

**PENGARUH PELARUT NATURAL DEEPEUTECTIC SOLVENTS
TERHADAP AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK
DAUN SURUHAN (*Peperomia pellucida* L.)
PADA *Candida albicans***

SKRIPSI



**Oleh:
Aquilla Hasintta Aulia Moslem
NIM. 18040015**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2022**

**PENGARUH PELARUT *NATURAL DEEPEUTECTIC SOLVENTS*
TERHADAP AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK
DAUN SURUHAN (*Peperomia pellucida* L.)
PADA *Candida albicans***

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi



Oleh:
Aquilla Hasintta Aulia Moslem
NIM. 18040015

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

Hasil penelitian ini telah diperiksa oleh pembimbing dan telah disetujui untuk mengikuti seminar hasil pada Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soehandi

Jember, 05 Desember 2022

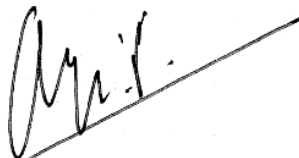
Pembimbing Utama,



Dr. apt. Evi Umayah Ulfa, S.Si., M.Si

NIDN. 0028077804

Pembimbing Anggota,



Aliyah Purwanti, M.Si

NIDN. 0709129002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi atau Laporan Tugas Akhir yang berjudul *Pengaruh Pelarut Natural Deep Eutectic Solvents Terhadap Aktivitas Antijamur Ekstrak Daun Suruhan (Peperomia pellucida L.) pada Candida albicans* telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 10 Januari 2023

Tempat : Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi

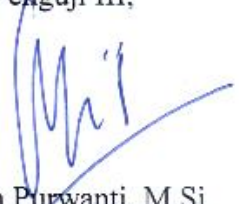
Tim Penguji
Ketua Penguji,


I Gusti Ayu Karnasih, M. Kep., Sp. Mat
NIDN. 4005116802

Penguji II,


Dr. apt. Evi Umayah Ulfa, S.Si., M.Si
NIDN. 0028077804

Penguji III,


Aliyah Purwanti, M.Si
NIDN. 0709129002

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan,
Universitas dr. Soebandi


Hella Meldy Purnama, S.Kep.,Ns.,M.Kes
NIDN. 0706109104

PERNYATAAN ORINISALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aquilla Hasintta Aulia Moslem

NIM : 18040015

Program Studi : Sarjana Farmasi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi/laporan tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau hasil tulisan orang lain.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi/laporan tugas akhir ini adalah karya orang lain atau ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi/laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jember, 10 Januari 2023

Yang menyatakan,



(Aquilla Hasintta Aulia Moslem)

SKRIPSI

**PENGARUH PELARUT *NATURAL DEEPEUTECTIC SOLVENTS*
TERHADAP AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK
DAUN SURUHAN (*Peperomia pellucida* L)
PADA *Candida albicans***

Oleh:

Aquilla Hasintta Aulia Moslem

NIM. 18040015

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. apt. Evi Umayah Ulfa, S.Si., M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Aliyah Purwanti, M.Si

PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu melimpahkan berkah anugerah kasih sayang kepada seluruh hamba-Nya, selalu ada dalam setiap kesulitan dan kemudahan yang itu semua sejatinya karena-Nya. Skripsi ini dengan sepenuh hati saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua yaitu alm. Bpk. Joko Waluyo dan Ibu Nanik Munawaroh yang telah sangat berjuang keras dalam bekerja, berdo'a serta memberikan semangat yang tak terhingga bagi putrinya;
2. Adikku Almaira yang selalu menjadi tempat berkeluh kesah, menjadi teman bahkan sahabat kapan pun dan di mana pun;
3. Ibu Dr. apt. Evi Umayah Ulfa, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing I dan ibu Aliyah Purwanti, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktu, saran dan kesabarannya dalam penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Laboran Fakultas Ilmu Kesehatan Prodi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi atas kerja keras, kesabaran, dan juga ilmu yang melimpah;
5. Seluruh teman-teman seperjuangan yang sama-sama berjuang keras dengan hebat hingga di titik ini dan ikut membantu dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini;
6. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang juga ikut andil membantu dalam penyelesaian skripsi ini;

MOTTO

“Menjalani kehidupan selayaknya menyelesaikan level dalam sebuah permainan”

Aquilla Hasintta Aulia Moslem

"Sesungguhnya perbuatan-perbuatan yang baik itu menghapuskan (dosa)
perbuatan-perbuatan yang buruk."

(Q.S Huud: 114)

"Dan ucapkanlah kata-kata yang baik kepada manusia”.

(Q.S Al-Baqarah: 83)

ABSTRAK

Hasintta Aulia Moslem, Aquilla* Umayah Ulfa, Evi** Purwanti, Aliyah***. 2022. **Pengaruh Pelarut *Natural Deep Eutectic Solvents* Terhadap Aktivitas Antijamur Ekstrak Daun Suruhan (*Peperomia pellucida* L) pada *Candida albicans*.** Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi. Universitas dr. Soebandi

Latar Belakang: Salah satu infeksi yang banyak ditemukan adalah kandidiasis yang disebabkan oleh *Candida albicans*. *Candida albicans* termasuk flora normal yang dapat ditemukan pada saluran pencernaan, vagina, rongga mulut. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun suruhan memiliki aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans*. Pengembangan pelarut dengan pendekatan prinsip *green chemistry* semakin meningkat. *Natural Deep Eutectic Solvents* (NADES) merupakan pelarut yang diharapkan dapat menjadi pelarut alternatif yang ramah terhadap lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan NADES asam sitrat-glukosa dengan variasi rasio pelarut terhadap aktivitas antijamur daun suruhan pada pertumbuhan *Candida albicans*.

Metode: Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *True Experimental Posttest-Only Control*. Variasi rasio pelarut NADES asam sitrat: glukosa adalah 1:1, 3:1, dan 5:1. Kontrol positif menggunakan ketokonazol dan kontrol negatif menggunakan pelarut NADES asam sitrat-glukosa. Uji antijamur menggunakan metode difusi sumuran dengan pengulangan sebanyak 4 kali. Analisis statistik yang digunakan adalah *One Way ANOVA* yang dilanjutkan dengan uji Duncan dengan SPSS 26.0.

Hasil Penelitian: Daun suruhan memiliki aktivitas antijamur yang ditunjukkan dengan adanya daya hambat terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Variasi rasio pelarut ekstrak NADES (asam sitrat: glukosa) daun suruhan memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap aktivitas antijamur. Rata-rata diameter zona hambat tertinggi pada ekstrak dengan rasio pelarut 5:1 sebesar $15,35 \pm 0,08$ mm dan rata-rata diameter zona hambat terendah pada ekstrak dengan rasio pelarut 1:1 sebesar $5,73 \pm 0,22$ mm.

Kesimpulan: Terdapat pengaruh pada variasi rasio pelarut NADES ekstrak daun suruhan (*Peperomia pellucida* L.) terhadap aktivitas antijamur *Candida albicans*.

Kata kunci: Suruhan, *Peperomia pellucida* L., *Candida albicans*, NADES, antijamur.

*Peneliti

**Pembimbing 1

***Pembimbing 2

ABSTRACT

Hasintta Aulia Moslem, Aquilla* Umayah Ulfa, Evi** Purwanti, Aliyah***.
2022. *Effect of Natural Deep Eutectic Solvent on Antifungal Activity of Suruhan Leaf Extract (Peperomia pellucida L) on Candida albicans*.
Essay. Pharmacy Undergraduate Study Program. University of dr. Soebandi.

Introduction: One of the most common infections is candidiasis caused by *Candida albicans*. *Candida albicans* is a normal flora that can be found in the digestive tract, vagina and oral cavity. A study showed that the methanol extract of suruhan leaves had antifungal activity against *Candida albicans*. The development of solvents with a green chemistry principle approach is increasing. Natural Deep Eutectic Solvents (NADES) is a solvent that is expected to be an alternative solvent that is friendly to the environment. The purpose of this study was to determine the effect of the use of citric acid-glucose NADES with varying solvent ratios on the antifungal activity of the leaves of suruhan on the growth of *Candida albicans*.

Methods: The research design used in this study was True Experimental Posttest-Only Control. The difference in the solvent ratio of citric acid: glucose NADES was 1:1, 3:1, and 5:1. The positive control used ketoconazole and the negative control used citric acid-glucose NADES solvent. The antifungal test used the well diffusion method with 4 repetitions. The statistical analysis used was One Way ANOVA followed by Duncan's test with SPSS 26.0.

Result: Suruhan leaves have antifungal activity which is indicated by their inhibition of the growth of *Candida albicans*. The variation of the solvent ratio of NADES extract (citric acid: glucose) of suruhan leaves had a significant effect ($P < 0.05$) on antifungal activity. The highest average diameter of the inhibition zone was in the extract with a solvent ratio of 5:1 of 15.35 ± 0.08 mm and the lowest average diameter of the inhibition zone was in the extract with a solvent ratio of 1:1 of 5.73 ± 0.22 mm.

Conclusion: There is an effect on the solvent ratio of the extract of NADES leaf extract of suruhan (*Peperomia pellucida* L.) on the antifungal activity of *Candida albicans*.

Key words: Suruhan, *Peperomia pellucida* L., *Candida albicans*, NADES, antifungal.

*Author

**Advisor 1

***Advisor 2

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penyusunan Skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi dengan berjudul “Pengaruh Pelarut *Natural Deep Eutectic Solvents* Terhadap Aktivitas Antijamur Ekstrak Daun Suruhan (*Peperomia pellucida* L) pada *Candida albicans*”.

Selama proses penyusunan penulis dibantu dan dibimbing oleh berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Said Mardijanto, S.Kep., Ns., M.M. selaku Rektor Universitas dr. Soebandi;
2. Ibu Hella Meldy Tursina, S.Kep., Ns., M.Kep. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi;
3. Ibu Apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi;
4. Ibu Dr. apt. Evi Umayah Ulfa, S.Si., M.Si. selaku pembimbing utama;
5. Ibu Aliyah Purwanti, M.Si. selaku pembimbing anggota;
6. Ibu I Gusti Ayu Karnasih, M. Kep., Sp. Mat selaku ketua penguji;

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga saran dan masukan yang bersifat membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Skripsi ini.

Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Jember, 10 Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN ORINISALITAS SKRIPSI	v
SKRIPSL.....	vi
PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	19
1.1 Latar Belakang	19
1.2 Rumusan Masalah	23
1.3 Tujuan Penelitian	23
1.3.1 Tujuan Umum	23
1.3.2 Tujuan Khusus	23
1.4 Manfaat Penelitian	24
1.4.1 Peneliti	24
1.4.2 Ilmu Pengetahuan.....	24
1.5 Keaslian Penelitian.....	24
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	26
2.1 Tumbuhan Suruhan	26
2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan	26

2.1.2	Nama Daerah.....	27
2.1.3	Nama Asing.....	27
2.1.4	Morfologi Tumbuhan	27
2.1.5	Kandungan Senyawa Kimia Tumbuhan	29
2.1.6	Manfaat Tumbuhan	29
2.2	Pelarut	30
2.2.1	Pelarut Organik	30
2.2.2	<i>Natural Deep Eutectic Solvents (NADES)</i>	31
2.3	Metode Ekstraksi.....	32
2.3.1	Metode Ekstraksi Konvensional	32
2.3.2	Metode Ekstraksi Non Konvensional	33
2.4	Jamur <i>Candida albicans</i>	36
2.5	Kandidiasis.....	37
2.6	Antijamur	38
2.6.1	Uji Antijamur	39
BAB 3 KERANGKA KONSEP		41
3.1	Kerangka Konsep.....	41
3.2	Hipotesis Penelitian.....	42
BAB 4 METODE PENELITIAN.....		43
4.1	Desain Penelitian.....	43
4.2	Populasi dan Sampel	43
4.2.1	Populasi	43
4.2.2	Sampel.....	43
4.3	Variabel Penelitian	43
4.3.1	Variabel Bebas	43
4.3.2	Variabel Terikat	44
4.3.3	Variabel Kontrol	44
4.4	Tempat Penelitian	44
4.5	Waktu Penelitian	44
4.6	Definisi Operasional	44
4.7	Teknik Pengumpulan Data.....	45

4.7.1	Determinasi Tumbuhan.....	45
4.7.2	Pembuatan Serbuk Simplisia	45
4.7.3	Preparasi NADES	46
4.7.4	Prosedur Ekstraksi.....	46
4.7.5	Skrining Fitokimia	46
4.7.6	Preparasi Kontrol Positif dan Kontrol Negatif.....	48
4.7.7	Pembuatan Media Pertumbuhan	48
4.7.8	Sterilisasi Alat dan Bahan.....	49
4.7.9	Pembuatan Larutan Standar 0,5 Mc. Farland	49
4.7.10	Peremajaan Jamur	49
4.7.11	Pembuatan Suspensi Jamur	50
4.7.12	Pengujian Antijamur	50
4.8	Teknik Analisis Data.....	51
BAB 5	HASIL PENELITIAN.....	52
5.1	Determinasi Tumbuhan.....	52
5.2	Ekstrak NADES Daun Suruhan.....	52
5.3	Pengaruh Variasi Rasio Pelarut Terhadap Senyawa Fitokimia	52
5.4	Pengaruh Variasi Rasio Pelarut Terhadap Aktivitas Antijamur	54
BAB 6	PEMBAHASAN.....	57
6.1	Pengaruh Variasi Rasio Pelarut Terhadap Senyawa Fitokimia	57
6.2	Pengaruh Variasi Rasio Pelarut Terhadap Aktivitas Antijamur	59
BAB 7	PENUTUP	65
7.1	Kesimpulan	65
7.2	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....		66
LAMPIRAN.....		74

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Suruhan.....	26
Gambar 2.2 <i>Candida albicans</i>	36
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	24
Tabel 4.1 Definisi Operasional.....	44
Tabel 5.1 Skrining Fitokimia Ekstrak NADES Daun Suruhan.....	53
Tabel 5.2 Hasil Uji Aktivitas Antijamur.....	54
Tabel 5.3 Hasil Uji Normalitas.....	55
Tabel 5.4 Hasil Uji Homogenitas.....	55
Tabel 5.5 Hasil Uji <i>One Way</i> ANOVA.....	55
Tabel 5.6 Hasil Uji Lanjut <i>Duncan</i>	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Hasil Determinasi	74
Lampiran 2 Perhitungan	78
Lampiran 3 Pembuatan Pelarut NADES	84
Lampiran 4 Pembuatan Ekstrak NADES daun suruhan	85
Lampiran 5 Hasil Uji Skrining Fitokimia	86
Lampiran 6 Hasil Spektrofotometri UV-Vis 0,5 Mc Farland	88
Lampiran 7 Uji Antijamur	89
Lampiran 8 Hasil Uji Statistik Aktivitas Antijamur	90

DAFTAR SINGKATAN

BaCl ₂	: Barium klorida
DES	: <i>Deep Eutectic Solvents</i>
DMSO	: Dimetil sulfoksida
FeCl ₃	: Besi (III) klorida
NADES	: <i>Natural Deep Eutectic Solvents</i>
H ₂ SO ₄	: Asam sulfat
HBA	: <i>Hydrogen Bond Acceptors</i>
HBD	: <i>Hydrogen Bond Donor</i>
HCl	: Asam klorida
IL	: <i>Ionic Liquid</i>
KBM	: Konsentrasi Bunuh Minimum
KHM	: Konsentrasi Hambat Minimum
MAE	: <i>Microwave Assisted Extraction</i>
NPCE	: <i>Negative Pressure Cavitation Extraction</i>
PDA	: <i>Potato Dextrose Agar</i>
UAE	: <i>Ultrasound Assisted Extraction</i>

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi merupakan penyakit yang dapat diderita oleh seluruh kalangan, dari mulai bayi, anak-anak, dewasa, hingga manula. Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh bakteri, parasit, jamur, dan virus (Brooks *et al*, 2007). Infeksi umumnya merupakan penyakit yang tidak berbahaya jika ditangani dengan tepat, tetapi dapat juga berdampak buruk jika penanganan yang dilakukan tidak tepat. Menurut *World Health Organization* (WHO) (2011), penyakit infeksi merupakan penyebab kematian terbesar nomor tiga di dunia (Bialangi *et al*, 2016). Salah satu infeksi yang banyak ditemukan adalah kandidiasis yang disebabkan oleh jamur *Candida*. Kandidiasis dapat menginfeksi manusia juga hewan dan penyebarannya di seluruh bagian tubuh (Mutiawati, 2016). *Candida albicans* termasuk flora normal yang dapat ditemukan pada saluran pencernaan, vagina, rongga mulut yang paling sering ditemukan pada mukosa bukal, lipatan mukosa bukal, orofaring dan lidah (Nurul *et al*, 2010). Kasus kandidiasis oral sering ditemukan akibat infeksi yang disebabkan oleh jamur *Candida* yang 50% terdapat dalam rongga mulut manusia sehat sebagai organisme komensal (Fatmawati *et al*, 2022). Pengobatan infeksi jamur dapat dilakukan dengan pemberian obat-obatan seperti ketokonazol, nistatin, griseofulvin (Bhaskara, 2012).

Tanaman herbal telah banyak dilakukan penelitian untuk mengetahui kandungan senyawa ataupun manfaatnya termasuk aktivitas antijamur. Beberapa

senyawa pada tanaman yang dapat digunakan sebagai antijamur diantaranya yaitu terpenoid, termasuk triterpenoid dan steroid merupakan senyawa bioaktif yang memiliki fungsi sebagai antijamur dengan cara menghambat pertumbuhan jamur yaitu mengganggu kerja proton pada sel jamur, menyebabkan kerusakan pada membran sitoplasma dan koagulasi sel. Selain itu, senyawa alkaloid juga berperan dalam penekanan pertumbuhan *C. albicans* dikarenakan alkaloid merupakan senyawa yang bersifat basa pH > 7, sementara jamur tumbuh pada pH 4,5-6,8 (Lutfiyanti *et al*, 2012).

