

POTENSI ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MANGGA

Mangifera indica L.



ANI SULISTYARSI
PUJIATI
CICILIA NOVI PRIMIANI
TRI RAHAYU

POTENSI ANTIBAKTERI
EKSTRAK DAUN MANGGA
Mangifera indica L.

Ani Sulistyarsi
Pujiati
Cicilia Novi Primiani
Tri Rahayu



POTENSI ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MANGGA
Mangifera indica L.

Penulis:

Ani Sulistyarsi
Pujiati
Cicilia Novi Primiani
Tri Rahayu

Editor:

Agus

Perancang Sampul:

Tri Rahayu

Penata Letak:

Tri Rahayu

Cetakan Pertama, September 2023

Diterbitkan Oleh:

UNIPMA Press Universitas PGRI Madiun
Jl. Setiabudi No. 85 Madiun Jawa Timur 63118
E-Mail: upress@unipma.ac.id
Website: kwu.unipma.ac.id
Anggota IKAPI: No. 207/Anggota Luar Biasa/JTI/2018

ISBN: 978-623-8095-30-8

Hak Cipta dilindungi oleh Undang-Undang

All right reserved

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karenan atas limpahan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan buku dengan baik dan tepat waktu. Buku ini di susun dengan judul “Potensi Antibakteri Ekstrak Daun Mangga”. Dalam proses penyusunan buku ini, penulis telah mendapatkan banyak bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, untuk itu penyusun menyampaikan semua pihak yang berkaitan dengan penyusunan buku ini.

Penulisan monograf ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun dari pembaca dan pemerhati sangat diharapkan untuk penyempurnaan monograf ini.

Madiun, 28 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
PENDAHULUAN.....	9
BAB I ANTIBAKTERI	12
A. Pengertian antibakteri	12
B. Metode uji antibakteri.....	15
1. Metode difusi	15
2. Metode dilusi	17
C. Persiapan uji antibakteri.....	18
1. Ekstraksi	18
2. Pembuatan suspensi bakteri uji	19
3. Persiapan media agar	20
BAB II EKSTRAKSI.....	21
A. Metode Ekstraksi Konvensional.....	21
1. Metode ekstraksi Maserasi	21
2. Metode Ekstraksi Perlokasi	24
3. Metode Ekstraksi Soxhlet	25
B. Metode Ekstraksi Modern (Ultrasound / sonikasi)	27
C. Perbandingan Kualitas Ekstrak Hasil Maserasi dan Sonikasi	29
BAB III TUMBUHAN MANGGA.....	33
A. Taksonomi.....	33
B. Morfologi Tumbuhan Mangga	33

C. Embriologi.....	40
D. Ekologi dan Persebarannya.....	42
E. Kandungan senyawa tumbuhan mangga dan manfaatnya.....	43
BAB IV ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MANGGA	46
A. Antibakteri Mangga Gadung.....	46
B. Antibakteri Mangga Madu	47
C. Antibakteri Mangga Arumanis	47
D. Antibakteri Mangga Secara Umum.....	49
PENUTUP	53
DAFTAR PUSTAKA	55
PROFIL PENULIS	62
SINOPSIS BUKU	70

DAFTAR GAMBAR

Figure 1 Pengentalan ekstrak hasil maserasi	22
Figure 2 Proses perkolasi (Mohammed Golam Rasul, 2018)	24
Figure 3 Instalasi Soxhlet (Mohammed Golam Rasul, 2018)	26
Figure 4 Ultrasound-assited extraction (Wang et al., 2016)	28
Figure 5 Pohon mangga	33
Figure 6 Daun mangga	35
Figure 7 Bentuk-bentuk daun mangga (Khan et al., 2015)	36
Figure 8 Buah mangga (Khan et al., 2015)	38
Figure 9 Bunga mangga	<u>40</u>
Figure 10 Bentuk kubah bunga mangga (Khan et al., 2015)	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil perbandingan nilai rendemen ekstrak dari metode maserasi dan sonikasi.....	23
Tabel 2. Hasil perbandingan kandungan fitokimia ekstrak dari metode maserasi dan sonikasi	25
Tabel 3. Aktivitas antimikroba tumbuhan mangga.....	46

