

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS SEDIAAN GEL EKSTRAK
ETANOL KOPI ROBUSTA (*COFFEA CANEPHORA*) PADA
JAMUR *CANDIDA ALBICANS* SECARA IN VITRO
TERHADAP KULIT KEPALA**

SKRIPSI



Oleh :

Nur Azizah Perdani Puteri Syahuri

NIM : 19040094

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

2023

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS SEDIAAN GEL EKSTRAK
ETANOL KOPI ROBUSTA (*COFFEA CANEPHORA*) PADA
JAMUR *CANDIDA ALBICANS* SECARA IN VITRO
TERHADAP KULIT KEPALA**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi



Oleh :

Nur Azizah Perdani Puteri Syahuri

NIM : 19040094

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

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

“Skripsi ini telah diperiksa oleh pembimbing dan telah disetujui untuk mengikuti seminar Hasil pada Program Studi Sarjana Farmasi”

Universitas dr Soebandi

Jember, Mei 2023

Pembimbing I



(apt. Lindawati Setyaningrum, M. Farm)
NIK. 19890603 201805 2 148

Pembimbing II



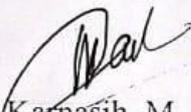
(apt. Amalia Wardatul Firdaus., M.S. Farm)
NIDN. 0716059404

HALAMAN PENGESAHAN

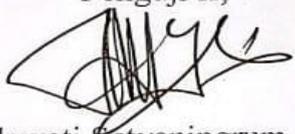
Skripsi atau Laporan Tugas Akhir yang berjudul *Formulasi Dan Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Kopi Robusta (Coffea Canephora) Pada Jamur Candida Albicans Secara In Vitro Terhadap Kulit Kepala* telah diuji dan disahkan oleh dekan fakultas Ilmu Kesehatan pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 24 Mei 2023
Tempat : Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr Soebandi

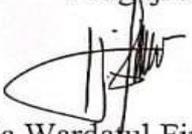
Tim penguji
Ketua penguji,


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

Penguji II,


(apt. Lindawati Setyaningrum, M. Farm)
NIK. 19890603 201805 2 148

Penguji III,


(apt. Amalia Wardatul Firdaus., M.S. Farm)
NIDN. 07160594

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas dr. Soebandi




(apt. Lindawati Setyaningrum, M. Farm)
NIK. 19890603 201805 2 148

PERNYATAAN ORINISALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nur Azizah Perdani Puteri Syahuri

Nim : 19040094

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi atau laporan tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan tulisan atau hasil tulisan orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan skripsi atau laporan tugas akhir ini adalah karya orang lain atau ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi atau laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Jember, 24 Mei 2023

Yang menyatakan,



(Nur Azizah Perdani Puteri Syahuri)

SKRIPSI

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS SEDIAAN GEL EKSTRAK
ETANOL KOPI ROBUSTA (*COFFEA CANEPHORA*) PADA
JAMUR *CANDIDA ALBICANS* SECARA IN VITRO
TERHADAP KULIT KEPALA**

Oleh:

Nur Azizah Perdani Puteri Syahuri

NIM. 19040094

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : apt. Lindawati Setyaningrum, M. Farm

Dosen Pembimbing Anggota : apt. Amalia Wardatul Firdaus., M.S.
Farm

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, Erfan Syahuri dan Sulik Ratnawati yang telah sangat berjuang keras dalam bekerja, berdo'a, serta memberikan semangat yang tak terhingga bagi putrinya;
2. Kedua adik saya Wahyu Alam Firdaus Syahuri dan Novita Rizky Syahuri yang selalu menjadi tempat berkeluh kesah, menjadi teman bahkan sahabat kapan pun dan di mana pun;
3. Ibu apt. Lindawati Setyaningrum, M. Farm selaku dosen pembimbing I dan ibu apt. Amalia Wardatul Firdaus., M.S. Farm 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. Sahabat-sahabat seperjuangan yang sama-sama berjuang keras dengan hebat hingga di titik ini dan ikut membantu dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini;