Tumbuhan suruhan merupakan salah satu tumbuhan yang telah banyak diteliti kandungan senyawa maupun manfaatnya. Tanaman suruhan (*Peperomia pellucida* L.) dapat digunakan sebagai pengobatan bisul, jerawat, abses, penyakit pada kulit, nyeri karena rematik, dan sakit kepala (Martinez *et al*, 2013; Bialangi *et al*, 2016). Wei (2011) melaporkan bahwa tanaman suruhan memiliki potensi sebagai antimikroba, antioksidan dan antikanker. Dari hasil penelitian menyatakan bahwa tumbuhan suruhan mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, terpenoid dan tanin (Waty *et al*, 2017). Ekstrak metanol daun suruhan mengandung beberapa senyawa seperti flavonoid, terpenoid, saponin dan tanin. Pada penelitian tersebut juga menunjukkan aktivitas antijamur dari ekstrak metanol daun suruhan yaitu dengan konsentrasi optimal 100% menghasilkan diameter zona hambat sebesar 11,3 mm terhadap *Candida albicans* (Mufidah, 2021). Pada penelitian lain juga disebutkan bahwa tumbuhan suruhan mengandung senyawa glikosid (Jessica *et al*, 2020).

Untuk mendapatkan senyawa yang diinginkan, maka tanaman harus melalui proses ekstraksi terlebih dahulu. Secara umum ekstraksi adalah suatu proses pemisahan zat aktif dari suatu bahan padat atau cairan yang menggunakan bantuan suatu pelarut atau zat penyari (Prayudo *et al*, 2015). Dalam proses ekstraksi, salah satu faktor paling penting adalah pemilihan pelarut yang digunakan. Pelarut yang umumnya banyak digunakan adalah pelarut organik seperti etanol, metanol, heksana, etil asetat, kloroform dan aseton. Penggunaan pelarut organik memiliki dampak yang buruk bagi peneliti hingga lingkungan karena dapat bersifat toksik, mudah terbakar dan juga mudah menguap (Chemat *et al*, 2012). Saat ini pengembangan pelarut dengan pendekatan prinsip *green chemistry* semakin meningkat. NADES (*Natural Deep Eutectic Solvents*) merupakan pelarut yang diharapkan dapat menjadi pelarut alternatif pengganti pelarut organik konvensional dan dapat meminimalkan dampak buruk terhadap lingkungan, meningkatkan keselamatan dan kesehatan, dan juga meminimalkan biaya operasional (Mulia *et al*, 2019). NADES adalah suatu campuran senyawa yang tersusun atas senyawa netral, basa atau asam dan dapat membentuk cairan yang memiliki viskositas tinggi ketika dicampurkan ke dalam suatu rasio molar tertentu (Wei *et al*, 2016). Beberapa penelitian telah dilakukan menggunakan pelarut hijau seperti ekstraksi senyawa polifenol dan alkaloid dari tanaman *Peumus boldus* (Torres-Vega *et al*, 2020) yang menunjukkan hasil ekstraksi yang didapatkan menggunakan pelarut NADES lebih optimal dari pada menggunakan pelarut organik konvensional, ekstraksi senyawa polifenol *Peperomia pellucida* (Meiliyani *et al*, 2019) yang menunjukkan bahwa pelarut NADES asam sitrat-

glukosa dapat mengekstraksi polifenol dari herba suruhan secara mudah, cepat dan efisien.

Proses ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai metode ekstraksi diantaranya metode ekstraksi konvensional dan metode ekstraksi modern. Metode konvensional yaitu metode yang sering digunakan seperti maserasi dan refluks. Metode ekstraksi modern diantaranya *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) dan *Microwave Assisted Extraction* (MAE). Penelitian yang menunjukkan bahwa metode ekstraksi menggunakan metode modern lebih efektif daripada metode ekstraksi konvensional diantaranya ekstraksi flavonoid dari daun iler menunjukkan hasil kadar tertinggi didapatkan dari ekstraksi menggunakan MAE yaitu sebesar 0,75% dan UAE sebesar 0,62% dibandingkan dengan kadar flavonoid yang dihasilkan dari ekstraksi menggunakan maserasi sebesar 0,41% dan refluks sebesar 0,45% (Utami *et al*, 2020). Pada penelitian lain yaitu ekstraksi kulit bawang menggunakan metode MAE menghasilkan kadar flavonoid yang lebih besar yaitu 17,18% daripada menggunakan metode maserasi yaitu sebesar 14,92% (Jupersio, 2017).

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti ingin mengetahui pengaruh penggunaan *Natural Deep Eutectic Solvents* (NADES) yaitu asam sitrat-glukosa dengan rasio yang berbeda (1:3; 3:1; dan 5:1) terhadap aktivitas antijamur dari daun suruhan (*Peperomia pellucida* L) pada pertumbuhan *Candida albicans*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada maka dapat diambil rumusan masalah yaitu:

- 1) Bagaimanakah pengaruh variasi rasio pelarut NADES asam sitrat: glukosa yaitu 1:1; 3:1; dan 5:1 terhadap kandungan senyawa kimia yang terdapat pada ekstrak NADES daun suruhan (*Peperomia pellucida* L)?
- 2) Bagaimanakah pengaruh variasi rasio pelarut NADES asam sitrat: glukosa yaitu 1:1; 3:1; dan 5:1 terhadap aktivitas antijamur ekstrak daun suruhan (*Peperomia pellucida* L) pada *Candida albicans*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh variasi rasio pelarut *Natural Deep Eutectic Solvents* (NADES) terhadap aktivitas antijamur ekstrak daun suruhan (*Peperomia pellucida* L) pada *Candida albicans*.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Untuk mengetahui pengaruh variasi rasio pelarut NADES asam sitrat: glukosa yaitu 1:1; 3:1; dan 5:1 terhadap kandungan senyawa kimia yang terdapat pada ekstrak NADES daun suruhan (*Peperomia pellucida* L).
- 2) Untuk mengetahui pengaruh variasi rasio pelarut NADES asam sitrat: glukosa yaitu 1:1; 3:1; dan 5:1 terhadap aktivitas antijamur ekstrak daun suruhan (*Peperomia pellucida* L) pada *Candida albicans*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Peneliti

Manfaat penelitian ini bagi peneliti adalah untuk menambah pengetahuan peneliti tentang manfaat daun suruhan (*Peperomia pellucida* L.) sebagai antijamur dengan menggunakan pelarut NADES.

1.4.2 Ilmu Pengetahuan

Manfaat penelitian ini untuk ilmu pengetahuan yaitu untuk menambah informasi tentang daun suruhan (*Peperomia pellucida* L.) sebagai antijamur dan dapat digunakan sebagai sumber referensi untuk pembelajaran mikrobiologi juga dapat digunakan sebagai data atau informasi untuk perkembangan penelitian lebih lanjut.

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Nama Penulis	Tahun Terbit	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Duwi Meiliyani, Sabaniah Indjar Gama, Islamudin Ahmad	2019	Ekstraksi Polifenol Total dari Herba Suruhan (<i>Peperomia pellucida</i> [L.] Kunth) Menggunakan Metode <i>Citric Acid-Glucose Based Microwave Assisted Extraction</i>	Ekstrak NADES asam sitrat: glukosa herba suruhan dengan variasi rasio pelarut (1:1, 3:1, dan 5:1) dengan metode ekstraksi <i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE) memiliki kadar polifenol tertinggi pada ekstrak dengan perbandingan asam sitrat-glukosa (g/g) 3:1 yaitu 214,405 mg GAE/g dengan power <i>microwave</i> 30%.
Fri Rachmawati, Vebrianty Rantelino	2018	Uji Toksisitas dan Fitokimia Ekstrak Suruhan (<i>Peperomia pellucida</i> L. Kunth)	Ekstrak etanol daun suruhan yang diekstraksi dengan metode maserasi dan etanol 70% sebagai pelarutnya menunjukkan bahwa ekstrak mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid, dan steroid.
Ganiyat K. Oloyede, Patricia A. Onocha dan	2011	Phytochemical, toxicity, antimicrobial and antioxidant screening of leaf extracts of <i>Peperomia</i>	Ekstrak fraksi daun suruhan yang menggunakan pelarut methanol, n-heksan, etil asetat, butanol, dan air mengandung senyawa alkaloid, tanin,

Bamidele B. Olaniran	<i>pellucida</i> from Nigeria	resin, flavonoid, steroid, fenol, dan karbohidrat. Ekstrak methanol daun suruhan memiliki aktivitas antifungi paling efektif sebesar 16 mm pada konsentrasi 200 mg/mL. Ekstrak n-heksan daun suruhan memiliki aktivitas antifungi paling efektif sebesar 16 mm pada konsentrasi 200 mg/mL. Ekstrak etil asetat daun suruhan memiliki aktivitas antifungi paling efektif sebesar 14 mm pada konsentrasi 200 mg/mL. Ekstrak butanol daun suruhan memiliki aktivitas antifungi paling efektif sebesar 20 mm pada konsentrasi 200 mg/mL. Ekstrak air daun suruhan memiliki aktivitas antifungi paling efektif sebesar 14 mm pada konsentrasi 200 mg/mL.
Utami Sri Hastuti, Yunita Putri Irsadul Ummah, Henny Nurul Khasanah	2014 Daya Antifungal Ekstrak Etanol Daun (<i>Piper aduncum</i>) dan (<i>Piperomia pellucida</i>) Terhadap Pertumbuhan (<i>C. albicans</i>) Secara Invitro	Ekstrak etanol daun suruhan yang diekstraksi dengan metode maserasi menunjukkan aktivitas antijamur terhadap <i>C. albicans</i> pada konsentrasi ekstrak 10-90%. Aktivitas antijamur yang paling efektif yaitu pada ekstrak daun suruhan 80% dengan diameter >20 mm.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah melakukan pengujian antijamur ekstrak daun suruhan (*Peperomia pellucida* L) dengan *Candida albicans* dan melihat adanya perbedaan aktivitas antijamur melalui diameter zona hambatnya jika menggunakan 3 rasio pelarut NADES asam sitrat: glukosa yang berbeda. Ekstrak daun suruhan dibuat menggunakan metode ekstraksi UAE (*Ultrasound Assisted Extraction*).

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Suruhan

2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan

Klasifikasi tumbuhan suruhan (*Peperomia pellucida* L.) menurut Integrated Taxonomic Information System, (2011):

- Kingdom : Plantae
- Subkingdom : Viridiplantae – *green plant*
- Superdivisi : Embryophyta – *Seed plants*
- Divisi : Tracheophyta – *vascular plants*
- Kelas : Magnoliopsida – *Dicotyledons*
- Subkelas : Magnolianaes
- Ordo : Piperales
- Famili : Piperaceae
- Genus : Peperomia Ruiz & Pav.
- Spesies : *Peperomia pellucida* (L.) Kunth



Gambar 2.1 Suruhan
(Mawati, 2017)

2.1.2 Nama Daerah

Beberapa daerah di Indonesia mengenal tumbuhan suruhan dengan nama yang berbeda-beda. Tumbuhan suruhan juga dikenal dengan nama sirih cina. Di daerah Jawa daun suruhan dikenal dengan nama Rangu-rangu atau Sladanan, sedangkan daerah Sunda mengenal daun suruhan dengan nama Saladaan. Daun suruhan dikenal dengan nama Ketumpangan ayer di Sumatera, dikenal dengan nama Gofu doroho di Ternate (Nurdiyati, 2017).

2.1.3 Nama Asing

Beberapa Negara mengenal suruhan dengan nama yang berbeda-beda, misalnya di Thailand suruhan dikenal dengan nama Pak-krasang, di Myanmar dikenal dengan nama Thit-yay-gyi, ulasimon bato di Filipina, dan cao hu jiao di Cina (Rachmawati *et al*, 2018).

2.1.4 Morfologi Tumbuhan

Tumbuhan suruhan ditemukan di Amerika Serikat, tetapi banyak tersebar di Indonesia. Tumbuhan ini sering dijumpai di tempat yang lembab, parit, pekarangan, dan kebun. Tinggi tumbuhan dapat mencapai antara 10-20 cm berupa batang tegak yang lunak dan transparan, berwarna hijau muda.

1) Akar

Tumbuhan suruhan (*Peperomia pellucida* L) berwarna putih dan merupakan tumbuhan dikotil yang memiliki tipe akar tunggang bercabang berbentuk serabut. Akar tumbuhan ini dapat tumbuh dan hidup secara langsung di atas tanah maupun epifit atau menumpang pada pohon atau tanaman lain tanpa mengambil unsur hara tanaman yang ditumpangi (Mangion, 2011).

Pertumbuhan akar tumbuhan suruhan tidak dalam (dangkal) menembus ke dalam tanah atau tertanam di permukaan tanah (Dalimartha, 2006).

2) Batang

Batang dari tumbuhan suruhan (*Peperomia pellucida* L) berwarna hijau pucat, berbentuk bulat, penampangnya sekitar 3-5 mm. Batang tumbuhan suruhan bercabang dan di dalamnya terdapat banyak cairan (Fatin *et al*, 2020).

3) Daun

Bagian daun dari tumbuhan suruhan (*Peperomia pellucida* L) memiliki bentuk daun hati dengan pangkal berlekuk atau membentuk jantung, ujung daun meruncing, tepi daun rata, permukaan yang mengkilap dan licin, pertulangan daun yang melengkung dan merupakan tipe daun tunggal bertangkai yang tumbuh berseling. Warna daun dari tumbuhan suruhan adalah hijau pucat dengan warna permukaan bawah daun yang lebih muda atau kelabu. Daun pada tumbuhan suruhan dapat tumbuh sekitar 1-3 cm (Fatin *et al*, 2020).

4) Bunga

Tumbuhan suruhan (*Peperomia pellucida* L) memiliki bunga majemuk dengan bentuk seperti bulir yang sebenarnya merupakan daun-daun pelindung yang tumbuh tegak keatas, ujung meruncing dan tersusun memanjang sekitar 1-6 cm. Bunga tumbuhan suruhan tumbuh di ujung tangkai daun dan berwarna krem kehijauan. Bunga dari tumbuhan suruhan merupakan biseksual atau memiliki sifat dua jenis kelamin, memiliki dua serbuk sari dengan tangkai sari

yang pendek dan ujung lonjong, berkeping satu, dan tidak memiliki kelopak bunga (Dalimartha, 2006).

5) Buah

Bagian buah dari tumbuhan suruhan (*Peperomia pellucida* L) memiliki ciri-ciri yaitu berbentuk bulat kecil berwarna hijau dan coklat saat matang yang berukuran 0,8 mm, memiliki biji dengan endosperma yang kecil berwarna coklat berukuran 0,7 mm. Pertumbuhan bunga dan buah dari tumbuhan suruhan terjadi pada bulan Juni hingga Desember (Htet *et al*, 2016).

2.1.5 Kandungan Senyawa Kimia Tumbuhan

Menurut penelitian Xu *et al*, (2005) suruhan mengandung minyak essensial yaitu *carotol dillapiole* dan *β -caryophyllene*. Senyawa flavonoid yang terkandung dalam tumbuhan suruhan yaitu diantaranya apigenin, isovitexin, acacetin, dan pellucidatin, pitosterol yaitu arylpropanoids, campesterol, stigmasterol, antrakuinon dan glikosida jantung (Nwokocha *et al*, 2012). Daun suruhan memiliki beberapa kandungan senyawa seperti flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin (Mishra, 2010).

2.1.6 Manfaat Tumbuhan

Pada penelitian Hastuti, (2014) daun suruhan dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dengan cara mempengaruhi struktur dinding sel dan membran sel yaitu oleh senyawa saponin dan tanin. Senyawa saponin dapat membentuk suatu ikatan dengan sterol dalam membran dan menyebabkan terbentuknya pori sehingga membran sel mengalami kebocoran dan menjadi rusak (Rosida, 2002). Senyawa tanin dapat mempengaruhi kerja suatu enzim yang

berperan dalam sintesis ergosterol pada membran sel jamur, tanin juga dapat menghambat sintesis khitin yang berperan dalam pembentukan dinding sel (Sutaryadi, 1999). Tumbuhan suruhan (*Peperomia pellucida* L.) dapat digunakan sebagai pengobatan bisul, jerawat, abses, penyakit pada kulit, nyeri karena rematik, dan sakit kepala (Martinez *et al*, 2013; Bialangi *et al*, 2016). Wei (2011) melaporkan bahwa tanaman suruhan memiliki potensi sebagai antimikroba, antioksidan dan antikanker. Selain itu, tumbuhan suruhan memiliki aktivitas analgesik, antiinflamasi, dan hipoglikemik (Sheikh *et al*, 2013). Pada penelitian lain menyebutkan bahwa suruhan juga dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba, antibakteri, antihipertensi, dan antikanker (Nwokocha, 2012).

2.2 Pelarut

2.2.1 Pelarut Organik

Pada proses ekstraksi tumbuhan dibutuhkan suatu pelarut yang sesuai dengan kepolaran suatu senyawa aktif yang terkandung dalam tumbuhan sehingga dapat mengikat senyawa aktif lebih banyak (Kurniawati *et al*, 2016). Tingkat kepolaran suatu pelarut ditunjukkan oleh nilai konstanta dielektrik. Semakin polar suatu pelarut maka semakin besar juga nilai konstanta dielektriknya (Sudarmadji, 2003). Pelarut ada yang bersifat non polar, polar, dan ada juga yang semi polar dimana kepolarannya di bawah pelarut polar dan di atas non polar. Senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut yang bersifat polar (air, metanol, etanol, butanol, asam asetat), senyawa yang bersifat non polar akan larut dalam pelarut yang bersifat non polar (n-heksan, kloroform, eter, benzene, toluene). Pelarut semi polar (aseton, etil asetat, kloroform) (Kasminah, 2016).

2.2.2 *Natural Deep Eutectic Solvents (NADES)*

NADES adalah suatu senyawa yang tersusun atas senyawa netral, basa atau asam dan dapat membentuk cairan yang memiliki viskositas tinggi ketika dicampurkan ke dalam suatu rasio molar (Dai *et al*, 2016). *Natural Deep Eutectic Solvents* (NADES) adalah turunan baru dari DES. *Deep Eutectic Solvents* (DES) adalah subkelas *ionic liquid* (IL). DES adalah campuran eutektik dari dua atau tiga komponen penyusun, umumnya berinteraksi melalui ikatan hidrogen, yang memiliki titik leleh lebih rendah daripada masing-masing komponen bila digabungkan pada rasio molar yang tepat. Komponen dari campuran tersebut adalah *hydrogen bond acceptors* (HBA) dan *hydrogen bond donor* (HBD). Kolin klorida adalah HBA yang paling banyak digunakan dalam pembuatan DES. Betaine juga merupakan pelarut yang digunakan dalam pembuatan DES. Namun, pembuatan DES dengan betaine dianggap relatif sulit jika dibandingkan dengan menggunakan choline chloride (Huang *et al*, 2019). NADES dianggap “alami” karena komponen penyusun campuran eutektik adalah kelompok metabolit primer seperti gula, asam dan basa organik, dan asam amino (Dai *et al*, 2013). Menurut Choi, (2019) NADES dapat dikelompokkan menjadi NADES cair ionik yang terbuat dari asam dan basa, NADES netral yang terbuat dari gula saja atau gula dan polialkohol, NADES netral dengan asam yang terbuat dari gula/ polialkohol dan asam organik, NADES netral dengan basa yang terbuat dari gula/polialkohol dan basa organik, NADES berbasis asam amino yang terbuat dari asam amino dan asam organik/gula.