PENDAHULUAN

Mangga merupakan buah dengan komoditas tinggi di Indonesia. Buah ini adalah hasil pertanian hortikultura yang dikembangkan untuk kebutuhan alternatif dan sumber pendapatan bagi masyarakat pada bidang pertanian. Komoditas mangga telah dikembangkan di beberapa daerah di Indonesia. Jawa Timur merupakan provinsi dengan penghasil mangga tertinggi dan diikuti oleh Provinsi Jawa Barat. Alasan mangga termasuk komoditas penting dalam dua tahun terakhir karena buah unggulan di negara tropis dan disukai oleh masyarakat hingga dikenal luas oleh masyarakat dunia (Sadri et al., 2017). Ada berbagai varietas mangga yang dihasilkan dari provinsi Jawa Timur diantaranya; mangga madu, mangga arumanis, mangga manalagi, dan mangga gadung.

Mangga adalah tanaman yang dapat hidup dengan kondisi wilayah beriklim kering seperti daerah tropis. Kondisi optimal untuk mangga adalah area bercurah hujan 750-2.000 mm, tinggi <300 mdpl dan kondisi temperature sekitar 25-32°C. karakteristik morfologi pohon mangga berbatang tegak dengan percabangan dan daun lebat membentuk kubah. Daun tunggal benbentuk memanjang, sedikit oval, tersebar pada cabang batang, dan tidak ada penumpu. Daun memiliki panjang tangkai

kisaran 1,25 cm dengan ujung sedikit melebar. Bentuk dari buah mangga bervariasi dari bulat, oval, hingga lonjong.

Mangga mengandung berbagai macam gizi dan potensi didalamnya seperti halnya mangga gadung. Buah mangga tinggi akan gizi dan juga vitamin, dalam buah mangga terdapat vitamin A dan C dimana sangat dibutuhkan manusia . Kalori, protein, pati, kalsium, fosfor, kalium dan besi juga terkandung dalam buah mangga. Dilihat dari kandungannya, buah mangga dapat memiliki potensi sebagai pelancar metabolisme tubuh, pencernaan dan menjaga kesehatan organ vital.

Berdasarkan penelitian sebelumnya daun mangga dilaporkan memiliki kemampuan antimikroba. Antimikroba dalam daun mangga timbul dari reaksi senyawa metabolit atau fitokimia didalamnya. Ekstrak dari daun mangga mengandung senyawa fitokimia seperti alkaloid, saponin, flavonoid, tannin, fenol, dan mangiferin yang bekerja sebagai antimikroba (Mahdiyah et al., 2020).

Daun mangga gadung selama ini belum dimanfaatkan secara optimal padahal keberadaannya sangat melimpah. Perlu diferensiasi pemanfaatan berdasarkan pada potensinya yaitu sebagai antimikroba untuk menjadi salah satu bahan untuk agen antibakteri yang bersumber dari bahan alam. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka peneliti melakukan pengujian

potensi antibakteri dari mangga gadung dan beberapa varietas lainnya sebagai pembandingan.

Kualitas ekstrak mempengaruhi potensi dan hasil uji antibakteri. Ekstrak dapat dihasilkan dengan beberapa metode seperti maserasi dan sonikasi. Setiap metode memiliki kualitas ekstrak yang dihasilkan berbeda-beda. Dalam monograf ini disajikan perbandingan ekstrak yang dihasilkan dari dua metode ekstraksi yang berbeda. Kualitas ekstrak dapat dilihat dari berat jumlah akhir yang didapat maupun kandungan fitokimianya.

BAB I

ANTIBAKTERI

A. Pengertian antibakteri

Bakteri penyebab infeksi dan penyakit disebut dengan bakteri patogen. Bakteri tersebut dapat diterapi dan diobati dengan agen antibakteri atau antimikroba. Agen terapi antimikroba adalah kelompok bahan yang melawan bakteri patogen dengan membunuh atau mengurangi aktivitas metabolismenya. Agen antibakteri pada umumnya memiliki senyawa molekul kecil. Secara tradisional, senyawa molekul kecil adalah agen yang paling umum digunakan selama terapi antibakteri (Li et al., 2020).