MOTTO

“Kebermanfaatan hidup tercapai setelah orang lain merasakan manfaat akan keberadaan kita”

Nur Azizah Perdani Puteri Syahuri

“Teruslah berjuang dan jangan pernah menyerah, karena ketika meraih kesuksesan setelah perjuangan yang berat, semua itu akan terasa sangat berharga”

Sayyidina Ali bin Abi Thalib

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

Q.S. Al-Insyirah: 5-6

ABSTRAK

Azizah Perdani Puteri Syahuri, Nur* Setyaningrum, Lindawati**, Wardatul Firdaus, Amalia***. **Formulasi Dan Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Pada Jamur *Candida Albicans* Secara In Vitro Terhadap Kulit Kepala.** Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi. Universitas dr. Soebandi

Latar Belakang: Salah satu penyebab gatal pada kulit kepala adalah ketombe yang disebabkan oleh *Candida albicans*. *Candida albicans* termasuk flora normal yang dapat ditemukan pada saluran pencernaan, rongga mulut, vagina, dan kulit rambut. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol kopi robusta memiliki aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans*. Pengembangan dengan dibuatnya sediaan gel diharapkan agar mudah di aplikasikan pada kulit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi adanya aktivitas antijamur *Candida albicans* pada sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta.

Metode: Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *True Experimental Posttest-Only Control*. Variasi konsentrasi ekstrak 10%, 15%, 20%, 25%. Kontrol positif menggunakan ketokonazol dan kontrol negatif menggunakan DMSO 10%. Uji antijamur menggunakan metode difusi cakram dengan pengulangan 3 kali. Analisis statistik yang digunakan adalah *One Way ANOVA* yang dilanjutkan dengan uji post hoc LSD dengan spss 25.0.

Hasil penelitian: biji kopi robusta memiliki aktivitas antijamur yang ditunjukkan dengan adanya daya hambat terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Variasi konsentrasi ekstrak pada formula sediaan gel 10%, 15%, 20%, dan 25%. Formula sediaan gel memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap aktivitas antijamur. Rata-rata diameter zona hambat tertinggi pada formulasi empat sebesar $8,85 \pm 0,57$ mm dan rata-rata diameter zona hambat terendah pada formulasi satu sebesar $8,07 \pm 0,1$ mm.

Kesimpulan: Terdapat perbedaan pada variasi sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap aktivitas antijamur *Candida albicans*.

Kata kunci: Kopi Robusta, *Candida albicans*, etanol 96, antijamur.

*Peneliti

**Pembimbing 1

***Pembimbing 2

ABSTRACT

Azizah Perdani Puteri Syahuri, Nur* Setyaningrum, Lindawati**, Wardatul Firdaus, Amalia***. Formulation and Activity Test of Robusta Coffee (*Coffea Canephora*) Ethanol Extract Gel Preparations on *Candida Albicans* Fungus In Vitro Against Scalp. Thesis. Pharmacy Undergraduate Study Program. Dr. University Soebandi

Introduction: One of the causes of itchy scalp is dandruff caused by *Candida albicans*. *Candida albicans* is a normal flora that can be found in the digestive tract, oral cavity, vagina and skin and hair. A study showed that the ethanol extract of robusta coffee has antifungal activity against *Candida albicans*. Development by making gel preparations is expected to be easily applied to the skin. The purpose of this study was to identify the presence of antifungal activity of *Candida albicans* in robusta coffee ethanol extract gel preparations.

Method: the research design used in this research is True Experimental Test-Only Control. Variation of extract concentration 10%, 15%, 20%, 25%. The positive control used ketoconazole and the negative control used 10% DMSO. The antifungal test used the disc diffusion method with 3 repetitions. The statistical analysis used was One Way ANOVA followed by the LSD post hoc test with spss 25.0.