Banyak penelitian melaporkan bahwa NADES dapat mengekstrak senyawa fitonutrien baik hidrofilik maupun hidrofobik tergantung pada komponen penyusunnya (Leng *et al*, 2019). Campuran eutektik dengan komponen asam organik umumnya memiliki polaritas tertinggi, diikuti oleh yang berbasis asam amino. Di sisi lain, campuran NADES dengan komponen polialkohol dan gula memiliki polaritas yang lebih rendah dari dua komponen sebelumnya (Dai *et al*, 2013).

Beberapa keuntungan yang dimiliki oleh pelarut NADES yang tidak dimiliki oleh pelarut konvensional diantaranya sifatnya yang stabil pada suhu tinggi, rentang polaritas yang lebar, ramah lingkungan, tidak toksik, bahan sederhana dan murah, tidak mudah menguap, dan *food grade* (Ahmad *et al*, 2020). NADES memiliki beberapa kekurangan seperti densitas dan viskositas yang tinggi dibandingkan dengan pelarut konvensional. Penambahan air atau meningkatkan suhu dapat digunakan untuk mengatasi kekurangan tersebut walaupun tetap mempersulit proses selanjutnya (Mun'in *et al*, 2017).

2.3 Metode Ekstraksi

2.3.1 Metode Ekstraksi Konvensional

1) Refluks

Refluks merupakan metode ekstraksi simplisia menggunakan bantuan pemanasan dalam prosesnya dan dapat mengekstraksi senyawa tahan panas (Pratiwi, 2010). Kelebihan metode reflux adalah bahan atau zat yang tidak tahan panas dapat langsung diekstraksi menggunakan metode ini. Kelemahan metode

ini adalah membutuhkan pelarut dengan jumlah yang banyak (Febriyanto, 2017).

2) Soxhletasi

Ekstraksi menggunakan alat soxhlet yang sistem penyalirannya berulang menggunakan pelarut yang sama dengan pemanasan melalui proses sirkulasi perubahan uap-cair dari pelarut. Kelebihan dari metode ini adalah hasil ekstraksi dari sampel tidak tergantung banyaknya pelarut yang digunakan. Kelemahan dari metode ini adalah rusaknya *solute* atau komponen yang tidak tahan panas karena pemanasan yang berulang saat proses ekstraksi (Tiwari *et al*, 2017).

3) Maserasi

Maserasi merupakan proses mengekstraksi simplisia menggunakan suatu pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada temperatur ruangan yang bertujuan untuk menarik zat-zat yang tahan panas maupun tidak tahan panas. Metode maserasi memiliki kerugian yaitu waktu pengerjaannya yang lama dan penyaliran yang kurang sempurna (Febriyanto, 2017).

2.3.2 Metode Ekstraksi Non Konvensional

1) NPCE (*Negative Pressure Cavitation Extraction*)

Metode NPCE (*Negative Pressure Cavitation Extraction*) adalah metode ekstraksi yang kavitasi dapat mempertahankan suhu tetap rendah dan konstan karena kavitasi di bawah tekanan negatif. Alat NPCE ini dirancang untuk mengekstraksi senyawa aktif dari suatu tanaman (Zhang *et al*, 2012). Menurut penelitian Mu (2012) hasil ekstraksi senyawa alkaloid vinka dari daun

Catharanthus roseus dengan menggunakan metode NPCE lebih banyak dan lebih efisien untuk waktu dan suhunya sehingga lebih ekonomis untuk skala industri daripada metode MAE, HRE dan UAE. Prinsip kerja metode NPCE adalah adanya turbulensi, tekanan dan perpindahan massa antara matriks dan pelarut ekstrak sehingga daya ikat antara dinding sel dan metabolit sekunder yang terkandung dapat menurun dan dapat dilepaskan ke dalam pelarut dengan cepat. Keuntungan dari metode ini adalah durasi ekstraksi yang cepat, suhu yang rendah sehingga cocok untuk sampel yang termosensitif, dan biaya operasional yang murah (Li *et al*, 2009).

2) MAE (*Microwave Assisted Extraction*)

Metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*) adalah metode ekstraksi yang cukup menarik sehingga penelitian menggunakan metode ini cukup banyak diminati. Prinsip kerja dari metode MAE adalah pemanasan konvensional dengan periode waktu memanaskan bejana terlebih dahulu sebelum dihantarkan ke larutan yang akan diekstrak, kemudian dengan teknik gelombang mikro yaitu memanaskan larutan secara langsung. Keuntungan dari penggunaan metode MAE adalah waktu yang dibutuhkan untuk proses ekstraksi cukup cepat, konsumsi atau pengurangan pelarut yang signifikan, metode yang mudah. Komponen dari alat MAE terdiri dari tabung magnetron, bejana, oven tempat bejana diletakkan, perangkat kontrol suhu dan tekanan, dan beberapa komponen elektronik. Secara teori, proses ekstraksi menggunakan metode MAE yaitu sampel dimasukkan ke dalam bejana, kemudian ditambahkan pelarut lalu menutup bejana. Pelarut dipanaskan terlebih dahulu sampai dengan suhu yang

ditetapkan. Waktu pemanasan tersebut tergantung pada seberapa banyak sampel dan pelarut serta jenis dari sampel yang diekstraksi. Setelah suhu mencapai yang ditetapkan, diradiasi dan diekstrak dengan rentang waktu antara 10-30 menit. Saat proses ekstraksi selesai, sampel didiamkan terlebih dahulu hingga suhu menurun kurang lebih selama 20 menit (Eskilsson *et al*, 2000). Suhu ekstraksi dengan metode MAE yang memberikan *recovery* terbaik adalah 80-120 °C (Eskilsson *et al*, 2000).

3) UAE (*Ultrasound Assisted Extraction*)

Metode UAE (*Ultrasound Assisted Extraction*) adalah suatu metode ekstraksi dengan gelombang ultrasonik yang dapat menjaga kualitas produk karena memiliki sifat *non-invasive* dan *non-destructive* atau tanpa adanya kerusakan (Adhiksana, 2017). Gelombang ultrasonik merupakan gelombang suara yang frekuensinya di atas rata-rata pendengaran manusia yaitu ≥ 20 kHz. Menurut penelitian Xia *et al*, (2006), ekstraksi polifenol, asam amino, dan kafein dari teh hijau dengan ultrasonik pada suhu 65°C dapat meningkatkan rendemen (Sholihah *et al*, 2017).

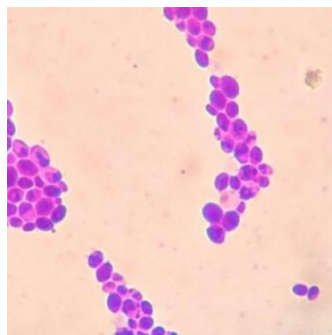
Metode UAE memiliki beberapa kelebihan seperti waktu ekstraksi yang singkat, peralatan sederhana, biaya operasi murah, dan dapat meningkatkan hasil dari ekstraksi (Pineiro *et al*, 2013; Ananingsih, 2020). Beberapa kelemahan yang dimiliki oleh metode ini adalah bila waktu ekstraksi terlalu lama, maka dapat menyebabkan terjadinya degradasi komponen dan rasio tanaman dan pelarut tidak seimbang dan tidak diekstraksi secara sempurna. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan proses ekstraksi menjadi tidak efisien (Capelo-

Martine, 2009). Menurut penelitian Andriani (2019) semakin lama waktu ekstraksi hingga mencapai titik optimum 20 menit maka semakin besar rendemen ekstrak yang dihasilkan, melebihi titik waktu optimum tersebut dapat menyebabkan rendemen yang dihasilkan menurun. Waktu ekstraksi yang semakin lama juga dapat menyebabkan senyawa-senyawa yang terkandung mengalami oksidasi karena suhu yang semakin meningkat (Sekarsari *et al*, 2019). Menurut Medina-torres *et al*, (2017) prinsip kerja dari metode ekstraksi UAE ini adalah merusak dinding sel tanaman sehingga dapat melepas senyawa bioaktif dari tanaman tersebut.

2.4 Jamur *Candida albicans*

Klasifikasi *Candida albicans* menurut yaitu:

Divisi : Ascomycota
Kelas : Saccharomycetes
Bangsa : Saccharomycetales
Suku : Saccharomycetaceae
Genus : *Candida*
Spesies : *Candida albicans*



Gambar 2. 2 *Candida albicans*
(Indrayati *et al*, 2018)

Candida albicans adalah suatu mikro flora normal yang dapat ditemukan pada rongga mulut, saluran pencernaan dan vagina (Nurul *et al*, 2010). Suhu optimal untuk *Candida albicans* tumbuh adalah 28°C-37°C pada pH 4,5-5,5. *Candida albicans* memerlukan karbohidrat sebagai karbon pada proses pertumbuhan dan metabolisme. Infeksi yang disebabkan oleh *Candida albicans* atau disebut dengan kandidiasis dapat disebabkan oleh penurunan kekebalan tubuh maupun terjadinya perubahan fisiologi. *Candida albicans* memiliki kemampuan untuk bereproduksi dalam dua cara, yaitu pertunasan, membentuk tunas elipsoid, dan bentuk hifa, yang dapat menambah misela baru atau bentuk jamur baru dan filamen saling berhubungan seperti rantai (Gunawan *et al*, 2015).

2.5 Kandidiasis

Kandidiasis merupakan infeksi yang sering ditemukan di seluruh dunia. Kandidiasis dapat diderita oleh semua kalangan usia mulai dari laki-laki hingga perempuan dan dapat ditemukan di seluruh bagian tubuh (Mutiawati, 2016). Penyebab dari kandidiasis adalah infeksi jamur yang dapat bersifat akut atau sub akut. Infeksi kandidiasis ini disebabkan oleh jamur spesies *Candida*, biasanya disebabkan oleh spesies *Candida albicans* (Sanjaya *et al*, 2014). Kandidiasis merupakan infeksi jamur sistemik yang paling sering dijumpai yang diakibatkan oleh *Candida albicans* masuk ke dalam aliran darah terutama ketika terjadi penurunan ketahanan fagositik. Pengendalian kandidiasis yang paling penting adalah pada respon imun *cell-mediated* yaitu sel CD4 yang seringkali muncul beberapa bulan sebelum infeksi yang lebih berat (Forbes *et al*, 2007). Strain *Candida* yang dapat menginfeksi ODHA paling sering disebabkan oleh *Candida*

albicans. Selain itu terdapat beberapa strain lain yang pernah dilaporkan, yaitu diantaranya *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei*, dan *Candida dubliniensis* (Pratiwi, 2008).

2.6 Antijamur

Senyawa antijamur merupakan senyawa yang dapat digunakan untuk mengatasi infeksi jamur. Antimikroba hendaknya harus memenuhi beberapa hal menurut yaitu bersifat stabil, mudah didapat, harga terjangkau, efektif pada suhu kamar, mampu mematikan mikroorganisme, mudah larut, efektif pada suhu tubuh, tidak menimbulkan karat atau perubahan warna, tidak bersifat racun bagi manusia dan hewan, mampu menghilangkan bau yang kurang sedap (Syamsu, 2016).

Pengobatan fungi dapat menggunakan obat antifungi berbahan kimia, contohnya *Streptomyces* yang bekerja dengan mengikat sterol pada membran plasma sehingga membran plasma sel jamur menjadi permeabel dan mati. Contoh obat golongan imidazol adalah klotrimazol, mikonazol, dan ketokonazol. Contoh triazol adalah flukonazol dan itrakonazol. Griseofulvin merupakan antifungi produksi *Penicillium* yang bekerja dengan cara mengikat keratin pada kulit, folikel rambut atau kuku lalu mengeblok penggabungan mikrotubul pada mitosis sehingga menghambat reproduksi fungi (Pratiwi, 2008).

Beberapa senyawa aktif yang berasal dari tanaman dan dapat digunakan sebagai antijamur diantaranya yaitu terpenoid, triterpenoid dan steroid merupakan senyawa bioaktif yang memiliki fungsi sebagai antijamur dengan cara menghambat pertumbuhan jamur yaitu mengganggu kerja proton pada sel jamur,

menyebabkan kerusakan pada membran sitoplasma dan koagulasi sel. Selain itu, senyawa alkaloid juga berperan dalam penekanan pertumbuhan *C. albicans* dikarenakan alkaloid merupakan senyawa yang bersifat basa pH > 7, sementara jamur tumbuh pada pH 4,5-6,8 (Lutfiyanti *et al*, 2012).

2.6.1 Uji Antijamur

Pengujian antijamur atau antimikroba dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh pengobatan dengan senyawa baru. Pengujian dilakukan dengan menggunakan bantuan mikroorganisme sebagai objek. Metode uji antimikroba diantaranya:

1) Metode Difusi

Pada metode difusi, aktivitas antijamur suatu senyawa dilihat dari kemampuan berdifusinya terhadap media agar yang telah diinokulasi oleh suatu jamur uji. Pengamatan dilakukan dengan cara melihat daerah atau zona hambatan pertumbuhan jamur berupa area bening yang menunjukkan tidak adanya jamur yang terbentuk di sekitar senyawa antijamur. Metode difusi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu (Islam, 2016):

(1) Difusi Cakram (*Paper disk*)

Cara ini menggunakan *paper disk* yang mengandung zat antijamur kemudian diletakkan pada media yang telah diinokulasi oleh jamur dan diinkubasi selama 7-14 hari dengan suhu 37 °C. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat di sekitar cakram.

(2) Metode Sumuran (*Well diffusion*)

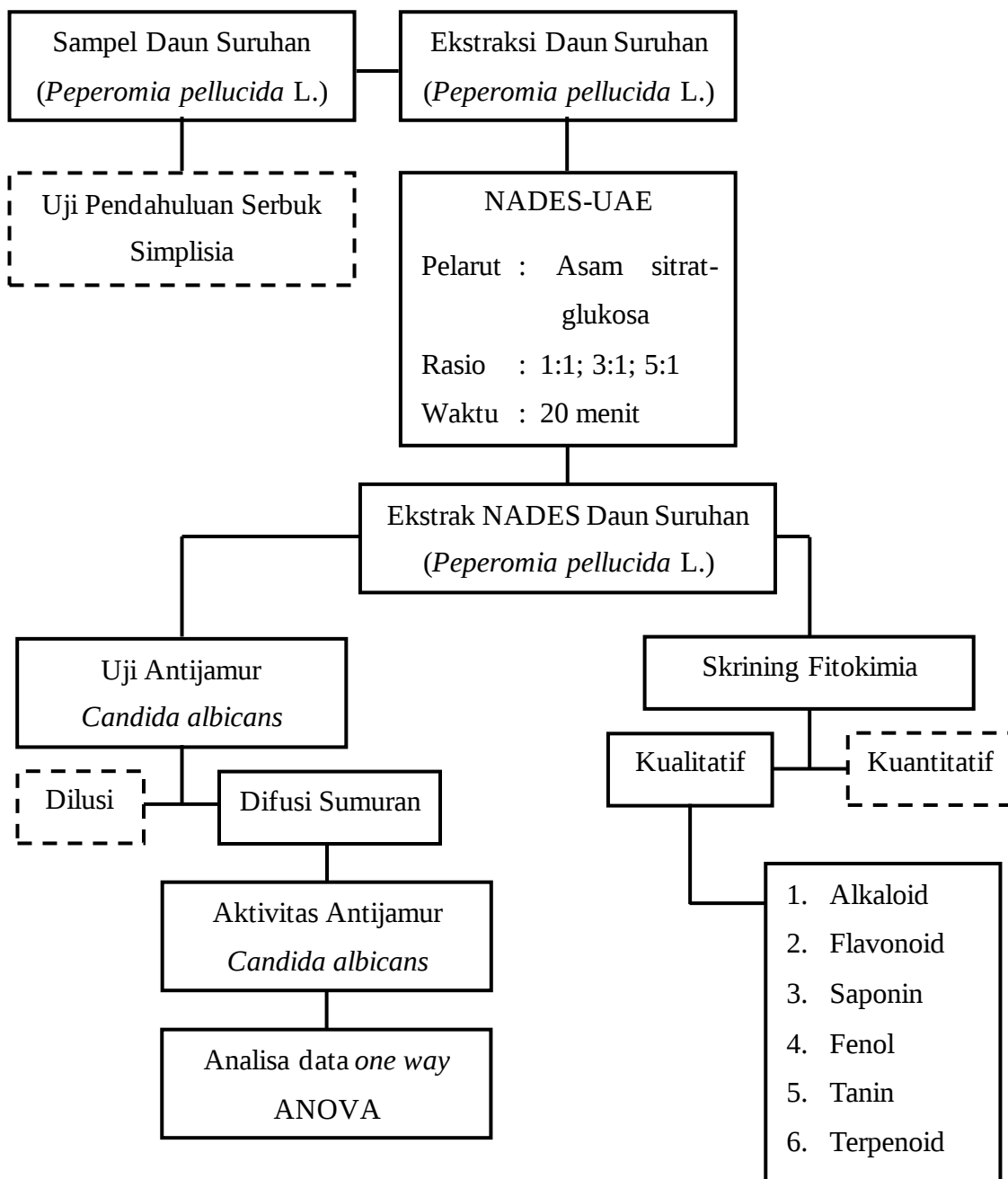
Metode ini dilakukan dengan cara membuat sumuran pada media yang telah diinokulasikan jamur uji kemudian sumur diisi oleh zat antijamur dan diinkubasi selama 7-14 hari dengan suhu 37 °C. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat di sekitar sumur.

2) Metode Dilusi

Metode dilusi dilakukan untuk mengetahui potensi aktivitas antijamur suatu senyawa dengan melihat konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM). Pengujian dilakukan dengan cara melakukan seri pengenceran media cair yang ditambahkan zat antijamur dan jamur uji. Pengenceran dengan kadar terkecil yaitu terlihat paling jernih ditetapkan sebagai KHM. Kemudian diinkubasi selama 18-24 jam dan diamati media yang paling jernih merupakan KBM. Pengujian menggunakan metode dilusi juga dapat dilakukan menggunakan media padat (Pratiwi, 2008).