Agen antibakteri adalah sekelompok bahan yang melawan bakteri patogen. Mekanisme agen antibakteri dapat membunuh atau mengurangi aktivitas metabolisme bakteri, efek patogennya dalam lingkungan biologis akan diminimalkan (Pirmoradian & Hooshmand, 2019). Agen antibakteri terbentuk dari molekul fungsional biologis dan memiliki keuntungan sitotoksitas dan efek samping rendah juga ramah lingkungan. Senyawa kitosan sebagai contoh agen antibakteri adalah biopolisakarida alami. Satu keuntungan kitosan dari polisakarida lain adalah struktur molekulnya mudah dimodifikasi, terutama pada posisi C-2,

yang memberikan turunan dengan sifat yang berbeda. Selain itu, aksi elektrostatik yang kuat dan fleksibilitas dari rantai gula membuatnya mudah berdifusi ke dalam cairan sel (Li et al., 2020). Molekul biologi sama dengan senyawa metabolit sekunder. Industri makanan, farmasi, dan kosmetik telah berfokus pada pencarian senyawa metabolit sekunder alami dengan sifat antimikroba dan antioksidan; umumnya senyawa ini diperoleh dari Kingdom plantae (Aguilar-Villalva et al., 2021)

Pada tanaman dengan potensi antibakteri didapatkan dari senyawa flavonoid, fenol dan turunannya. Flavonoid memiliki serangkaian aksi antibakteri dengan mekanisme aksi menghambat sintesis asam nukleat mikroba, induksi merusak membran dan menghambat metabolisme energy, pembentukan biofilm dan produksi toxin bakteri. Pada flavonoid terdapat katekin dimana dapat menembus lapisan ganda lipid dari membrane mikroba seperti bakteri sehingga terjadi kebocoran bahan intramembran dan agregasi liposom (Takó et al., 2020).

Menurut Cambridge Dictionary antibakteri ditujukan untuk mengurangi dan membunuh bakteri pathogen terutama efek yang membahayakan pada kulit. Antibakteri merusak bakteri atau menekan pertumbuhan serta

kemampuannya dalam bereplikasi. Antibakteri dapat berupa fisik maupun kimia. Antibakteri secara fisik dapat dilakukan dengan pemanasan dan hanya berlaku pada benda. Sedangkan antibakteri kimia berasal dari obat antibiotic dan klorin yang biasanya dikembangkan menjadi produk antibakteri rumahan seperti sabun pencuci tangan. Produk antibakteri semacam itu merupakan upaya mengurangi terjadinya infeksi pada kulit akibat bakteri pathogen.

Antibakteri juga dapat diperoleh dari selain bahan alam seperti unsur logam. Selama bertahun-tahun, banyak sifat antibakteri telah ditemukan sehubungan dengan kemurnian unsur logam, atau senyawanya seperti oksida atau nitrida. Elemen logam seperti perak, seng, titanium, emas, tembaga, dan magnesium telah ditemukan berbagai efek antibakteri dalam studi yang berbeda, dan dapat diproduksi dalam bentuk nano (Pirmoradian & Hooshmand, 2019).

Nanopartikel logam dengan sifat antibakteri tinggi adalah silver atau perak. Perak memiliki efek antibakteri tertinggi dalam bentuk ionik (Ag^+), dan dalam bentuk logam, dengan sifat elemen inert .

B. Metode uji antibakteri

1. Metode difusi

Antibakteri suatu bahan dapat diketahui dengan beberapa metode seperti metode difusi, metode dilusi, dan metode difusi dilusi. Kajian penelitian mengenai uji aktivitas antibakteri pada umumnya dilakukan dengan metode difusi. Metode difusi terbagi menjadi tiga cara yaitu metode sumuran (*agar well diffusion*), metode kertas cakram (*disk diffusion*), dan metode silinder (Nurhayati et al., 2020). Metode difusi bekerja dengan prinsip mendifusikan senyawa metabolit yang berpotensi sebagai antibakteri ke dalam mikroba uji yang diinokulasi.

Metode difusi pertama adalah metode difusi cakram dan banyak digunakan oleh ilmuwan dan laboratorium mikrobiologi klinis untuk menguji sensitivitas antimikroba dan distandarkan oleh Institut Standar Klinis dan Laboratorium (CLSI) untuk pengujian bakteri dan kapang. Metode ini menggunakan kertas cakram sebagai media difusi ekstrak yang akan diujikan terhadap bakteri. Kertas cakram yang telah didifusi ekstrak selanjutnya di letakkan pada media agar padat dengan bakteri uji. Kelemahan dari metode cakram tidak

dapat digunakan untuk menghitung kadar hambat minimum. Namun, kelebihan yang ditawarkan adalah sederhana, biaya rendah, kemampuan untuk menguji sangat besar terhadap jumlah mikroorganisme dan agen antimikroba, dan kemudahan untuk menginterpretasikan hasil yang diberikan (Balouiri et al., 2016).