Results: Robusta coffee beans have antifungal activity as indicated by their inhibition of the growth of *Candida albicans*. Variation of extract concentration in the gel preparation formula 10%, 15%, 20%, and 25%. The gel formulation formula had a significant ($P < 0.05$) effect on antifungal activity. The highest average inhibition zone diameter in formulation four was 8.85 ± 0.57 mm and the lowest average inhibition zone diameter in formulation one was 8.07 ± 0.1 mm.

Conclusion: There are differences in the variation of the ethanol extract gel preparation of robusta coffee (*Coffea canephora*) on the antifungal activity of *Candida albicans*.

Keywords: Robusta coffee, *Candida albicans*, ethanol 96, antifungal.

*Author

**Advisor 1

***Advisor 2

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya 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 judul “Formulasi Dan Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Pada Jamur *Candida Albicans* Secara In Vitro Terhadap Kulit Kepala”.

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

1. apt. Lindawati Setyaningrum, M. Farm, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr Soebandi Jember
2. Apt Dhina Ayu Susanti, S. Farm., M. Kes, selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr Soebandi Jember
3. I Gusti Ayu Karnasih, M. Kep., Sp Mat, selaku penguji
4. apt. Lindawati Setyaningrum, M. Farm, selaku pembimbing utama
5. apt. Amalia Wardatul Firdaus., M.S. Farm, selaku pembimbing anggota
6. Orang tua, saudara-saudara, dan teman-teman seperjuangan atas do’a, bimbingan, dan kasih sayang yang selalu tercurahkan selama ini

Penulis tentu menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan Skripsi ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN ORINISALITAS SKRIPSI	v
SKRIPSI	vi
PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Bagi Peneliti	6
1.4.2 Bagi Masyarakat	6
1.4.3 Bagi Institusi	6
1.5 Keaslian Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Rambut.....	9

2.1.2 Fungsi Rambut.....	9
2.1.3 Jenis Rambut.....	9
2.1.4 Pertumbuhan Rambut.....	10
2.1.5 Struktur rambut.....	12
2.2 Ketombe.....	13
2.2.1 Jenis Ketombe.....	14
2.2.2 Penyebab Ketombe.....	14
2.3 Tanaman Kopi Robusta.....	14
2.3.1 Klasifikasi Tanaman Kopi Robusta.....	15
2.3.2 Morfologi Tanaman Kopi Robusta.....	16
2.3.3 Kandungan Tanaman Kopi Robusta.....	17
2.3.4 Manfaat Tanaman Kopi Robusta.....	21
2.4 Ekstrasi.....	22
2.4.1 Metode Ekstraksi.....	22
2.4.2 Pelarut.....	24
2.5 Gel.....	24
2.5.1 <i>Gelling Agent</i>	25
2.5.2 Alkalizing Agent.....	26
2.5.3 Stabilitas Gel.....	28
2.5.4 Bahan Pengawet.....	28
2.5.5 Humektan.....	30
2.6 Uji Mutu Fisik Gel.....	31
2.6.1 Uji Organoleptis.....	31
2.6.2 Uji Homogenitas.....	31
2.6.3 Uji pH.....	32
2.6.4 Uji Viskositas.....	33
2.6.5 Uji Daya Sebar.....	33
2.7 Jamur <i>Candida albicans</i>	34
2.7.1 Klasifikasi Ilmiah <i>Candida albicans</i>	34
2.7.2 Morfologi <i>Candida albicans</i>	35
2.8 Antijamur.....	35
2.8.1 Uji Aktivitas Antijamur.....	35
2.8.2 Senyawa Antijamur.....	39