BAB 3 KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



Keterangan : _____ = Variabel yang diteliti

----- = Variabel yang tidak diteliti

Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.2 Hipotesis Penelitian

H_0 : Tidak adanya pengaruh variasi rasio pelarut NADES ekstrak daun suruhan (*Peperomia pellucida* L.) terhadap aktivitas antijamur *Candida albicans*.

H_a : Adanya pengaruh variasi rasio pelarut NADES ekstrak daun suruhan (*Peperomia pellucida* L.) terhadap aktivitas antijamur *Candida albicans*.

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *True Experimental Posttest-Only Control*. Pemilihan desain penelitian tersebut berdasarkan diambilnya secara acak sampel yang digunakan dari populasi tertentu.

4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah tumbuhan suruhan (*Peperomia pellucida* L) yang diambil secara acak di Desa Mangir, Kecamatan Rogojampi, Banyuwangi.

4.2.2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak NADES daun suruhan (*Peperomia pellucida* L) dengan variasi rasio pelarut NADES asam sitrat: glukosa (1:1, 3:1 dan 5:1).

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi rasio dari pelarut yang digunakan untuk ekstraksi daun suruhan yaitu asam sitrat: glukosa antara lain 1:1, 3:1, dan 5:1

4.3.2 Variabel Terikat

- 1) Kandungan senyawa kimia daun suruhan
- 2) Diameter zona hambat *Candida albicans*

4.3.3 Variabel Kontrol

- 1) Suhu yang digunakan untuk perkembangan jamur yaitu 37°C.
- 2) Jumlah inokulum fungi uji *Candida albicans* untuk pengujian antijamur sebanyak 100 µL.
- 3) Jumlah kontrol positif, kontrol negatif dan ekstrak yang diteteskan pada lubang sumuran yaitu 30 µL.

4.4 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Jember (Biologi Farmasi).

4.5 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada waktu bulan September 2022.

4.6 Definisi Operasional

Variabel-variabel penelitian perlu didefinisikan agar memiliki pengertian yang seragam. Beberapa definisi operasional dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Data
1.	Rasio pelarut	Pelarut NADES asam sitrat: glukosa yang dibuat dengan variasi rasio yang	Neraca analitik dan gelas ukur	Menghitung bobot masing-masing komponen bahan	Larutan asam sitrat: glukosa: akuades	Nominal

		berbeda (1:1; 3:1; dan 5:1) g/g ditambahkan 50% akuades.		sesuai perbandingan rasio g/g.	dengan variasi 1:1:1; 3:1:2; dan 5:1:3.	
2.	Senyawa fitokimia	Hasil uji kandungan senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, tanin, terpenoid	Tabung reaksi dan pipet tetes	Menambahkan reagen sesuai senyawa yang akan diuji	Terbentuknya warna atau endapan yang terbentuk pada uji kandungan metabolit sekunder ekstrak daun suruhan	Rasio
3.	Diameter zona hambat antijamur	Daerah di sekeliling sumuran yang tidak ada pertumbuhan <i>Candida albicans</i>	Jangka sorong	Mengukur diameter zona hambat pada area jernih di sekitar sumuran	Terbentuknya diameter zona hambat di sekitar sumuran	Rasio

4.7 Teknik Pengumpulan Data

4.7.1 Determinasi Tumbuhan

Determinasi tumbuhan merupakan langkah sebelum memulai suatu penelitian. Determinasi bertujuan untuk menentukan nama atau jenis dari suatu tumbuhan secara spesifik. Determinasi tumbuhan suruhan (*Peperomia pellucida* L.) dilakukan di Politeknik Negeri Jember.

4.7.2 Pembuatan Serbuk Simplisia

Daun suruhan ditimbang sebanyak 500 g lalu dikeringkan di tempat yang tidak terpapar cahaya matahari langsung selama 2 minggu. Daun suruhan yang sudah kering kemudian dihaluskan dengan cara diblender. Serbuk dimasukkan ke dalam wadah yang tertutup kemudian disimpan di tempat yang kering dan tidak lembab.

4.7.3 Preparasi NADES

Pelarut yang digunakan adalah asam sitrat: glukosa dengan variasi rasio 1: 1; 3:1; dan 5: 1 g/g. Pelarut dibuat sebanyak 100 mL setiap rasio. Asam sitrat dan glukosa ditimbang sesuai jumlah rasio yang akan dibuat. Pelarut tersebut ditambahkan dengan akuades dengan jumlah 50% jumlah pelarut asam sitrat dan glukosa kemudian diaduk dengan *hot plate* dan *magnetic stirrer* hingga larutan homogen atau terlihat jernih. Pengadukan menggunakan kecepatan 200 rpm dengan suhu 100 °C. Pelarut disimpan di wadah tertutup rapat dan lemari tertutup.

4.7.4 Prosedur Ekstraksi

Serbuk daun suruhan ditimbang sebanyak 5 gram kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer lalu ditambahkan dengan 100 mL pelarut NADES (asam sitrat: glukosa) yang telah dibuat. Kemudian diekstraksi menggunakan UAE dengan waktu 20 menit dan frekuensi sebesar 20 kHz (Mulyadi *et al*, 2015). Hasil ekstrak disaring dan dimasukkan ke dalam wadah yang tertutup rapat.

4.7.5 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia ekstrak daun suruhan ini bertujuan untuk mengetahui senyawa apa saja yang terdapat dalam ekstrak. Uji fitokimia dalam penelitian ini terdiri dari uji alkaloid, flavonoid, saponin, fenol, tanin, dan terpenoid (Bialangi, 2016; Rachmawati, 2018).

1) Uji Alkaloid

Ekstrak daun suruhan sebanyak 0,5 gram ditambahkan 1 mL HCl 2N dan 9 mL akuades kemudian dipanaskan selama 2 menit. Setelah dipanaskan, dibagi menjadi 3 tabung reaksi, kemudian masing-masing ditambahkan 3 tetes

pereaksi *Mayer*, *Wagner* dan *Dragendorf*. Adanya alkaloid yang terkandung dalam sampel ditandai dengan terbentuknya endapan, yaitu endapan putih pada pereaksi *Mayer*, endapan coklat untuk pereaksi *Wagner*, dan endapan merah pada pereaksi *Dragendorf*.

2) Uji Flavonoid

Ekstrak daun suruhan sebanyak 1 gram ditambahkan 10 mL air panas, dididihkan selama 5 menit pada suhu 50 °C. Kemudian ditambahkan serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat. Adanya flavonoid yang terkandung dalam ekstrak ditandai dengan terbentuknya warna kuning, jingga hingga kemerahan.

3) Uji Saponin

Ekstrak daun suruhan sebanyak 1 gram ditambahkan dengan 5 mL air panas, kemudian dikocok kuat. Adanya saponin yang terkandung dalam ekstrak ditandai dengan terbentuknya busa yang stabil selama 10 menit dan tidak berubah saat ditetesi dengan HCl 2N.

4) Uji Fenol

Ekstrak daun suruhan diambil sebanyak 0,5 gram kemudian ditambahkan 1 mL FeCl_3 . Adanya senyawa fenol yang terkandung dalam ekstrak ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi biru kehitaman hingga hitam pekat.

5) Uji Tanin

Ekstrak daun suruhan sebanyak 1 gram dididihkan dengan akuades selama 5 menit, kemudian ditambahkan dengan 5 tetes FeCl_3 1% (b/v). Adanya tanin yang terkandung dalam ekstrak ditandai dengan perubahan warna menjadi biru tua atau hitam.

6) Uji Terpenoid

Ekstrak daun suruhan sebanyak 0,5 gram ditambahkan 2 mL H₂SO₄ pekat dan 2 tetes asam asetat, lalu dikocok perlahan kemudian dibagi menjadi 2 tabung reaksi. Masing-masing tabung ditambahkan pereaksi *Lieberman* dan *Burchard*. Adanya terpenoid yang terkandung dalam ekstrak ditandai dengan perubahan wana menjadi merah kecoklatan.

4.7.6 Preparasi Kontrol Positif dan Kontrol Negatif

Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah ketokonazol dengan konsentrasi 20 µg/mL. Pembuatan kontrol positif yaitu dengan cara tablet ketokonazol 200 mg digerus sehingga menjadi serbuk dan dilarutkan dengan 100 mL DMSO 10% sehingga mendapatkan konsentrasi 2 mg/mL, setelah itu diambil 1 mL kemudian dilarutkan dengan 100 mL DMSO 10% sehingga mendapatkan konsentrasi 20 µg/mL (Hendriana, 2018). Kontrol negatif yang digunakan adalah pelarut NADES asam sitrat: glukosa (1:1; 3:1; dan 5:1).

4.7.7 Pembuatan Media Pertumbuhan

Media pertumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah PDA (*Potato Dextrose Agar*). Media PDA ditimbang sebanyak 7,8 gram kemudian dilarutkan dengan akuades sebanyak 200 mL dalam erlenmeyer dan dipanaskan di atas *hotplate*. Setelah mendidih, media didinginkan lalu ditutup dengan kapas dan kain kasa untuk selanjutnya disterilisasi (Octaviani *et al*, 2018).

4.7.8 Sterilisasi Alat dan Bahan

Media yang telah dibuat akan disterilkan bersama alat-alat yang telah dibungkus terlebih dahulu dengan kertas. Mulut tabung reaksi dan Erlenmeyer ditutup menggunakan kapas. Sterilisasi dilakukan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C tekanan 15 lbs selama 15 menit (Rosmania *et al*, 2020).

4.7.9 Pembuatan Larutan Standar 0,5 Mc. Farland

Larutan standar *Mc Farland* digunakan sebagai larutan pembanding jumlah koloni mikroba pada medium cair yang bertujuan untuk pengujian antimikroba dengan rentang kepadatan koloni tertentu. Larutan standar *Mc Farland* yang umum digunakan adalah standar *Mc Farland* 0,5 yang memiliki kekeruhan yang sebanding dengan jumlah koloni yaitu sekitar $1,5 \times 10^8$ CFU/mL (Aviany *et al*, 2020). Larutan standar *Mc Farland* dibuat dengan cara mencampurkan BaCl₂ 1% sebanyak 0,5 mL dan asam sulfat 1% sebanyak 99,5 mL lalu disimpan di tempat yang tidak terkena cahaya matahari langsung (Sarosa *et al*, 2018). Ketentuan absorbansi larutan standar *Mc Farland* yang diuji menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 625 nm adalah 0,08-0,1 (Coyle, 2005).

4.7.10 Peremajaan Jamur

Peremajaan jamur dilakukan dengan cara mengambil 1 ose kultur murni jamur *Candida albicans* menggunakan jarum ose, kemudian digoreskan ke dalam tabung reaksi yang berisikan media PDA miring. Kemudian tabung dimasukkan ke dalam inkubator dan diinkubasi selama 48 jam dengan suhu 37°C (Octaviani *et al*, 2018).

4.7.11 Pembuatan Suspensi Jamur

Untuk membuat suspensi jamur, ditimbang NaCl 0,9% sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Jamur *Candida albicans* yang telah diremajakan diambil menggunakan jarum ose steril dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi NaCl 0,9%. Kemudian dihomogenkan menggunakan alat vortex. Setelah itu, diukur kekeruhannya dengan Spektrofotometer UV-Vis pada Panjang gelombang 625 nm dan dibandingkan dengan absorbansi standar 0,5 *Mc Farland* (Dwyana *et al*, 2012).

4.7.12 Pengujian Antijamur

Media PDA steril dituang ke dalam cawan petri, kemudian suspensi jamur sebanyak 100 μ L dituang ke dalam cawan petri, setelah itu cawan digoyangkan dengan cara memutar hingga suspensi jamur tercampur merata dalam media. Media yang telah tercampur dengan suspensi jamur ditunggu hingga memadat. Dibuat lubang sumuran pada media PDA yang telah memadat, kemudian ditetesi dengan ekstrak daun suruhan yaitu ekstrak menggunakan pelarut asam sitrat: glukosa dengan variasi rasio 1:1; 3:1; dan 5:1; kontrol positif (ketokonazol); dan kontrol negatif (asam sitrat: glukosa (1:1; 3:1; dan 5:1)) masing-masing sebanyak 30 μ L. Setelah itu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, diamati dan diukur diameter daerah hambatan di sekitar lubang sumuran menggunakan jangka sorong (Indrayati *et al*, 2018).

Penentuan jumlah subjek minimal dihitung menggunakan rumus Federer yaitu $(t-1)(n-1) \geq 15$ dengan keterangan t adalah jumlah perlakuan dan n adalah jumlah pengulangan dari setiap perlakuan (Wahyuningrum *et al*, 2012). Dalam

penelitian ini terdapat 7 sampel, diantaranya kontrol positif yaitu ketokonazol, kontrol negatif yaitu pelarut NADES asam sitrat: glukosa dengan 3 rasio berbeda (1:1; 3:1; dan 5:1), dan 3 ekstrak daun suruhan dengan rasio pelarut berbeda, sehingga dapat ditentukan jumlah subjek minimal dengan perhitungan menggunakan rumus Federer sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 (t-1)(n-1) &\geq 15 \\
 (7-1)(n-1) &\geq 15 \\
 7(n-1) &\geq 15 \\
 7n - 7 &\geq 15 \\
 7n &\geq 22 \\
 n &\geq 3,14 \sim 4
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus Federer di atas, maka jumlah pengulangan setiap perlakuan dalam penelitian ini sebanyak 4 kali.

4.8 Teknik Analisis Data

Analisa data menggunakan program IBM SPSS *Statistic* 25.0 yaitu uji *One Way ANOVA* dengan perbedaan nyata 5% ($P < 0.05$) untuk mengetahui pengaruh signifikan dari variasi rasio pelarut *Natural Deep Eutectic Solvents* (NADES) asam sitrat: glukosa pada aktivitas antijamur *Candida albicans* ekstrak daun suruhan (*Peperomia pellucida* L), kemudian dilanjutkan dengan Uji *Duncan*.

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1 Determinasi Tumbuhan

Daun suruhan diperoleh dari Desa Mangir, Kabupaten Banyuwangi. Tumbuhan yang akan digunakan untuk penelitian ini dideterminasi untuk mengetahui kebenaran identitas tumbuhan dan menghindari kesalahan dalam pengambilan sampel. Determinasi dilakukan di Laboratorium Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember. Berdasarkan hasil determinasi dapat diketahui bahwa tumbuhan daun suruhan termasuk familia *Piperaceae* dengan spesies *Peperomia pellucida* (L.) Kunth, dapat dilihat pada lampiran 1.

5.2 Ekstrak NADES Daun Suruhan

Hasil pembuatan pelarut NADES dengan komposisi asam sitrat: glukosa: akuades diperoleh larutan jernih yang stabil, tidak terjadi perubahan warna dan tidak terbentuk endapan. Ekstrak NADES daun suruhan dengan rasio asam sitrat: glukosa: akuades 1:1:1; 3:1:2; dan 5:1:3 yang masing-masing ditambahkan pada 5 gram serbuk simplisia daun suruhan, didapatkan ekstrak NADES daun suruhan dengan rasio pelarut 1:1:1 sebanyak 68 mL, ekstrak NADES daun suruhan dengan rasio pelarut 3:1:2 sebanyak 76 mL, dan ekstrak NADES daun suruhan dengan rasio pelarut 5:1:3 sebanyak 92 mL.

5.3 Pengaruh Variasi Rasio Pelarut Terhadap Senyawa Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa yang terkandung dalam ekstrak NADES daun suruhan. Skrining fitokimia yang dilakukan pada penelitian ini merupakan uji kualitatif. Hasil skrining senyawa

fitokimia yang dilakukan pada ekstrak NADES daun suruhan dengan 3 variasi rasio pelarut seperti pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Skrining Fitokimia Ekstrak NADES Asam sitrat: Glukosa Daun Suruhan

Senyawa Metabolit	Pereaksi	Hasil Literatur	Hasil Penelitian			Kesimpulan		
			Rasio pelarut			Rasio pelarut		
			1:1	3:1	5:1	1:1	3:1	5:1
Alkaloid	<i>Mayer</i>	Endapan putih (Rachmawati, 2018)	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	-	-	-
	<i>Wagner</i>	Endapan kuning-jingga (Rachmawati, 2018)	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	-	-	-
	<i>Dragendorf</i>	Endapan merah (Rachmawati, 2018)	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	-	-	-
Flavonoid	Mg + HCl	Kuning-jingga-kemerahan (Rachmawati, 2018)	Jingga	Jingga	Jingga	+	+	+
Saponin	Air panas + HCl 2N	Busa stabil selama $\pm$ 10 menit (Bialangi, 2016)	Busa stabil >10 menit	Busa stabil >10 menit	Busa stabil >10 menit	+	+	+
Fenol	FeCl ₃	Biru-hitam pekat (Bialangi, 2016)	Hitam pekat	Hitam pekat	Hitam pekat	+	+	+
Tanin	Akuades + FeCl ₃ 1%	Hijau-biru-kehitaman (Rachmawati, 2018)	Hijau	Hijau	Hijau	+	+	+
Terpenoid	H ₂ SO ₄ + asam asetat	Merah kecoklatan-ungu (Rachmawati, 2018)	Merah	Coklat	Coklat	+	+	+

Keterangan: (+) mengandung senyawa kimia
 (-) tidak mengandung senyawa kimia

Dari data hasil skrining fitokimia di atas dapat diketahui bahwa ekstrak NADES (asam sitrat: glukosa) dengan variasi rasio pelarut 1:1, 3:1, dan 5:1 memiliki kandungan senyawa yang sama yaitu flavonoid, saponin, fenol, tanin dan terpenoid.

5.4 Pengaruh Variasi Rasio Pelarut Terhadap Aktivitas Antijamur

Hasil uji aktivitas antjamur dengan metode difusi sumuran ekstrak NADES asam sitrat-glukosa dengan 3 rasio berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil Uji Aktivitas Antijamur

Perlakuan	Rasio pelarut	Zona Hambat (mm)				Rata-rata Zona Hambat $\bar{x} \pm SD$
		Replikasi				
		1	2	3	4	
Kontrol negatif (asam sitrat: glukosa)	1: 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0 ± 0 mm
	3: 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0 ± 0 mm
	5: 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0 ± 0 mm
Kontrol positif	-	18,97	19,56	19,70	20,09	$19,60 \pm 0,46$ mm
Ekstrak NADES daun suruhan (asam sitrat: glukosa)	1: 1	5,45	5,70	5,78	5,97	$5,73 \pm 0,22$ mm
	3: 1	10,10	10,25	10,43	10,68	$10,37 \pm 0,25$ mm
	5: 1	15,28	15,29	15,35	15,46	$15,35 \pm 0,08$ mm

Dari hasil data rata-rata zona hambat di atas dapat dilihat bahwa rata-rata diameter zona hambat tertinggi pada ekstrak dengan variasi rasio pelarut 5:1 sebesar $15,35 \pm 0,08$ mm dan rata-rata diameter zona hambat terendah pada ekstrak dengan rasio pelarut 1:1 sebesar $5,73 \pm 0,22$ mm.

