasar-dasar Mikrobiologi edisi ke-2*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Pelczar MJ & Chan ECS, 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 1*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Rahmaningsih, S., dan Riska, A. 2017. Aktivitas Biologis Ekstrak Daun Majapahit (*Crescentia Cujete* L) Dan Potensinya Sebagai Antibakteri *Vibrio harveyi* Secara Insiliko. *Prosiding Seminar Nasional*. Universitas PGRI Ronggolawe, Tuban : 80-87.
- Rijayanti, R.P. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Naskah Publikasi*. Universitas Tanjungpura : 1-19.
- Rinawati ND, 2011. Daya Antibakteri Tumbuhan Majapahit (*Crescentia Cujete* L.) terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas MIPA Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Rismayani. 2013. Manfaat Buah Maja Sebagai Pestisida Nabati Untuk Hama Penggerek Buah Kakao (*Conomorpha cramerella*). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanamann Industri* 19(3) : 24-26.

- Riwanty, P., Farizah, I., dan Amaliyah. 2020. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol Pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50%, 70% dan 96% Pada *Sargassum polycystum* Madura. *Journal Of Pharmaceutical Care Anwar Medika* 2(2) : 82-95.
- Redha, A. 2010. Flavonoid: Struktur, sifat Antioksidatif dan Peranannya dalam Sistem Biologis. *Jurnal Belian* 9(2) : 196 – 202.
- Sa'adah, H., dan Heny, N. 2015. Perbandingan Pelarut Etanol dan Air Pada Pembuatan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana*) Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Ilmiah Lampung* 1(2) : 149-153.
- Schlegel, H.G. 1993. *Mikrobiologi Umum* (Diterjemahkan Tedjo Baskoro). UGM press, Yogyakarta.
- Setiawati, W.R., Murtiningsih, N., Guaneni dan Rubiati, T. 2008. Tumbuhan Besar Pestisida Nabati Dan Cara Pembuatan Untuk Pengendalian Organisme pengganggu Tumbuhan. *Balitsa*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bandung.
- Shetty, S.B., Prabu M.S.I., Shaji, V., Bibin, T.G., Pathinettam. K.T., Deepak, B., Shaista, H., Sreeja, S and Darshan, D.D. 2016. Antimicrobial Effects of Citrus sinensis Pell Extracts Against Dental Caries Bacteria : An In Vitro Study. *Journal Clin Exp Dent* 8(1) : 71-77.
- Shihab, M.Q. 2010. *Al-qur'an dan Maknanya*. Lentera Hati , Tangerang.
- Sholekah, F.F. 2017. Perbedaan Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Flavonoid Dan Beta Karoten Buah Karika (*Carica pubescens*) Daerah Dieng Wonosobo. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Universitas Negeri Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Siadi, K. 2012. Ekstrak Bungkil Biji Jarak Pagar (*Ōjatropa curcaso*) Sebagai Biopestisida Yang Efektif Dengan Penambahan Larutan NaCl. *Jurnal MIPA* 31(1): 1-7.
- Siswandono, B.S. 2000. *Kimia Medisial* ed 2. Airlangga University Press, Surabaya.
- Srikandi, F. 2015. *Makanan Dalam Kesehatan dan Penyakit*. Remaja Rosda Karya, Bandung.
- Stankovic, M.S. 2011. Total Phenolic Cotents, Flavonoid Concentration And Antioxidant Activity of Marrubium peregrinum L. Extract. *Kagurjevack Journal Sci* 33(1) : 63-72.
- Soesanto, L. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman Suplemen ke Gulma dan Nematoda*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Solanki, N.S., and Mehta, S.C. 2013. Miraculous Plant *Crescentia cujete* Found In Dhar(M.P.). *An International Refereed Research Journal* 1 (4) : 14-15.
- Thakur, P., R. Anand., S. Tiwari., A.P. Singh., B.N. Tiwary ., dan J. Shankar. 2015. *Cytokines Induce Effector T-Helper Cells During Invasive Aspergillosis*. University Jaype Press, India.
- Tiwari,P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G., dan Kaur, H. 2011. Phytochemical Screening And Extraction. *International Pharmaceutica Scientia* 1(1) : 98-106.
- Torar, S.S.T., Benediktus, S.L., dan Bernat, S.P.H. 2015. Uji Daya Hambat Ekstrak Rumput Laut *Gracilaria sp.* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal E-Gigi* 3(1) : 153-159.

- Tuasikal, M. 2016. Daya Hambat Infusa Daging Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Penyebab Sariawan. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.
- Voight, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Edisi V*. UGM Press, Yogyakarta.
- Wangsa, G.D., I Made S., dan I Dewa, P. S. 2017. Uji Daya Hambat Jamur Endofit Terhadap *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao Secara in Vitro. *E-Jurnal Agroteknologi Tropika* 6(3) : 2301-6515.
- Wulandari, S., Titik, N.A., dan Efri. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Babadotan (*Ageratum conyzoides*) Terhadap Pertumbuhan Dan Sporulasi *Collectrichum capsici* Secara In vitro. *Jurnal Agrotek Tropika* 3(2) : 226-230.
- Yidirim, I., dan Turkan, K. 2015. Anticancer Agents : Saponin and Tannin. *International Journal of Biological Chemistry* 9(6) : 332 – 340.
- Yulianty, R., Rante, H., Alam, G., and Tahir, A. 2011. Skrining dan Analisis KLT Bioautografi Senyawa Antimikroa Beberapa Ekstrk Spons Asal Perairan Laut Pulau Barrang Lompo Sulawesi Selatan. *Majalah Obat Tradisional* 16(2)88-94.