BAB III KERANGKA KONSEP	41
3.1 Kerangka Konsep.....	41
3.2 Hipotesis Penelitian	42
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	43
4.1 Desain Penelitian	43
4.2 Populasi.....	43
4.3 Sampel Penelitian.....	43
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	43
4.5 Variabel Penelitian.....	43
4.5.1 Variabel Bebas	44
4.5.2 Variabel Terikat	44
4.6 Definisi Operasional	45
4.7 Teknik Pengumpulan Data.....	48
4.7.1 Alat dan bahan	48
4.7.2 Determinasi	49
4.7.3 Ekstraksi.....	49
4.7.4 Formulasi Gel.....	50
4.7.5 Evaluasi Sifat Fisik Gel.....	51
4.8 Uji Aktivitas Antijamur	53
4.8.1 Pembuatan Media Jamur <i>Candida albicans</i>	53
4.8.2 Peremajaan Jamur <i>Candida albicans</i>	54
4.8.3 Pembuatan Kontrol Positif.....	54
4.8.4 Pembuatan Kontrol Negatif	54
4.8.5 Pengujian Aktivitas Anti jamur.....	54
4.8.6 Ketokonazol	55
4.9 Teknik Analisis Data.....	55
BAB V HASIL PENELITIAN	57
5.1 Formulasi Sediaan Gel.....	57
5.2 Uji Mutu Fisik Sediaan	59
5.2.1 Hasil Uji Organoleptik.....	60
5.2.2 Hasil Uji Homogenitas.....	61
5.2.3 Hasil Uji pH.....	61
5.2.4 Hasil Uji Daya Sebar	62

5.2.5 Hasil Uji Viskositas	63
5.3 Uji Aktivitas Antijamur	64
5.3.1 Analisa data hasil uji antijamur hari pertama.....	66
5.3.2 Teknik analisis data hari ketiga.....	68
BAB VI PEMBAHASAN.....	70
6.1 Formulasi Sediaan Gel.....	70
6.2 Uji Mutu Fisik Sediaan Gel Ekstrak Etanol Kopi Robusta.....	73
6.3 Aktivitas Antijamur Pada <i>Candida albicans</i>	77
BAB VII PENUTUP.....	83
7.1 Kesimpulan	83
7.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 kategori kekuatan daya (Kandoli, Abijulu and Leman, 2016).....	38
Tabel 4. 1 Formulasi gel.....	50
Tabel 5. 1 Hasil Ekstrak Kental	500
Tabel 5. 2 Hasil Organoleptik	501
Tabel 5. 3 Hasil Uji pH.....	62
Tabel 5. 4 Hasil Uji Daya Sebar	63
Tabel 5. 5 Hasil Uji Viskositas	64
Tabel 5. 6 Hasil Zona Hambat Hari Pertama	65
Tabel 5. 7 Hasil Zona Hambat Hari Ke Tiga	66
Tabel 5. 8 Hasil Uji Normalitas Hari Pertama	66
Tabel 5. 9 Hasil Kruskall-wallis test rank.....	66
Tabel 5. 10 Hasil statistic kruskall-wallis	67
Tabel 5. 11 Hasil normalitas data hari ketiga.....	68
Tabel 5. 12 Hasil uji homogenitas	68
Tabel 5. 13 Hasil uji One way ANOVA	69
Tabel 5. 14 Hasil uji LSD	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus pertumbuhan rambut (Sumber: Cotsarelis dan Botckarev,2012)	10
Gambar 2.2 Struktur rambut (Erdogan, 2017)	12
Gambar 2.3 Perbedaan ketombe kering dan basah (Apriyani dkk, 2014)	13
Gambar 2.4 Tanaman kopi robusta (Rimba, 2019).....	15
Gambar 2.5 Struktur alkaloid (Ncbi, 2022)	17
Gambar 2.6 Struktur fenol (Ncbi, 2022)	18
Gambar 2.7 Struktur flavonoid (Ncbi, 2022)	19
Gambar 2.8 Struktur saponin (Ncbi, 2022).....	21
Gambar 2.9 Struktur Karbopol (Ncbi, 2022)	26
Gambar 2.10 Struktur TEA (triethanolamine) (Rowe, 2009)	27
Gambar 2.11 Metil paraben (Ncbi, 2022)	29
Gambar 2.12 Struktur propilen glikol (Ncbi, 2022).....	30
Gambar 2.13 Pewarnaan gram Candida albicans (Jawetz, 2007)	34
Gambar 5. 1 Hasil organoleptik	61
Gambar 5. 2 Hasil homogenitas	61
Gambar 5. 3 Hasil pH.....	62
Gambar 5. 4 Hasil daya sebar	63
Gambar 5. 5 Hasil uji viskositas	64
Gambar 5. 6 Hasil uji lanjut Kruskall-wallis	67
Gambar 5. 7 Hasil LSD.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan.....	91
Lampiran 2 Pembuatan sediaan gel	95
Lampiran 3 Uji antijamur.....	96
Lampiran 4 Hasil spektrofotometri	98
Lampiran 5 Pembelian Kopi Robusta pada pusat penelitian dan Jamur Candida albicans	99
Lampiran 6 Teknik analisis data spss 25.	101