Uji *one way* ANOVA dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh variasi rasio pelarut ekstrak NADES daun suruhan terhadap aktivitas antijamur pada *Candida albicans*, dilanjutkan dengan uji *Duncan* jika terdapat adanya perbedaan signifikan ($P < 0,05$). Tahap pertama dari analisis data yaitu uji normalitas dan homogenitas dengan ketentuan nilai signifikan $P > 0,05$.

Tabel 5.3 Hasil Uji Normalitas

Kelompok Perlakuan	Rasio pelarut	<i>Shapiro-Wilk</i>	Hasil
Kontrol positif	-	0,854	Normal
Ekstrak NADES (asam sitrat: glukosa) daun suruhan	1: 1	0,938	Normal
	3: 1	0,917	Normal
	5: 1	0,305	Normal

Berdasarkan data tabel 5.3 dapat dilihat bahwa hasil uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal dengan nilai sig. *Shapiro-Wilk* dari setiap kelompok perlakuan $> 0,05$ sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *One Way* ANOVA.

Tabel 5.4 Hasil Uji Homogenitas

Diameter zona hambat	Sig.	Hasil
	0,082	Homogen

Pada Tabel 5.4 Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai sig $> 0,05$ yang berarti bahwa data bersifat homogen dan dapat dilanjutkan dengan uji *One Way* ANOVA.

Tabel 5.5 Hasil Uji *One Way* ANOVA

Perlakuan	Sig.	A
	0.000	0.05

Dari hasil analisis data di atas dapat diketahui pada Tabel 5.5 menunjukkan bahwa uji aktivitas antijamur ekstrak NADES daun suruhan (*Peperomia pellucida* L.) mempunyai nilai sig. sebesar 0.000 dengan taraf nyata 0.05 yang berartikan

bahwa $P < 0,05$. Berdasarkan hal tersebut maka dapat diketahui bahwa rasio pelarut asam sitrat: glukosa berpengaruh terhadap diameter zona hambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*.

Tabel 5.6 Hasil Uji Lanjut *Duncan*

Perlakuan		Subset for alpha = 0.05					Kesimpulan
		1	2	3	4	5	
Kontrol negatif		0.0000 ^a					Pada setiap konsentrasi memiliki perbedaan signifikan (nyata)
Ekstrak NADES (asam sitrat: glukosa) daun suruhan	Rasio pelarut						
	1:1	5.7250 ^b					
	3:1	10.3650 ^c					
	5:1	15.3450 ^d					
Kontrol positif		19.5800 ^e					

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama berarti memiliki nilai yang sama atau tidak berbeda nyata

Tabel 5.6 pada uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa tidak terdapat kesamaan nilai yang berarti terdapat adanya perbedaan nyata antara perlakuan dengan kontrol positif, kontrol negatif dan variasi rasio pelarut ekstrak NADES asam sitrat: glukosa daun suruhan terhadap aktivitas antijamur *Candida albicans*.

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Pengaruh Variasi Rasio Pelarut Terhadap Senyawa Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan suatu metode untuk mengetahui atau mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada suatu bahan alam. Uji skrining fitokimia ini dilakukan untuk mendeteksi kandungan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak NADES asam sitrat-glukosa daun suruhan. Dalam penelitian ini, hasil skrining menunjukkan bahwa ekstrak NADES (asam sitrat-glukosa) daun suruhan dengan variasi rasio pelarut 1:1, 3:1 dan 5:1 memiliki senyawa aktif yang sama yaitu positif mengandung flavonoid, saponin, fenol, tanin, dan terpenoid, sedangkan untuk uji alkaloid menunjukkan hasil negatif. Hal tersebut didasarkan pada prinsip penelitian yang dilakukan terbatas hanya pada pengujian atau skrining fitokimia secara kualitatif.

Pada penelitian ini menunjukkan hasil positif pada uji senyawa flavonoid dengan adanya perubahan warna sampel menjadi kemerahan. Hal tersebut didukung oleh penelitian Waty (2017) bahwa daun suruhan mengandung senyawa flavonoid. Perubahan warna disebabkan adanya penambahan serbuk Mg dan HCl yang mereduksi inti benzopiron yang terdapat pada struktur flavonoid sehingga membentuk garam flavilium berwarna merah atau jingga (Fajrin *et al*, 2019).

Hasil positif uji senyawa saponin pada penelitian ini menunjukkan adanya pembentukan busa yang stabil selama 10 menit dengan tinggi 1-5 cm dan tetap stabil ketika ditetesi HCl 2N. hal tersebut didukung oleh penelitian terdahulu oleh

Mufidah (2021) yang menyatakan bahwa daun suruhan mengandung senyawa saponin. Terbentuknya busa menunjukkan adanya glikosida yang membentuk busa dalam air dan terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lain (Jannah, 2021).

Pada penelitian ini menunjukkan hasil positif pada uji senyawa fenol dengan adanya perubahan warna sampel menjadi kehitaman. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian oleh Mishra (2010) yang menggunakan pelarut NADES (asam sitrat: glukosa) dengan variasi rasio pelarut 1:1; 3:1; dan 5:1 dengan metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*) didapatkan hasil bahwa ekstrak sama-sama mengandung senyawa polifenol. Perubahan warna hitam kehijauan akibat kemampuan reagen yang dapat mengoksidasi gugus hidroksil senyawa fenol. Senyawa fenolik diubah menjadi ion fenolik melalui disosiasi proton dalam kondisi basa, selanjutnya mereduksi asam fosfomolibdenum-fosfotungstat menjadi kompleks *molibdenum-tungsten* berwarna biru dalam reaktor FC, karena ion molibdenum (Mo^{6+}) direduksi menjadi Mo^{5+} (Putri *et al*, 2018).

Uji senyawa tanin menunjukkan hasil positif dengan adanya perubahan warna sampel menjadi kehitaman. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Mufidah (2021) bahwa daun suruhan mengandung senyawa tanin. Penambahan FeCl_3 digunakan untuk mengetahui adanya gugus fenolik yang menunjukkan warna hitam kehijauan setelah FeCl_3 diteteskan. Hal ini dikarenakan tanin membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe^{3+} (Ergina, 2014).

Uji senyawa terpenoid menunjukkan hasil positif dengan adanya perubahan warna sampel menjadi kemerahan. Hal tersebut sesuai dengan

penelitian Waty (2017) bahwa daun suruhan mengandung senyawa terpenoid. Ketika pereaksi *Liebermann-Buchard* ditambahkan, molekul anhidrida asetat dan H_2SO_4 berikatan dengan molekul senyawa terpenoid dan menghasilkan reaksi yang dapat dilihat sebagai perubahan warna (Sangi *et al*, 2012).

Uraian di atas didukung oleh penelitian Mufidah (2021) yaitu ekstrak metanol daun suruhan dengan metode maserasi mengandung beberapa senyawa seperti flavonoid, terpenoid, saponin dan tanin. Ekstrak etanol suruhan dengan metode maserasi mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, terpenoid dan tanin (Waty, 2017). Ekstraksi menggunakan pelarut etanol dapat mengekstrak senyawa yang tidak dapat diekstraksi dengan pelarut NADES, hal tersebut dikarenakan etanol memiliki keunggulan yaitu merupakan pelarut universal yang dapat menarik senyawa non polar hingga polar. Sesuai dengan uraian yang dituliskan oleh Noviyanti (2016) pelarut etanol merupakan pelarut universal karena dapat melarutkan hampir semua senyawa organik yang ada pada sampel, baik senyawa polar maupun senyawa non polar.

6.2 Pengaruh Variasi Rasio Pelarut Terhadap Aktivitas Antijamur

Uji aktivitas antijamur dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antijamur dalam ekstrak NADES daun suruhan dan mengetahui pengaruh variasi rasio pelarut terhadap diameter zona hambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* yang dilakukan dengan menggunakan metode difusi sumuran. Perlakuan pada penelitian ini yaitu 3 sampel ekstrak NADES asam sitrat-glukosa (1:1, 3:1 dan 5:1), kontrol positif ketokonazol, dan kontrol negatif yang

merupakan pelarut NADES asam sitrat-glukosa (1:1, 3:1 dan 5:1) dengan replikasi sebanyak 4 kali. Masing-masing perlakuan ditetaskan pada lubang sumuran sebanyak 30 μ L.

Pada hasil uji antijamur yang dilakukan, pada kontrol negatif tidak menunjukkan aktivitas antijamur dan pada kontrol positif menghasilkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 19,60 mm. Hasil uji antijamur pada Tabel 5.2 menunjukkan bahwa ekstrak dengan rasio pelarut asam sitrat: glukosa 1:1 rata-rata diameter zona hambat sebesar 5,73 mm, rasio pelarut asam sitrat: glukosa 3:1 menunjukkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 10,35 mm dan rasio pelarut asam sitrat: glukosa 5:1 menunjukkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 15,39 mm. Pada penelitian Utami (2014) ekstrak etanol daun suruhan mampu menghambat pertumbuhan *C.albicans* dengan konsentrasi yang paling efektif yaitu 80% memiliki kriteria kekuatan daya hambat yang sangat kuat dengan diameter hambat > 20 mm. Pada penelitian Oloyede *et al* (2011), ekstrak fraksi methanol daun suruhan memiliki aktivitas antifungi paling efektif sebesar 16 mm pada konsentrasi 200 mg/mL, ekstrak fraksi n-heksan daun suruhan memiliki aktivitas antifungi paling efektif sebesar 16 mm pada konsentrasi 200 mg/mL, ekstrak fraksi etil asetat daun suruhan memiliki aktivitas antifungi paling efektif sebesar 14 mm pada konsentrasi 200 mg/mL, ekstrak fraksi butanol daun suruhan memiliki aktivitas antifungi paling efektif sebesar 20 mm pada konsentrasi 200 mg/mL. Ekstrak fraksi air daun suruhan memiliki aktivitas antifungi paling efektif sebesar 14 mm pada konsentrasi 200 mg/mL.

Uraian di atas menunjukkan bahwa ekstrak daun suruhan memiliki daya hambat lebih besar terhadap pertumbuhan *C. albicans* dibandingkan dengan ekstrak NADES daun suruhan pada penelitian ini. Hal tersebut kemungkinan terjadi karena waktu ekstraksi yang membutuhkan waktu lebih lama, sehingga memungkinkan dapat menarik senyawa antijamur lebih besar. hal tersebut seperti yang dituliskan oleh Prayitno *et al* (2020) pada penelitiannya, yaitu pelarut etanol memiliki sifat dapat menembus bahan dinding sel sehingga mampu melakukan difusi sel dan menarik senyawa bioaktif lebih cepat. Penggunaan pelarut asam sitrat tidak berbeda nyata dengan pelarut jenis alkohol. Hanya pada proses evaporasi yang lebih lama karena titik didihnya yang lebih tinggi daripada alkohol, etanol maupun metanol (Hidayat, 2006).

Berdasarkan hasil analisis data statistik yang telah dilakukan dihasilkan data yang berdistribusi normal dan homogen, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *one way* ANOVA. Pada Tabel 5.4 dapat diketahui bahwa variasi rasio pelarut NADES asam sitrat-glukosa terhadap diameter zona hambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* signifikan ($P < 0,05$) atau berpengaruh nyata dengan nilai sig. 0,000. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan antara kelompok perlakuan. Untuk mengetahui kelompok mana saja yang memiliki perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjutan Duncan.

Hasil uji Duncan yang dilakukan pada Tabel 5.5 sebagai uji lanjutan menunjukkan bahwa setiap hasil rata-rata diameter zona hambat dari masing-masing rasio pelarut berada di *subsets* yang berbeda, sehingga menunjukkan

adanya perbedaan nyata di setiap rasio pelarut asam sitrat-glukosa terhadap diameter zona hambat pertumbuhan jamur. Dapat dilihat dari tabel 5.5 bahwa ekstrak NADES daun suruhan dengan rasio pelarut asam sitrat: glukosa 1:1 berbeda signifikan terhadap ekstrak dengan rasio pelarut 3:1, ekstrak dengan rasio pelarut 5:1 dan berbeda signifikan dengan kontrol positif. Ekstrak NADES daun suruhan dengan rasio pelarut asam sitrat: glukosa 3:1 berbeda signifikan terhadap ekstrak dengan rasio pelarut 1:1, ekstrak dengan rasio pelarut 5:1 dan berbeda signifikan dengan kontrol positif. Ekstrak NADES daun suruhan dengan rasio pelarut asam sitrat: glukosa 5:1 berbeda signifikan terhadap ekstrak dengan rasio pelarut 1:1, ekstrak dengan rasio pelarut 3:1 dan berbeda signifikan dengan kontrol positif. Sehingga dapat diketahui bahwa variasi rasio pelarut asam sitrat-glukosa pada ekstrak NADES daun suruhan berpengaruh nyata pada aktivitas antijamur *Candida albicans*.

Ekstrak NADES daun suruhan dapat memiliki aktivitas antijamur karena adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yang berperan penting pada aktivitas antijamur. Kandungan senyawa seperti flavonoid, tanin, saponin, fenol dan terpenoid merupakan senyawa yang paling berperan penting sebagai antijamur dengan mekanisme yang berbeda. Mekanisme kerja flavonoid dan alkaloid adalah mempengaruhi komponen sel jamur dengan merusak membran sel dan mendenaturasi protein. Flavonoid dapat berperan sebagai agen antijamur karena memiliki gugus fenolik yang dapat mendenaturasi protein dan menyebabkan kerusakan membran sel yang *irreversible* (tidak dapat diperbaiki).

Contoh senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antijamur yaitu apigenin, glikosida, katekin, dan *baicalein* (Wahyuni *et al*, 2016).

Mekanisme kerja senyawa tanin adalah dengan merusak dinding sel jamur yang tersusun dari lipid dan asam amino. Kerusakan membran sel dapat menyebabkan peningkatan permeabilitas sel dan kerusakan sel jamur (Wahyuni *et al*, 2016). Saponin memiliki mekanisme sebagai agen antijamur terkait dengan interaksi saponin dengan sterol membran. Senyawa saponin berperan sebagai antijamur dengan cara menurunkan tegangan permukaan membran sterol dinding sel jamur sehingga menyebabkan peningkatan permeabilitas. Permeabilitas yang meningkat menyebabkan cairan intraseluler yang lebih pekat ditarik keluar dari sel, menyebabkan nutrisi sel, metabolit, enzim dan protein keluar menyebabkan kematian pada jamur (Komala *et al*, 2019). Mekanisme senyawa fenol dalam berperan sebagai antijamur yaitu dengan cara merusak membran sel kemudian mengakibatkan perubahan permeabilitas sel sehingga pertumbuhan jamur terhambat atau terjadi kematian sel (Shahzad *et al*, 2014).

Berdasarkan uraian di atas, dapat diketahui bahwa semakin besar jumlah asam sitrat pada rasio pelarut dapat mempengaruhi aktivitas antijamur ekstrak NADES daun suruhan terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Aktivitas antijamur terbesar di penelitian ini yaitu pada ekstrak NADES daun suruhan dengan rasio pelarut 5:1 yaitu sebesar 15,35 mm. Hal tersebut sesuai dengan penelitian terdahulu yang menggunakan pelarut NADES asam sitrat: glukosa dengan variasi rasio 1:1, 3:1 dan 5:1 untuk mengetahui kadar polifenol yang

merupakan salah satu senyawa bersifat antijamur pada daun suruhan menghasilkan kadar tertinggi pada ekstrak dengan rasio pelarut 5:1 yaitu sebesar $314,924 \pm 35,95$ mg GAE/g sampel. Perbedaan aktivitas antijamur yang dipengaruhi oleh jumlah asam sitrat yang ditambahkan pada pelarut kemungkinan dikarenakan kepolaran dari asam sitrat yang dapat menarik senyawa yang memiliki peran sebagai antijamur, sehingga semakin banyak jumlah asam sitrat yang ditambahkan, maka semakin besar senyawa yang dapat diekstrak dari daun suruhan.

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian mengenai pengaruh rasio pelarut NADES asam sitrat: glukosa terhadap aktivitas antijamur ekstrak daun suruhan pada *Candida albicans*, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Tidak terdapat pengaruh antara variasi rasio NADES asam sitrat: glukosa terhadap kandungan senyawa ekstrak NADES daun suruhan (*Peperomia pellucida* L.).
2. Terdapat pengaruh signifikan pada variasi rasio NADES asam sitrat: glukosa terhadap aktivitas antijamur ekstrak NADES daun suruhan (*Peperomia pellucida* L.).

7.2 Saran

Adapun beberapa saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Diharapkan dapat dilakukan pengujian kadar senyawa pada ekstrak NADES daun suruhan secara kuantitatif untuk mengetahui secara pasti perbedaan kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak.
2. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan jenis pelarut NADES lainnya untuk membandingkan jenis pelarut yang lebih efektif.
3. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan pembuatan formulasi produk ekstrak daun suruhan sebagai pengobatan infeksi yang disebabkan oleh jamur *Candida albicans*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiksana, A. 2017. Perbandingan Metode Konvensional Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Pisang dengan Metode Ultrasonik. *Journal of Research and Technology*. 3(2): 80-87.
- Ahmad, I. and W. C. Prabowo. 2020. Optimasi Metode Ekstraksi Berbantu Mikrowave dengan Pelarut Hijau (Asam Sitrat-Glukosa) Terhadap Kadar Polifenol Total dari Daun Kadamba (*Mitragyna speciosa* Korth. Havil) Menggunakan *Response Surface Methodology*. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 24 (1): 11-16.
- Ananingsih, V. K., V. Budianto, and B. Soedarini. 2020. Optimasi Suhu, Waktu, dan Rasio Bahan Pada *Ultrasoundassisted Extraction Butter* Biji Pala (*Myristica fragrans*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 19 (2): 131-144.
- Andriani, M., I. D. G. M. Permana, I. W. R. Widarta. 2019. Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan dengan Metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 8 (3): 330-340.
- Aviany., H. Berliana, and S. Pujiyanto. 2020. Analisis Efektivitas Probiotik di Dalam Produk Kecantikan sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Berkala Bioteknologi*. 3 (2): 24-30.
- Bialangi, N., M. A. Mustapa, Y. K. Salimi, A. Widianoro, and B. Situmeang. 2016. *Antimalarial Activity and Phitochemical Analysis From Suruhan (Peperomia pellucida) Extract*. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 8 (3): 183-187.
- Brooks, G. F., and J. S. Butel. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23*. Jakarta: Buku Kedokteran.
- Capelo-Martine, J. L. 2009. *Ultrasound in Chemistry Analytical Application*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA Portugal. 33 (4): 1003-1010.
- Chemat, F., M. A. Vian, and G. Cravotto. 2012. *Green extraction of natural products: Concept and principles*. *International Journal of Molecular Sciences*. 13 (7): 8615–8627.
- Choi, Y. H., and R. Verpoorte. 2019. *Green solvents for the extraction of bioactive compounds from natural products using ionic liquids and deep eutectic solvents*. *Curr, Opin, Food Sci*. 26: 87-93.
- Coyle, Marie. 2005. *Manual of Antimicrobial Susceptibility Testing*. Amerika: American Society for Microbiology.