Metode difusi kedua adalah *agar well diffusion* atau difusi sumuran. Secara umum metode ini digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antimikroba dari suatu ekstrak tumbuhan (Balouiri et al., 2016). Teknik ini dilakukan dengan membentuk lubang yang tegak lurus pada media agar pada yang disebut dengan lubang sumuran. Lubang sumuran dibuat dengan alat bantu *corck bor* berdiamater ± 6 mm. Sumuran kemudian diisi dengan ekstrak bahan alam yang akan diujikan pada bakteri. Indikator aktivitas antibakteri dilihat dari terbentuknya area bening disekitar lubang sumuran yang menandakan terhambatnya pertumbuhan bakteri akibat dari ekstrak. Kelebihan dari metode sumuran terletak pada kemudahan dalam proses pengukuran karena aktivitas bakteri berada di dua permukaan nutrient, sedangkan kelemahannya adalah resiko kerusakan media padat sehingga mengganggu proses peresapan antibiotik (Nurhayati et al., 2020).

Difusi sumuran memiliki kesamaan prosedur yang digunakan dalam metode difusi cakram, pelat permukaan agar diinokulasi dengan menyebarkan sejumlah volume inokulum mikroba ke seluruh permukaan. Kemudian, lubang dengan diameter berukuran 6 sampai 8 mm dilubangi secara aseptis, dan volume (20-100 mL) agen antimikroba atau ekstrak larutan pada konsentrasi yang diinginkan dimasukkan ke dalam sumur. Piring agar diinkubasi dalam kondisi yang sesuai tergantung pada mikroorganisme uji (Balouiri et al., 2016).

2. Metode dilusi

Metode dilusi paling tepat untuk penentuan nilai MIC, karena menawarkan kemungkinan untuk memperkirakan konsentrasi agen antimikroba yang diuji dalam agar (pengenceran agar) atau medium kaldu (pengenceran makro atau mikro pengenceran). Metode pengenceran kaldu atau agar dapat digunakan secara kuantitatif mengukur aktivitas antimikroba in vitro terhadap bakteri dan jamur.

Metode pengenceran media agar melibatkan penggabungan berbagai konsentrasi agen antimikroba yang diinginkan ke dalamnya (media agar cair), biasanya

menggunakan serial dua kali lipat pengenceran, diikuti dengan inokulasi mikroba tertentu ke permukaan pelat agar. Metode ini sesuai untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum atau MIC. Titik akhir MIC merupakan konsentrasi agen antimikroba terendah yang sempurna menghambat pertumbuhan di bawah kondisi inkubasi yang sesuai. Teknik ini cocok untuk pengujian kepekaan antibakteri dan antijamur. Jika beberapa isolat sedang diuji terhadap senyawa tunggal, atau jika senyawa (atau ekstrak) yang diuji menutupi deteksi pertumbuhan mikroba dalam media cair dengan pewarnaan, metode pengenceran agar direkomendasikan daripada pengenceran broth/kaldu untuk penentuan MIC (Balouiri et al., 2016).

C. Persiapan uji antibakteri

1. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pelarutan senyawa metabolit dengan pelarut yang akan digunakan uji analitik selanjutnya. Ekstraksi bahan alam biasanya menggunakan pelarut bersifat polar seperti etanol, methanol, etil asetat, dan aquades. Ekstraksi diharapkan dapat mengambil senyawa kimia dengan maksimal, cepat, ramah lingkungan, dan hemat. Metode dalam

ekstraksi terdiri dari maserasi dan sonikasi. Hasil ekstraksi dinamakan sampel ekstrak yang dapat diukur kualitas hasilnya melalui penentuan jumlah rendemen. Rendemen ekstrak perlu dihitung untuk mengetahui berapa banyak ekstrak yang dihasilkan dari beberapa gram sampel simplisia yang di ekstraksi.