DAFTAR SINGKATAN

MIC = Minimum Inhibitory Concentration

KLT = Kromatografi Lapis Tipis

KHM = Konsentrasi Hambat Minimum

Cps = Centipoise

DMSO = Dimetil Sulfoksida

BaCl₂ = Barium klorida

H₂SO₄ = Asam Sulfat

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rambut merupakan bagian dari anggota tubuh yang sangat indah, terutama pada wanita yang menjadikan rambut sebagai mahkota kecantikan diri. Rambut juga memiliki kandungan pigmen melanin, elemen kecil (besi, mangan, kalsium, magnesium, seng, tembaga) (Nurjanah,2014).

Banyaknya aktivitas yang dilakukan dapat memicu adanya ketombe akibat lembabnya kulit kepala. Terlalu banyak aktivitas akan memicu keringat yang merupakan tempat tinggal jamur (Faridah Harum dkk, 2017).

Prevalensi ketombe terjadi pada 15-20% populasi di dunia, akan tetapi lebih banyak menyerang penduduk negara Indonesia, hal tersebut dikarenakan Indonesia memiliki iklim tropis, bersuhu tinggi, dan kelembaban udara yang tinggi (Anggini, 2020). Ketombe salah satu penyakit yang tidak menimbulkan penyakit serius sehingga mengganggu penderita ketombe (Achroni,2012).

Ketombe memiliki dua jenis yaitu ketombe basah dan ketombe kering. Ketombe kering (*Pityriasis Capitis Simples*), memiliki ciri-ciri timbulnya kulit kering berwarna putih hingga hitam, mengkilap, dan gatal pada kulit kepala. Efek dari ketombe yang sifatnya kering ini yaitu menyebabkan rasa yang sangat gatal dan rambut rontok. Jenis ketombe yang kedua yaitu ketombe basah (*Pityriasis Steatoides*), ciri-ciri dari ketombe basah ini adalah sama seperti ketombe kering,

namun pada ketombe basah akan menimbulkan bau yang lebih menyengat (Delta,2014).

Penyebab munculnya ketombe adalah adanya sensitivitas, alergi dan jamur. Pada kulit kepala yang mengalami alergi yaitu adanya peradangan pada kulit kepala akibat paparan zat atau benda tertentu (Nur farida, 2017). Penyebab ketombe yang disebabkan oleh jamur karena tidak pernah mengganti benda yang sering dipakai sehingga terkontaminasi jamur seperti bantal, guling, dan sisir, sehingga menyebabkan tumbuhnya jamur *Candida sp* yang merupakan penyebab *seborreheic dermatitis*, yaitu radang pada kulit (Delta,2014).

Candida albicans adalah spesies cendawan patogen atau biasa disebut jamur patogen dari golongan ascomycota (Kokare, 2007 dalam Mutiawati, 2016). *Candida albicans* merupakan bibit penyakit yang dinyatakan sebagai penyebab utama terhadap ketombe yang merupakan flora normal kulit kepala. Jamur patogen tumbuh subur jika keadaan kelenjar minyak di kulit kepala berlebihan (Firman et al,2022).