- Dai, Y., E. Rozema, R. Verpoorte, and Y. H. Choi. 2016. *Application of Natural Deep Eutectic Solvents to The Extraction of Anthocyanins from Catharanthus roseus with High Extractability and Stability Replacing Conventional Organic Solvents*. *Journal of Chromatography A*. 1434: 50-56. doi:0021-9673.
- Dai Y., G. J. Spronsen, G. J. Witkamp, R. Verpoorte, and Y. H. Choi. 2013. *Natural deep eutectic solvents as new potential media for green technology*. *Anal. Chim. Acta*. 766: 61-68.
- Dalimartha, S. 2006. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 4. Jakarta: Puspa Swara, Anggota IKAPI.
- Dwyana, Z., and E. Johan. 2012. Uji Efektifitas Ekstrak Kasar Alga Merah *Eucheuma cottoni* Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri Patogen. Skripsi, Makassar: Program Studi Biologi Universitas Hassanudin.
- Eskilson, C. S and E. Bjorklund. 2000. *Analytical-scale Microwave Assisted Extraction*. *Journal of Chromatography A*. 902: 227-250.
- Ergina, E., S. Nuryanti, and I. Puspitasari. 2017. Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol. *Jurnal Akademika Kimia*. 3(3): 165-172.
- Fajrin, F. I., and I. Susila. 2019. Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Petai Menggunakan Metode Maserasi. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sains*. 1(1): 455-462.
- Fatin, A., S. Dwiyati, Maspiyah, and D. Lutfiati. 2020. Pengaruh Proporsi Olive Oil dan Tumbuhan Suruh Cina (*Peperomia pellucida* L) Terhadap Hasil Jadi Clear Pads (Kapas Pembersih). *e-Jurnal*. 9 (4): 117-124.
- Fatmawati, A., T. Widyanti, and Anita. 2022. Analisis Mikroflora *Candida albicans* pada Perokok dan Potensi Daya Hambat Ekstrak Daun Pacar Kuku *Lawsonia sp.* Terhadap Isolat *Candida albicans*. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 13 (1): 45-51.
- Febriyanto, M. A. 2017. Studi Ekstraksi dengan Metode Soxhletasi pada Bahan Organik Umbi Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) Sebagai Inhibitor Organik. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Industri, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Gunawan, A., Eriawati, and Zuraidah. 2015. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirih (*Piper sp.*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. 3 (1): 368-376.
- Hastuti, U. S., Y. P. I. Ummah, and H. N. Khasanah. 2014. Daya Antifungal Ekstrak Etanol Daun (*Piper aduncum*) dan (*Piperomia pellucida*)

- Terhadap Pertumbuhan (*C. albicans*) Secara Invitro. *Proceeding Biology Education Conference*. 11 (1): 87-92.
- Hendriana, A. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi dari Ekstrak Metanol Daun *Piper Crocatum* Ruiz & Pav. Terhadap *Staphylococcus aureus* Resisten Ampicillin. *Skripsi*. Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Hidayat, N., and E. A. Saati. 2006. Membuat Pewarna Alami. Surabaya: Trubus Agrisarana
- Htet, Y. M., and M. M. Khaing. 2016. *Botanical Studies and Phytochemical Screening of Peperomia pellucida* (L.) Kunth (Thit-Yay-Gyi). *Hinthada University Research Journal*. 7 (1): 106–111.
- Huang, J., X. Guo, T. Xu, L. Fan, X. Zhou, and S. Wu. 2019. *Ionic deep eutectic solvents for the extraction and separation of natural products*. *J. Chromatogr. A*. 1598: 1-19.
- Indrayati, S., Suraini, and M. Afriani. 2018. Gambaran Jamur *Candida* sp. dalam Urine Penderita Diabetes Mellitus di RSUD dr. Rasidin Padang. *Jurnal Kesehatan Perintis (Perintis's Health Journal)*. 5 (1): 46-52.
- Integrated Taxonomic Information System*. 2011. *Taxonomic Hierarchy: Peperomia pellucida* (L.) Kunth. America: Piperales of North America Update.
- Jannah, M. A. 2021. Uji Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Hasil Sonikasi Dengan Variasi Pelarut. *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Jessica, O. T., R. Patrick, Campos, and K. James. 2020. *Phytochemical Screening and Antibacterial Properties of Silverbush (Peperomia pellucida) against Selected Cultured Bacteria*. *Global Journal of Medicinal Plant Research*. 8 (1): 1-6.
- Jupersio. 2017. Analisis Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol 70% Kulit Bawang Merah (*Allium Cepa* L.) Hasil Ekstraksi Metode Maserasi dan MAE (*Microwave Assisted Extraction*). *Skripsi*. Bogor: Universitas Pakuan.
- Kasminah. 2016. Aktivitas Antioksidan Rumput Laut *Halymenia durvillaei* dengan Pelarut Non Polar, Semi Polar, dan Polar. *Skripsi*, Surabaya: Universitas Airlangga.
- Komala, O., Yulianita, and F. R. Siwi. 2019. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol 50% dan Etanol 96% Daun Pacar Kuku *Lawsonia inermis* L Terhadap

- Trichophyton mentagrophytes*. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. 19 (1): 12-19
- Kurniawati, I., Maftuch, and A. M. Hariati. 2016. Penentuan Pelarut dan Lama Ekstraksi Terbaik pada Teknik Maserasi *Gracilaria sp.* Serta Pengaruhnya Terhadap Kadar Air dan Rendemen. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*. 7 (2): 72-77.
- Li, S., Y. Fu, Y. Zu, B. Zu, Y. Wang, and T. Efferth. 2009. *Determination of paclitaxel and its analogues in the needles of Taxus species by using negative pressure cavitation extraction followed by HPLC-MS-MS*. *Journal of Separation Science*. 32 (22): 3958-3966.
- Lutfiyanti, R., W. F. Ma'ruf and E. N. Dewi. 2012. Aktivitas Antijamur Senyawa Bioaktif Ekstrak *Gelidium latifolium* Terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 1 (1): 1-8.
- Mangion, C. P. 2011. *Piperaceae*. In Short, P.S & Cowie, I.D. *Flora of the Darwin Region. Northern Territory Herbarium, Departement of Natural Resources, Environment, the Arts and Sport*. 1: 1-3.
- Martínez, R. R., J. Arrieta, L. C. Antonio, D. A. Baez, A. M. V. Méndez, and M. E. S. Mendoza. 2013. *Dillapiole, Isolated from Peperomia pellucida, Shows Gastroprotector Activity against Ethanol-Induced Gastric Lesions in Wistar Rats*. *Molecules*. 18 (9): 11327-11337.
- Mawati, I. D. 2017. Uji Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Etil Asetat Tanaman Suruhan (*Peperomia pellucida* L. Kunth) Pada Tikus Putih Jantan yang Diinduksi Kafein. *Skripsi*, Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Medina-torres, N., T. Ayora-talavera, H. Espinosa-andrews, A. SánchezContreras, and N. Pacheco. 2017. *Ultrasound Assisted Extraction for the Recovery of Phenolic Compounds from Vegetable Sources*. *Agronomy*. 7 (47): 1-19.
- Meiliyani, D., S. I. Gama, and I. Ahmad. 2019. Ekstraksi Polifenol Total dari Herba Suruhan (*Peperomia pellucida* [L.] KUNTH) Menggunakan Metode *Citric Acid-Glucose Based Microwave Assisted Extraction*. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. 10 (1): 76-80.
- Mishra, M. P. 2010. *Peperomia pellucida, an Amazing Wild Medicinal Herb*. November 28. <http://www.ecosensorium.org/2010/11/peperomia-pellucida-amazing-wild.html>.
- Mu, F., L. Yang, W. Wang, M. Luo, Y. Fu, X. Guo, and Y. Zu. 2012. *Negative-Pressure Cavitation Extraction of Four Main Vinca Alkaloids from Catharanthus roseus Leaves*. *Molecules*. 17 (8): 8742-8752.

- Mufidah, L. 2021. Uji Fitokimia dan Antimikroba Ekstrak Metanol Daun Suruhan (*Peperomia pellucida* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. Skripsi, Surabaya: UIN Sunan Ampel.
- Mulia, K., F. Fauzia, and E. A. Krisanti. 2019. *Polyalcohols as hydrogen-bonding donors in choline chloride-based deep eutectic solvents for extraction of xanthenes from the pericarp of Garcinia mangostana L.* *Molecules*. 24 (3): 636.
- Mulyadi, A. F., I. A. Dewi, Wignyanto, Sucipto and R. Prayudi. 2015. Pengaruh Frekuensi dan Waktu *Pretreatment Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) Terhadap Rendemen dan Kualitas *Virgin Coconut Oil*. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 16 (3): 167-172.
- Mun'in, A., S. Nupriantia, R. Setyaningsih, and R. R. Syahdi. 2017. *Optimization of Microwave-Assisted Extraction of Active Compounds, Antioxidant Activity and Angiotensin.* *Journal of Young Pharmacists*. 9 (1): 573-578.
- Mutiawati, V. K. 2016. Pemeriksaan Mikrobiologi pada *Candida albicans*. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala* 16 (1): 53-63.
- Nurdiyati, E. 2017. Optimasi Kombinasi Karbopol 940 dan HPMC (*Hydroxypropyl Methyl Cellulose*) Gel Antiseptik Tangan Ekstrak Daun Suruhan (*Peperomia pellucida* Linn.) dan Uji Aktifitasnya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus cereus*. Skripsi, Fakultas Farmasi, Purwokerto: Universitas Muhammadiyah.
- Nwokocha, C. R., D. U. Owu, K. Kinlocke, J. Murray, R. Delgoda, K. Thaxter, G. McCalla and L. Young. 2012. Possible Mechanism of Action of The Hypotensive Effect of *Peperomia pellucida* and Interaction Between Human Cytochrome P450 Enzymes. *Medicinal & Aromatic Plants*. 1 (4): 1-5.
- Nurul, R., and A. Rahman. 2010. Uji Fungistatik Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Bioscientae*. 7 (2): 17-24.
- Octaviani, M., and Fadila. 2018. Uji Aktivitas Antijamur Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Katalisator*. 3 (2): 125-133.
- Oloyede, G. K., P. A. Onocha and B. B. Olaniran. 2011. *Phytochemical, toxicity, antimicrobial and antioxidant screening of leaf extract of Peperomia pellucida from Nigeria.* *Advances in Enviromental Biology*. 5 (12): 3700-3709.

- Pineiro, Z., R. F. Guerrero, M. I. FernandezMartin, E. Cantos-Villar, and M. Palma. 2013. *Ultrasound-Assisted Extraction of Stilbenoids from Grape Stems. Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 59 (21): 11683-11689.
- Pratiwi, S. T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga *Medical Series*.
- Prayitno, S. A and A. R. Rahim. 2020. *The Comparison of Extracts (Ethanol and Aquos Solvents) Muntingia calabura Leaves on Total Phenol, Flavonid and Antioxidant (Ic50) Properties*. *Kontribusi (Research Dissemination for Community Development)*. 3 (2): 319-325.
- Prayudo, A. N., O. Novian, Setyadi, and Antares. 2015. Koefisien Transfer Massa Kurkumin dari Temulawak. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*. 14 (1): 26-31.
- Putri, H. D., Sumpono, and Nurhamidah. 2018. Uji Aktivitas Asap Cair Cangkang Buah Karet (*Hevea brassiliensis*) dan Aplikasinya Dalam Penghambatan Ketengikan Daging Sapi. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*. 2 (2): 97-105
- Rachmawati, F., and V. Rantelino. 2018. Uji Toksisitas dan Fitokimia Ekstrak Suruhan (*Peperomia pellucida* L. Kunth). *Bunga Rampai Saintifika FK UKI*. 7. 51-52.
- Rosmania, and F. Yanti. 2020. Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*. 22 (2): 76-86.
- Sangi, M. S., L. I. Momuat, M. Kamaunang. 2012. Uji Toksisitas dan Skrining Fitokimia Tepung Gabah Pelepah Aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Ilmiah Sains*. 12 (2): 127-134.
- Sanjaya, D. M. R., I. G. K. Darmada, and L. M. M. Rusyati. 2014. Kandidiasis Vagina Yang Mendapat Terapi Sistemik Dan Topikal: Sebuah Laporan Kasus. *E-Jurnal Medika Udayana*. 3 (6): n.
- Sarosa, A. H., H. Tandiyanto, B. I. Santoso, V. Nurhadianty, and C. Cahyani. 2018. Pengaruh Penambahan Minyak Nilam Sebagai Bahan Aditif Pada Sabun Cair Dalam Upaya Meningkatkan Daya Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Essential Oil*. 3 (1): 1-8.
- Sekarsari, S., I. W. R. Widarta, A. A. G. N. A. Jambe. 2019. Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi dengan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 8 (3): 267-277.
- Shahzad, M., L. Sherry, R. Rajendran, C. A. Edwards, E. Combet, G. Ramage. 2014. *Utilising polyphenols for the clinical management of Candida albicans biofilms*. *Int J Antimicrob Agents*. 44 (3): 269-73.

- Sheikh, H., S. Sikder, S. K. Paul, A. M. R. Hasan, Md. M. Rahaman and S. P. Kundu. 2013. *Hypoglycemic, Anti-Inflammatory and Analgesic Activity of Peperomia pellucida* (L.) HBK (Piperaceae). *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 4 (1): 458-463.
- Sholihah, M., U. Ahmad, and I. W. Budiastra. 2017. Aplikasi Gelombang Ultrasonik untuk Meningkatkan Rendemen Ekstraksi dan Efektivitas Antioksi dan Kulit Manggis. (JTEP Jurnal Keteknikan Pertanian). 5 (2): 161-168.
- Sudarmadji, S. 2003. Prosur analisa untuk bahan makanan & pertanian. Mataram: *Liberty*. Katalog Perpustakaan Poltekkes Mataram.
- Syamsu, ST. R. 2016. Aktivitas Antimikroba dan Antioksidan Bakteri Sedimen Laut Perairan Puntondo Kabupaten Takalar. *Skripsi*. UIN Alauddin. Makassar.
- Tiwari, P., M. Kaur and H. Kaur. 2011. *Phytochemical Screening and Extraction: A Review*. *Internationale Pharmaceutica Scientia*. 1 (1): 98-106.
- Torres-Vega, J., S. Gomez-Alonso, and Perez-Navarro. 2020. *Green extraction of alkaloids and polyphenols from Peumus boldus leaves with natural deep eutectic*. *Plants*. 9: 242–259.
- Utami, N. F., S. M. Nurdayanty, Sutanto, and U. Suhendar. 2020. Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Pada Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Iler (*Plectranthus scutellarioides*). *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*. 10 (1): 76-83.
- Wahyuni, S., S. Nuryanti, and M. R. Jura. 2016. Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Hutan (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) dari Matantimali terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Akademika Kimia*. 5 (2): 98–102.
- Wahyuningrum, M. R., and E. Probosari. 2012. Pengaruh Pemberian Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Kadar Trigliserida Pada Tikus *Sprague dawley* dengan Hiperkolesterolemia. *Journal of Nutrition College*. 1 (1): 192-198.
- Waty, D. R., F. C. Saputri, and A. Mun'im. 2017. *Secondary Metabolites Screening and Acute Toxicity Test of Peperomia pellucida* (L.) Kunth *Metanolic Extracts*. *Int J PharmTech Res*. 10 (1): 31–38.
- Wei, Z., X. Qi, T. Li, M. Luo, W. Wang, Y. Zu, and Y. Fu. 2015. *Application of natural deep eutectic solvents for extraction and determination of phenolics in Cajanus cajan leaves by ultra performance liquid chromatography*. *Separation and Purification Technology*. 149: 237-244.