Proses ekstraksi harus mengedepankan prinsip *green extraction* dimana semua proses tidak menimbulkan permasalahan baru pada lingkungan. Ekstraksi yang menerapkan prinsip *green extraction* diharapkan dapat menghemat energy dengan penggunaan pelarut alternatif dan menghasilkan sampel berkualitas tinggi (Chemat et al., 2019).

2. Pembuatan suspensi bakteri uji

Hal pertama yang perlu disiapkan sebelum membuat suspense bakteri adalah pembuatan larutan *Mc Farland* sebagai standar kepadatan bakteri. Larutan *Mcfarland* membandingkan jumlah sel dalam suspense bakteri sebelum diuji aktivitas antibakterinya. Larutan yang distandarkan oleh para laboran mikrobiologis klinis adalah standar *McFarland* 0,5 setara dengan $1,5 \times 10^8$ (Rishliani, 2022). Pembuatan suspense bakteri dilakukan dengan mengambil beberapa swab bakteri uji

murni dan dimasukkan dalam larutan fisiologis bervolume 10 ml lalu dihomogenkan dengan *vortex mixer*. kemudian suspense tersebut dibandingkan dengan larutan *Mc Farland* yang sudah disiapkan sebelumnya. Kemudian suspense siap diinokulasi dalam media agar tanpa melebihi waktu 60 menit (Rishliani, 2022).

3. Persiapan media agar

Standar media agar yang digunakan adalah MHA (*Mueller hinton agar*). media dilarutkan dengan aquades steril dan dipanaskan dengan *hot plate*. Larutan agar kemudian disterilkan dengan autoklaf selama 20 menit. Agar steril dituangkan dalam cawan petri dengan tinggi ± 4 mm. setelah media memadat bakteri dinokulasi dengan menyelupkan cotton swab dan digoreskan pad permukaan agar dengan merata. Setelah diisi dengan ekstrak sumuran maupun kertas cakramnya, media segera diinkubasi selama 18-24 jam dengan suhu 35^oc.

BAB II EKSTRAKSI

A. Metode Ekstraksi Konvensional

1. Metode ekstraksi Maserasi

Senyawa fenolik umumnya diekstrak dengan menggunakan pelarut organik seperti etanol, metanol, etil asetat dan aseton. Maserasi adalah teknik ekstraksi padat-cair konvensional dimana sampel tetap bersentuhan dengan pelarut pada suhu sekitar atau tinggi untuk jangka waktu yang lebih lama dengan atau tanpa agitasi sampai senyawa bioaktif yang ada dalam sampel benar-benar larut dalam pelarut (Safdar et al., 2017).

Ekstraksi senyawa metabolit secara konvensional telah dilakukan dengan menggunakan teknik maserasi, hidrodistilasi atau soxhlet. Metode tersebut memiliki keterbatasan berkepanjangan, karena memiliki efisiensi rendah akibat penggunaan volume pelarut banyak. Pelarut bersifat non-ekologis dan biaya proses tinggi sehingga perlu untuk mencari alternatif metode ekstraksi yang lebih baik. Ekstrak tanaman obat dan aromatik (MAPs) saat ini banyak menarik perhatian karena komposisi fitokimia yang menarik yang telah menyebabkan perkembangan obat farmakologis dan kosmetik baru. Ekstraksi merupakan langkah penting dalam rencana perjalanan penemuan

fitokimia dari MAPs. Ekstrak akhir kaleng pulih secara substansial dipengaruhi oleh jenis prosedur ekstraksi yang digunakan. Untuk waktu yang lama, persiapan ekstrak telah dilakukan dengan menggunakan berbagai kelompok etnis, menggunakan maserasi, metode perkolasi, infus, dan decoction. Teknik ekstraksi ini telah dilaporkan konvensional (El Maaiden et al., 2022).

Maserasi suhu ruang pelarut etanol adalah teknik yang sangat kuno dan masih digunakan sampai sekarang karena sederhana. Proses ini hanya perlu wadah yang dapat ditutup (macerator) dari bahan (kaca atau stainless steel) yang inert terhadap ekstrak. Proses ekstraktif maserasi terutama didasarkan pada difusi molekul zat terlarut dari permukaan padatan matriks (sayuran) dikelilingi oleh volume cairan ekstraksi yang memadai (Naviglio et al., 2014).



Figure 1 Pengentalan ekstrak hasil maserasi

Prosedur ekstraksi maserasi adalah sebagai berikut:

- a. Pengeringan bahan baku daun mangga selama ± 2 minggu. Pengeringan dilakukan secara tidak langsung, artinya tanpa terkena kontak langsung sinar matahari. Tempat pengeringan harus bersih dan kering dan tidak lembab. Sampel bahan baku setiap harinya dibolak-balik agar tidak tumbuh jamur pada bagian bawahnya.
- b. Pembuatan simplisia atau penggilingan bahan baku yang sudah dikeringkan. Simplisia adalah serbuk tepung bahan baku yang akan di rendam dengan pelarut maserasi. Bahan baku digiling dengan menggunakan alat *blender* hingga halus lalu diayak dengan ayakan farmasi 40 mesh. Alasan menggunakan ayakan farmasi 40 mesh atau ada 40 lubang tiap 1 inch persegi agar ukuran serbuk sama besar dan halus. Semakin halus ukuran simplisia maka luas permukaan serbuk semakin kecil yang memudahkan pelarut masuk kedalam selnya dan senyawa dapat terekstraksi dengan baik.
- c. Perendaman simplisia dengan pelarut etanol, methanol atau lainnya selama 3 hari. Perbandingan jumlah serbuk dan pelarut pada umumnya adalah 1:10. Perendaman dapat dilakukan dengan teknik triplo atau pelarut dibagi menjadi tiga bagian yang dimasukkan bergantian hari pada masa perendaman.

- d. Penyaringan filtrate dengan pelarut menggunakan kertas saring dan bantuan vacum.
- e. Pengentalan dengan menggunakan rotary evaporator suhu 55°C dan kecepatan rotasi 70 rpm. Ekstrak akan berbentuk kental seperti pasta.

2. Metode Ekstraksi Perlokasi

Perkolasi adalah teknik ekstraksi bahan alam yang menggunakan pelarut methanol atau air. Teknik ini menggunakan suhu ruangan dan waktu ekstraksi kurang lebih 6 jam (El Maaiden et al., 2022). Prosedur perkolasi paling sering digunakan untuk mengekstrak aktif bahan dalam persiapan tincture dan ekstrak cairan. Alat yang diugnakan adalah perkolator (bejana sempit berbentuk kerucut terbuka di kedua sisinya) (Mohammed Golam Rasul, 2018).



Figure 2 Proses perkolasi (Mohammed Golam Rasul, 2018)

Kelebihan dari teknik perlokasi adalah membutuhkan waktu lebih sedikit daripada maserasi, ekstraksi konstituen termolabil dapat dilakukan, metode yang cocok untuk obat-obatan yang manjur dan mahal, dan waktu ekstraksi yang singkat serta lebih lengkap. Dibalik kelebihan terdapat kelemahan yaitu membutuhkan lebih banyak waktu daripada soxhalation, memerlukan lebih banyak pelarut, membutuhkan tenaga ahli, perlu perhatian khusus pada ukuran partikel bahan selama proses ekstraksi (Mohammed Golam Rasul, 2018).

3. Metode Ekstraksi Soxhlet

Nama metode ini diberikan oleh penemunya yaitu 'Franz Ritter von Soxhlet', seorang ahli kimia pertanian berkebangsaan Jerman. Soxhlet merupakan metode terbaik untuk ekstraksi padat terus menerus dengan pelarut bersuhu panas. Aparat Soxhlet adalah unit refluks kaca khusus terutama digunakan untuk pelarut organik. Ekstraksi Soxhlet adalah umum dan teknik yang tepat, dimana melampaui kinerja metode ekstraksi konvensional lainnya. Simplicia ditempatkan dalam bidal yang terbuat dari kertas saring dan diletakkan di dalam aparat Soxhlet. Alat dipasang pada labu alas bulat (RB) yang berisi pelarut dan kondensor refluks. Pelarut dalam labu RB direbus



Unipma Press Universitas PGRI Madiun
Jl. Setiabudi No. 58 Madiun Jawa Timur 63118
E-Mail: upress@unipma.ac.id
Website: kwu.unipma.ac.id
Anggota IKAPI: No. 207/Anggota Luar Biasa/JTI/2018

ISBN 978-623-8095-30-8



9 786238 095308