Zhang, D. Y., Y. G. Zu, Y. J. Fu, M. Luo, W. Wang, C. B. Gu, C. J. Zhao, J. Jiao, and T. Efferth. 2012. *Enzyme Pretreatment and Negative Pressure Cavitation Extraction of Genistein and Apigenin from The Roots of Pigeon pea [Cajanus cajan (L.) Millsp.] and The Evaluation of Antioxidant Activity. Industrial Crops and Products.* 37 (1): 311-320.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Determinasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
UPA. PENGEMBANGAN PERTANIAN TERPADU
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531
E-mail : Polije@polije.ac.id Web Site : <http://www.Polije.ac.id>

Kode Dokumen : FR-AUK-064
Revisi : 0

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN

No: 186/PL17.8/PG/2022

Menindaklanjuti surat dari Dekan Universitas dr. Soebandi Program Studi Sarjana Farmasi No: 2964/FIKES.UDS/U/VIII/2022 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember oleh:

Nama : Aquilla Hasintta Aulia M
NIM : 18040015
Jur/Fak/PT : Prodi Sarjana Farmasi/ Universitas dr. Soebandi

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah:
Kingdom/Regnum: Plantae; Devisio: Spermatophyta; Subdevisio: Magnoliophyta; Kelas: Magnoliopsida (Dicotyledoneae); Subkelas: Magnoliidae; Ordo: Piperales; Famili: Piperaceae; Genus: Peperomia; Spesies: Peperomia pellucida, (L.) Kunth

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 30 September 2022
Ka. UPA, Pengembangan Pertanian Terpadu

UPA, Budi Prasetyo, S.Pt, MP, IPM
NIP. 197106212001121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
UPA. PENGEMBANGAN PERTANIAN TERPADU
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531
E-mail : Polije@polije.ac.id Web Site : <http://www.Polije.ac.id>

Kode Dokumen : FR-AUK-064
Revisi : 0

Lampiran : 1 Berkas
Perihal : Identifikasi Kalsifikasi dan Morfologi Tanaman Sirih Cina/ Suruhan sebagai Kajian Skripsi
Nama Peneliti : Aquilla Hasintta Aulia M (Mahasiswa Farmasi Univ dr. Soebandi)
Judul Skripsi: Pengaruh Pelarut Natural Deep Eutectic Solvents terhadap Aktivitas Antijamur Ekstrak Daun Suruhan (*Peperomia pellucida*, L) pada *Candida albicans*.
Pengidentifikasi : Ujang Tri Cahyono, S.P.,M.M

Hasil Identifikasi Klasifikasi Tanaman Sirih Cina/ Suruhan

Klasifikasi Tanaman Sirih Cina/ Suruhan :

Kingdom/Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida (Dicotyledoneae)
Sub Kelas	: Magnoliidae
Ordo	: Piperales
Famili	: Piperaceae
Genus	: Peperomia
Spesies	: <i>Peperomia pellucida</i> , (L.) Kunth

Kunci Determinasi Tanaman Sirih Cina/ Suruhan

Kunci Determinasi	Keterangan	
1b, 2b, 3b, 4b, 6b, 7b, 9a, 41b, 42b, 43b, 54b, 59b, 61b, 62b, 63a, 64a, (37) Family: Piperaceae , Genus: <i>Peperomia</i> , spesies: <i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth	1b	Tumbuh-tumbuhan dengan bunga sejati. Sedikit-dikitnya dengan benang sari dan atau putik. Tumbuh-tumbuhan berbunga.....2
	2b	Tidak ada alat pembelit. Tumbuh-tumbuhan dapat juga memanjat atau membelit (dengan batang,poros daun atau tangkai daun).....3
	3b	Daun tidak berbentuk jarum atau tidak terdapat dalam berkas tersebut diatas.....4
	4b	Tumbuh-tumbuhan tidak menyerupai bangsa rumput. Daun dan atau bunga berlainan dengan yang diterangkan diatas.....6
	6b	Dengan daun yang jelas.....7
	7b	Bukan tumbuh-tumbuhan bangsa palem atau yang menyerupainya.....9
	9a	Tumbuh-tumbuhan memanjat atau membelit (Golongan 4)....41
	41b	Tumbuh-tumbuhan tidak memanjat dengan akar udara. Daun tidak cylindris.....42
	42b	Tumbuhan tidak demikian.....43
	43b	Daun tersebar.....54
	54b	Daun tunggal.....59
	59b	Batang atau daun tidak berduri dan tak berduri tempel.....61
	61b	Daun, susunan tulang daun dan bunga tidak demikian62
	62b	Benang sari 4-5, atau bunganya tidak jelas, merupakan bulir..63
	63a	Bunga tersusun dalam bulir yang tidak bercabang.....64
	64a	Bunga tanpa perhiasan bunga. Tiada tangkai putik atau pendek dengan 1-5 kepala putik. Batang dengan ruas yang jelas.....37. Piperaceae
	Fam (37). Piperaceae Semak atau perdu, kerap kali memanjat dengan akar lekat, jarang pohon. Daun duduknya berbeda, tunggal, tepi rata, bertulang daun menyirip atau menjari, kerap kali berbau aromatis atau rasa pedas. Bunga kecil, dalam bulir, yang terakhir kadang-kadang keseluruhannya berbentuk payung; masing-masing dalam ketiak daun pelindung, tanpa perhiasan bunga, berkelamin 2 atau 1. Benang sari 1-10; ruang sari 2.	

		Bakal buah beruang 1. Kepala putik 1-5, duduk atau dengan tangkai putik yang pendek. Buah buni berbiji 1. Genus: <i>Peperomia</i> Spesies: <i>Peperomia pellucida</i>, (L.) Kunth
--	--	--

REFERENSI

- C.G.G.J. Van Steenis, G. Den Hoed, S. Bloembergen, dan P.J. Eyma. 2005. *Flora*. PT. Pradnya Paramita: Jakarta.
- C.G.G.J. Van Steenis. 2010. *Flora Pegunungan Jawa (The Mountain Flora of Java)*. Pusat Penelitian Biologi-LIPI: Bogor.
- Muzayyinah. 2008. *Terminologi Tumbuhan*. LPP UNS dan UNS Press: Surakarta.
- Rosanti, D. 2013. *Morfologi Tumbuhan*. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Wijayakusuma, H.H.M., Setiawan, D. A.S. Wirian. 1998. *Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia*. Jilid ke 1,2,3,4. Pustaka Kartika: Jakarta.

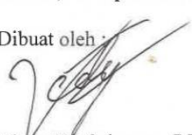
Mengetahui,
Ka. UPA, Pengembangan Pertanian Terpadu



Ir. Budi Prasetyo, S.Pt, MP, IPM
NIP. 197106212001121001

Jember, 30 September 2022

Dibuat oleh :



Ujang Tri Cahyono, S.P,M.M
NIP. 198107082006041003

Lampiran 2 Perhitungan

1. Pelarut NADES asam sitrat : glukosa

Pelarut = Asam sitrat : Glukosa → dibuat 100 mL

Rasio = 1:1, 3:1, 5:1 (g/g)

Ketentuan akuades = 50%

- Asam sitrat : glukosa : akuades (1:1:1 g/g)

$$\text{- Asam sitrat} = \frac{1}{3} \times 100 \text{ mL} = 33,3 \text{ gram}$$

$$\text{- Glukosa} = \frac{1}{3} \times 100 \text{ mL} = 33,3 \text{ gram}$$

$$\text{- Akuades} = \frac{1}{3} \times 100 \text{ mL} = 33,3 \text{ gram}$$

- Asam sitrat : glukosa : akuades (3:1:2 g/g)

$$\text{- Asam sitrat} = \frac{3}{6} \times 100 \text{ mL} = 50 \text{ gram}$$

$$\text{- Glukosa} = \frac{1}{6} \times 100 \text{ mL} = 16,7 \text{ gram}$$

$$\text{- Akuades} = \frac{2}{6} \times 100 \text{ mL} = 33,3 \text{ gram}$$

- Asam sitrat : glukosa : akuades (5:1:3 g/g)

$$\text{- Asam sitrat} = \frac{5}{9} \times 100 \text{ mL} = 55,6 \text{ gram}$$

$$\text{- Glukosa} = \frac{1}{9} \times 100 \text{ mL} = 11,1 \text{ gram}$$

$$\text{- Akuades} = \frac{3}{9} \times 100 \text{ mL} = 33,3 \text{ gram}$$

2. Kontrol Positif

Kontrol positif : Ketokonazol 200 mg $\rightarrow$ 20 $\mu\text{g/mL}$

- Pengenceran ketokonazol 200 mg dalam 100 mL DMSO 10%

$$\text{Konsentrasi} = \frac{200 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} = 2 \text{ mg/mL} = 2000 \mu\text{g/mL}$$

- Pengenceran ketokonazol 20 $\mu\text{g/mL}$ dalam 100 mL DMSO 10%

$$\text{Volume yang diambil} = \frac{20 \mu\text{g}}{2000 \mu\text{g}} \times 100 \text{ mL} = 1 \text{ mL}$$

3. Media PDA (*Potato Dextrose Agar*)

7,8 gram PDA + Akuades 200 mL

4. Standar Mc Farland

0,5 mL BaCl_2 1% + 99,5 mL H_2SO_4 1%

5. Penentuan Jumlah Minimal Perlakuan

Rumus Federer = $(t-1) (n-1) \geq 15$

$$(7-1) (n-1) \geq 15$$

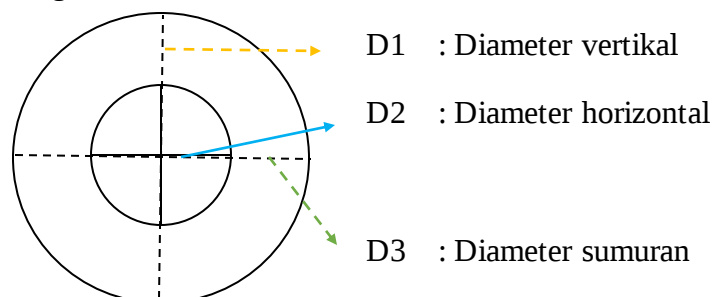
$$7 (n-1) \geq 15$$

$$7n - 7 \geq 15$$

$$7n \geq 22$$

$$n \geq 3,14 \sim 4$$

6. Pengukuran Diameter Zona Hambat



$$\text{Rumus} = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

- Kontrol Positif

$$\begin{aligned}\text{Replikasi 1} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\ &= \frac{(25,88 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(25,74 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\ &= 19,56 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Replikasi 2} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\ &= \frac{(25,93 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(25,91 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\ &= 19,70 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Replikasi 3} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\ &= \frac{(26,36 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(26,32 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\ &= 20,09 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Replikasi 4} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\ &= \frac{(25,19 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(25,24 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\ &= 18,97 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Ekstrak NADES daun suruhan 1: 1

$$\begin{aligned}\text{Replikasi 1} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\ &= \frac{(12,08 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(11,98 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\ &= 5,78 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Replikasi 2} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\ &= \frac{(12,21 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(12,23 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\ &= 5,97 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Replikasi 3} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\ &= \frac{(11,71 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(11,69 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\ &= 5,45 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Replikasi 4} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\ &= \frac{(11,93 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(11,96 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\ &= 5,70 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Ekstrak NADES daun suruhan 3: 1

$$\begin{aligned}\text{Replikasi 1} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\ &= \frac{(16,92 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(16,93 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\ &= 10,68 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Replikasi 2} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\
 &= \frac{(16,69 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(16,66 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\
 &= 10,43 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Replikasi 3} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\
 &= \frac{(16,53 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(16,47 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\
 &= 10,25 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Replikasi 4} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\
 &= \frac{(16,38 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(16,31 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\
 &= 10,10 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Ekstrak NADES daun suruhan 5: 1

$$\begin{aligned}
 \text{Replikasi 1} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\
 &= \frac{(21,62 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(21,58 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\
 &= 15,35 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Replikasi 2} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\
 &= \frac{(21,52 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(21,56 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\
 &= 15,29 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Replikasi 3} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\
 &= \frac{(21,86 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(21,81 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\
 &= 15,46 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Replikasi 4} &= \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2} \\
 &= \frac{(21,53 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})+(21,52 \text{ mm}-6,25 \text{ mm})}{2} \\
 &= 15,28 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Lampiran 3 Pembuatan Pelarut NADES

Penimbangan asam sitrat dan glukosa



Peleburan asam sitrat, glukosa, dan akuades



Larutan NADES stabil



Lampiran 4 Pembuatan Ekstrak NADES daun suruhan

Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Suruhan



Penimbangan serbuk untuk ekstraksi



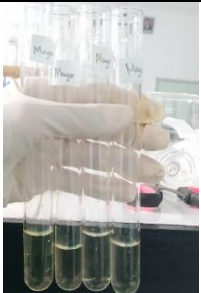
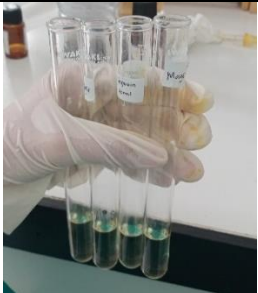
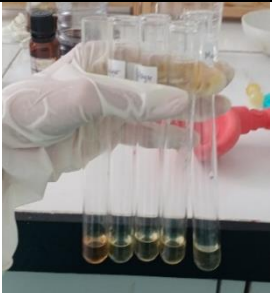
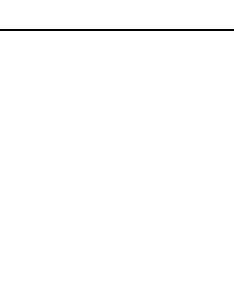
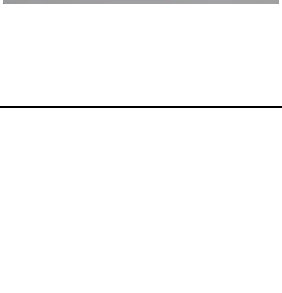
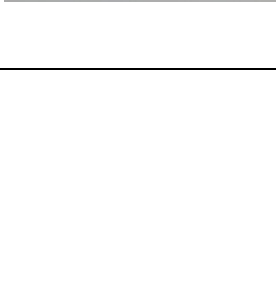
Proses Ekstraksi

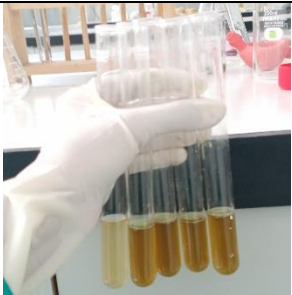
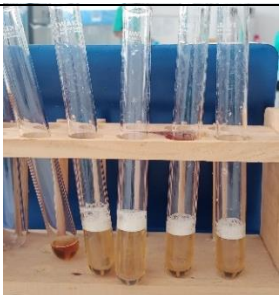
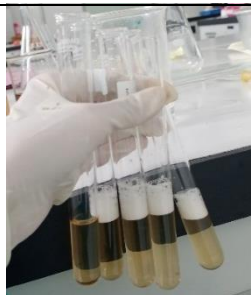


Proses Penyaringan Ekstrak



Lampiran 5 Hasil Uji Skrining Fitokimia

Senyawa	NADES 1:1	NADES 3:1	NADES 5:1
Fenol			
Alkaloid			
Mayer			
Wagner			
Dragendorff			

Flavonoid			
Tanin			
Saponin			
Terpenoid			

Lampiran 6 Hasil Spektrofotometri UV-Vis 0,5 Mc Farland**Photometry Test Report**

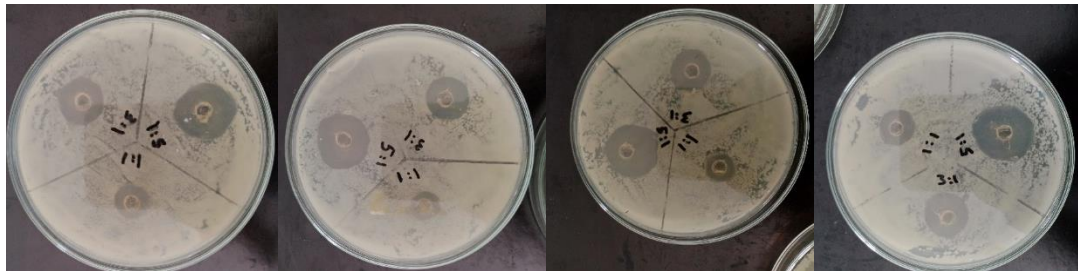
File Name:Photometry 2	Test Time:
Software Version:UV V1.92.0	
Operator:Lab Kimia Farmasi	Company:

Test Record List.

No.	WL.(nm)	Abs	Trans(%T)	Test Time	Sample Name
1	625,0	0,094	80,5	29/09/2022 13:27:39	Mc Farland
2	625,0	0,097	80,0	29/09/2022 13:29:18	Candida albicans

Lampiran 7 Uji Antijamur

Uji Antijamur Ekstrak NADES Daun Suruhan



Uji Antijamur Kontrol Positif dan Kontrol Negatif



Lampiran 8 Hasil Uji Statistik Aktivitas Antijamur

```
GET
  FILE='C:\Users\aquil\OneDrive\Documents\SKRIPSI\ANOVA\Untitled1 mm.sav'.
DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.
DATASET ACTIVATE DataSet0.
DATASET CLOSE DataSet1.
EXAMINE VARIABLES=Diameter BY Perlakuan
  /PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT
  /COMPARE GROUPS
  /STATISTICS DESCRIPTIVES
  /CINTERVAL 95
  /MISSING LISTWISE
  /NOTOTAL.
```

Explore

Perlakuan

Case Processing Summary

		Valid		Missing		Total
		N	Percent	N	Percent	N
Diameter zona hambat	Kontrol negatif	4	100.0%	0	0.0%	4
	Rasio 1:1	4	100.0%	0	0.0%	4
	Rasio 3:1	4	100.0%	0	0.0%	4
	Rasio 5:1	4	100.0%	0	0.0%	4
	Kontrol positif	4	100.0%	0	0.0%	4

Case Processing Summary

		Cases
		Total
		Percent
Diameter zona hambat	Kontrol negatif	100.0%
	Rasio 1:1	100.0%
	Rasio 3:1	100.0%
	Rasio 5:1	100.0%
	Kontrol positif	100.0%

Descriptives

Perlakuan		Statistic	
Diameter zona hambatan	Kontrol negatif	Mean	.0000
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound
			.0000
		Upper Bound	.0000
			.0000
		5% Trimmed Mean	.0000
		Median	.0000
		Variance	.000
		Std. Deviation	.00000
		Minimum	.00
		Maximum	.00
		Range	.00
		Interquartile Range	.00
		Skewness	.
		Kurtosis	.
	Rasio 1:1	Mean	5.7250
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound
			5.3821
		Upper Bound	6.0679
			5.7267
		5% Trimmed Mean	5.7267
		Median	5.7400
		Variance	.046
		Std. Deviation	.21548
		Minimum	5.45
	Rasio 3:1	Maximum	5.97
		Range	.52
		Interquartile Range	.41
		Skewness	-.396
		Kurtosis	.927
		Mean	10.3650
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound
			9.9678
		Upper Bound	10.7622
			10.3622
		5% Trimmed Mean	10.3622
		Median	10.3400
		Variance	.062
		Std. Deviation	.24960
		Minimum	10.10
		Maximum	10.68

Descriptives

Perlakuan		Std. Error	
Diameter zona hambat	Kontrol negatif	Mean	.00000
		95% Confidence Interval for Mean	
		Lower Bound	
		Upper Bound	
		5% Trimmed Mean	
		Median	
		Variance	
		Std. Deviation	
		Minimum	
		Maximum	
		Range	
		Interquartile Range	
		Skewness	.
		Kurtosis	.
	Rasio 1:1	Mean	.10774
		95% Confidence Interval for Mean	
		Lower Bound	
		Upper Bound	
		5% Trimmed Mean	
		Median	
		Variance	
		Std. Deviation	
		Minimum	
		Maximum	
		Range	
		Interquartile Range	
		Skewness	1.014
		Kurtosis	2.619
	Rasio 3:1	Mean	.12480
		95% Confidence Interval for Mean	
		Lower Bound	
		Upper Bound	
		5% Trimmed Mean	
		Median	
		Variance	
		Std. Deviation	
		Minimum	
		Maximum	

Descriptives

Perlakuan			Statistic
Rasio 5:1	Range		.58
	Interquartile Range		.48
	Skewness		.489
	Kurtosis		-.644
	Mean		15.3450
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	15.2135
		Upper Bound	15.4765
	5% Trimmed Mean		15.3422
	Median		15.3200
	Variance		.007
	Std. Deviation		.08266
	Minimum		15.28
	Maximum		15.46
	Range		.18
	Interquartile Range		.15
	Skewness		1.275
	Kurtosis		.913
Kontrol positif	Mean		19.5800
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	18.8410
		Upper Bound	20.3190
	5% Trimmed Mean		19.5856
	Median		19.6300
	Variance		.216
	Std. Deviation		.46440
	Minimum		18.97
	Maximum		20.09
	Range		1.12
	Interquartile Range		.88
	Skewness		-.616
	Kurtosis		1.286

Descriptives		
Perlakuan		Std. Error
Rasio 5:1	Range	
	Interquartile Range	
	Skewness	1.014
	Kurtosis	2.619
	Mean	.04133
	95% Confidence Interval for Mean	
	Lower Bound	
	Upper Bound	
	5% Trimmed Mean	
	Median	
	Variance	
	Std. Deviation	
	Minimum	
	Maximum	
	Range	
	Interquartile Range	
	Skewness	1.014
	Kurtosis	2.619
Kontrol positif	Mean	.23220
	95% Confidence Interval for Mean	
	Lower Bound	
	Upper Bound	
	5% Trimmed Mean	
	Median	
	Variance	
	Std. Deviation	
	Minimum	
	Maximum	
	Range	
	Interquartile Range	
	Skewness	1.014
	Kurtosis	2.619

Tests of Normality

	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk	
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df
Diameter zona hambat	Kontrol negatif	.	4	.	.	4
	Rasio 1:1	.204	4	.	.986	4
	Rasio 3:1	.178	4	.	.983	4
	Rasio 5:1	.247	4	.	.872	4
	Kontrol positif	.233	4	.	.972	4

Tests of Normality

	Perlakuan	Shapiro...
		Sig.
Diameter zona hambat	Kontrol negatif	.
	Rasio 1:1	.938
	Rasio 3:1	.917
	Rasio 5:1	.305
	Kontrol positif	.854

a. Lilliefors Significance Correction

Diameter zona hambat**Stem-and-Leaf Plots**

Diameter zona hambat Stem-and-Leaf Plot for
Perlakuan= Kontrol negatif

```

Frequency      Stem & Leaf
              4.00      0 . 0000

Stem width:    10.00
Each leaf:     1 case(s)

```

Diameter zona hambat Stem-and-Leaf Plot for
Perlakuan= Rasio 1:1

```

Frequency      Stem & Leaf

```

1.00	5 . 4
3.00	5 . 779

Stem width: 1.00
Each leaf: 1 case(s)

Diameter zona hambat Stem-and-Leaf Plot for
Perlakuan= Rasio 3:1

Frequency	Stem & Leaf
3.00	10 . 124
1.00	10 . 6

Stem width: 1.00
Each leaf: 1 case(s)

Diameter zona hambat Stem-and-Leaf Plot for
Perlakuan= Rasio 5:1

Frequency	Stem & Leaf
2.00	152 . 89
1.00	153 . 5
1.00	154 . 6

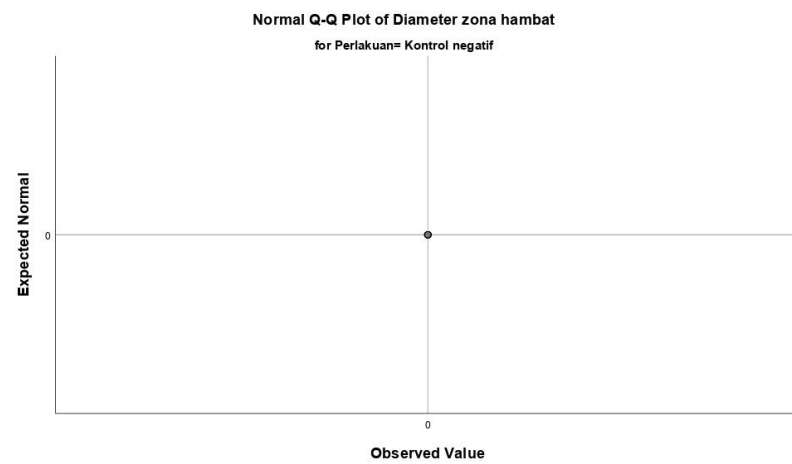
Stem width: .10
Each leaf: 1 case(s)

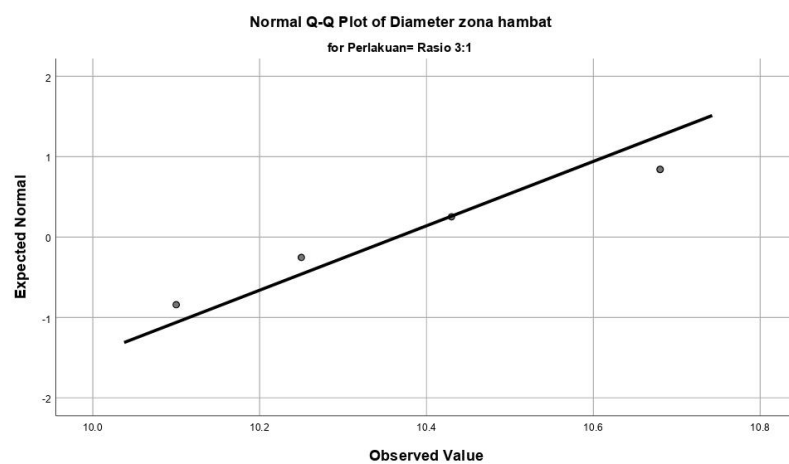
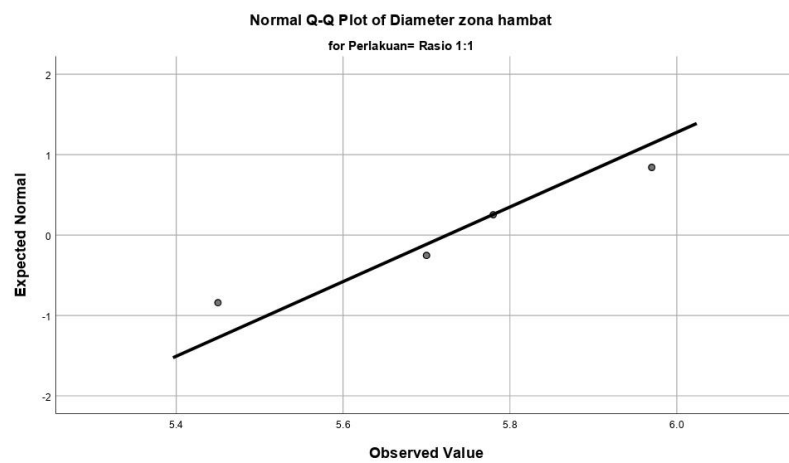
Diameter zona hambat Stem-and-Leaf Plot for
Perlakuan= Kontrol positif

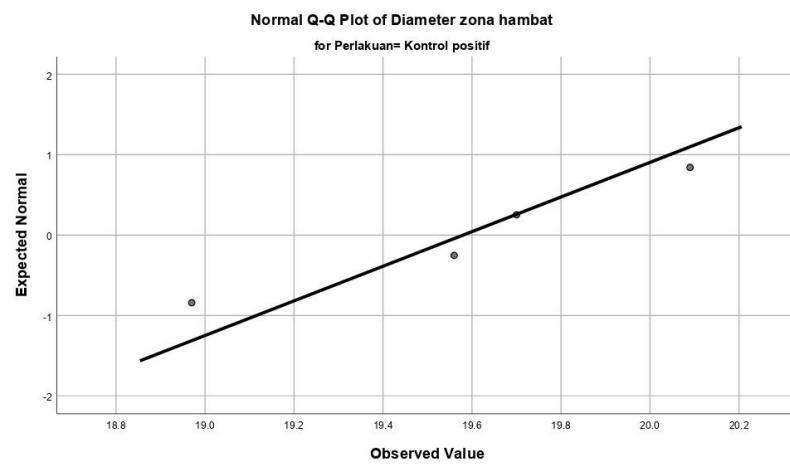
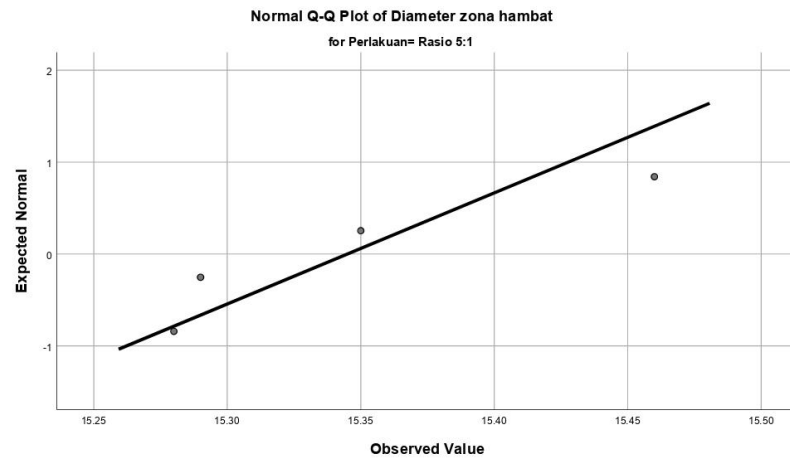
Frequency	Stem & Leaf
1.00	18 . 9
2.00	19 . 57
1.00	20 . 0

Stem width: 1.00
Each leaf: 1 case(s)

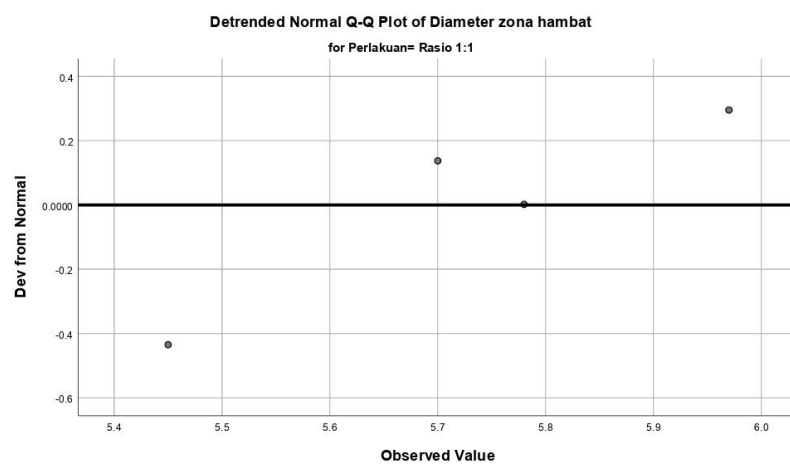
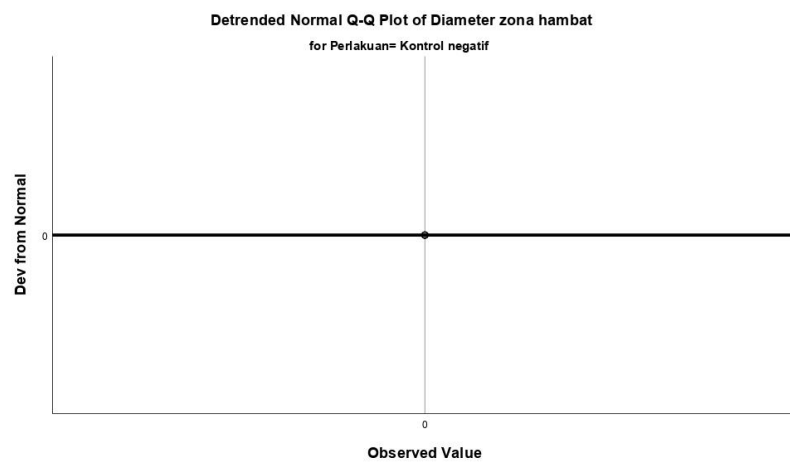
Normal Q-Q Plots

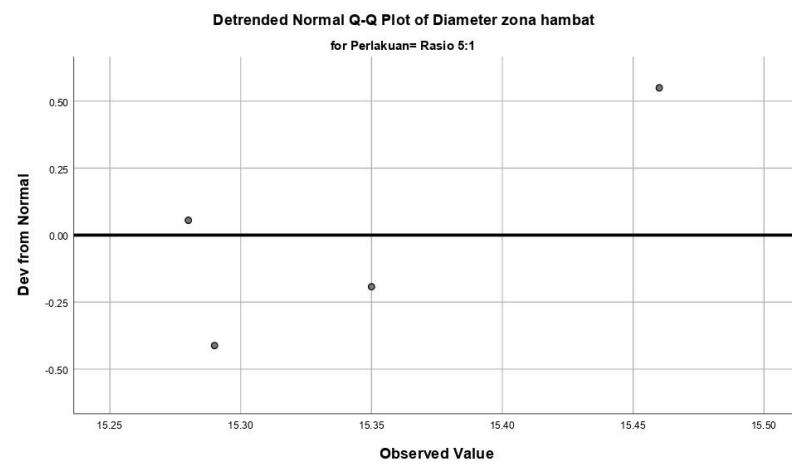
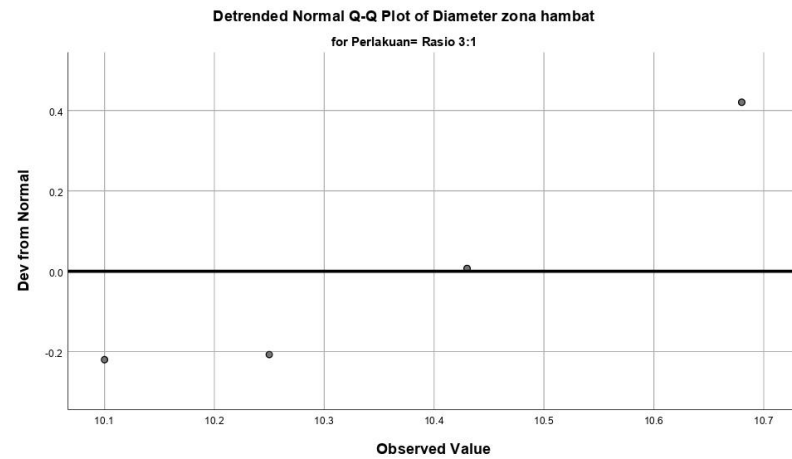


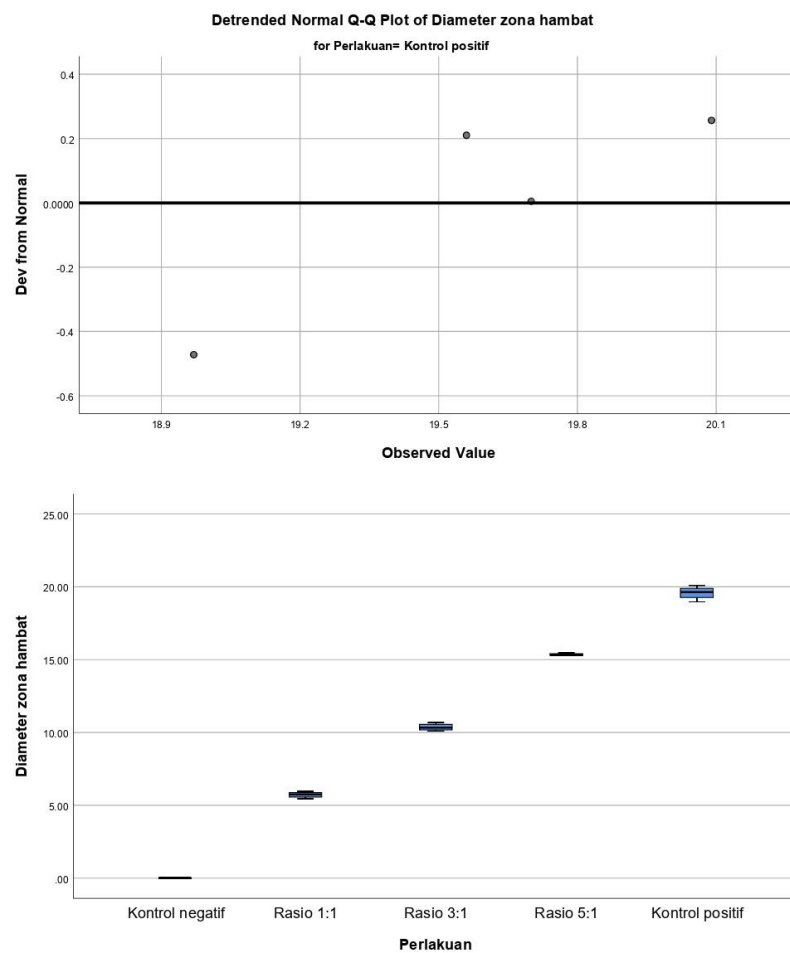




Detrended Normal Q-Q Plots







```

ONEWAY Diameter BY Perlakuan
/STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY
/MISSING ANALYSIS
/POSTHOC=DUNCAN ALPHA(0.05) .

```

Oneway**Descriptives**

Diameter zona hambatan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol negatif	4	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000
Rasio 1:1	4	5.7250	.21548	.10774	5.3821	6.0679
Rasio 3:1	4	10.3650	.24960	.12480	9.9678	10.7622
Rasio 5:1	4	15.3450	.08266	.04133	15.2135	15.4765
Kontrol positif	4	19.5800	.46440	.23220	18.8410	20.3190
Total	20	10.2030	7.09034	1.58545	6.8846	13.5214

Descriptives

Diameter zona hambatan

	Minimum		Maximum	
Kontrol negatif	.00	.00	.00	.00
Rasio 1:1	5.45	5.97	5.97	5.97
Rasio 3:1	10.10	10.68	10.68	10.68
Rasio 5:1	15.28	15.46	15.46	15.46
Kontrol positif	18.97	20.09	20.09	20.09
Total	.00	20.09	20.09	20.09

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Diameter zona hambatan	Based on Mean	2.551	4	15	.082
	Based on Median	2.439	4	15	.092
	Based on Median and with adjusted df	2.439	4	5.497	.167
	Based on trimmed mean	2.549	4	15	.082

ANOVA

Diameter zona hambatan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	954.193	4	238.548	3600.909	.000
Within Groups	.994	15	.066		
Total	955.187	19			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**

Diameter zona hambatan

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Kontrol negatif	4	.0000				
Rasio 1:1	4		5.7250			
Rasio 3:1	4			10.3650		
Rasio 5:1	4				15.3450	
Kontrol positif	4					19.5800
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.