Terdapat pengobatan antifungi pada kulit kepala yaitu sediaan sampo antifungi yang mengandung zink piriton, selenium sulfide, dan ketoconazol. Sediaan sampo tersebut memiliki kekurangan yaitu menyebabkan dermatitis pada kulit kepala dan kerusakan pada rambut seperti rontok (Hamdani,2014). Perbedaan antara ketokonazol dengan nistatin yaitu ketokonazol dapat menimbulkan gangguan pada struktur dan fungsi selaput jamur sedangkan nistatin memiliki

efektivitas yang lebih rendah daripada golongan azol dan biasanya digunakan jika mengalami alergi terhadap azol (Amelia, 2011).

Dikembangkan tanaman herbal yang aman dibandingkan obat kimia, dikarenakan sifat bahan obat yang alami mudah dicerna oleh tubuh. Obat tanaman umumnya lebih terjangkau dan mudah ditemukan dibanding obat kimia. Salah satu tanaman herbal untuk mengatasi jamur *Candida albicans* yang ada di kulit kepala yaitu Kopi. Kopi memiliki kandungan yang efektif untuk membunuh jamur dengan efek samping minimal. Kandungan yang ada di kopi yaitu senyawa polifenol seperti flavonoid dan asam klorogenat, alkaloid, saponin, tannin, dan terpenoid.

Menurut Putri, dkk (2019) dalam jurnal Riyanto (2022) bahwa kopi robusta dari jember dapat mencegah aktivitas antijamur dengan rerata kemampuan hambat minimum yaitu 6,3 mm; 8,4 mm; 10,4 mm, dan 13,5 mm, sedangkan KHM sebesar 10% yang artinya semakin besar konsentras ekstrak kopi robusta maka akan semakin tinggi nilai KHMnya.

Pembuatan ekstrak etanol kopi menggunakan metode ekstraksi maserasi untuk memperoleh ekstrak kental kopi dikarenakan metode ekstraksi yang tidak melibatkan pemanasan. Metode maserasi dapat mencegah penguraian zat aktif di dalam sampel akibat pengaruh suhu panas dan senyawa yang tidak tahan panas (Wendersteyt et al., 2021).

Pada ekstraksi maserasi tersebut menggunakan pelarut etanol. Alasan menggunakan pelarut etanol yaitu bersifat tidak toksik dibandingkan dengan aseton dan methanol, memiliki tingkat ekstraksi yang tinggi, dan dapat melarutkan

senyawa flavonoid (Hakim & Saputri, 2020). Efek samping yang ditimbulkan jika diaplikasikan pada kulit akan terjadi kanker kulit, psoriasis, dan eksim (Albab & Mahfudh, 2020).

Pada ekstrak etanol kopi tersebut dikembangkan dalam bentuk formula gel sebagai antijamur. Dibuat empat formula yang terdiri dari Carbopol 940 sebagai *gelling agent*, TEA (*Triethanolamin*) sebagai alkalizing agent, propilen glikol sebagai humektan, metil paraben sebagai pengawet, dan variasi ekstrak etanol 5%,10%,15%,20% sebagai pelarut. Formula gel dalam jurnal (Dina, 2021) menghasilkan evaluasi yang baik dan memenuhi syarat dengan beberapa uji fisik yaitu uji organoleptis, uji pH, uji homogeitas, uji viskositas, dan uji daya sebar. Pada jurnal (Selvi, 2021) menunjukkan karakteristik sifat fisik gel yang baik dan menunjukkan semakin efektif zona hambat yang terbentuk di sekitar zona hambat pada sediaan gel berkaitan dengan peningkatan konsentrasi ekstrak daun kopi robusta.

Setelah pembuatan formula gel kopi robusta, dilakukan uji aktivitas antijamur dengan menggunakan metode difusi cakram dan konsentrasi hambat minimum (KHM). KHM merupakan minimal zat antijamur yang mampu menghambat pertumbuhan jamur setelah diinkubasi dua puluh empat jam dan tidak ditumbuhi jamur (Rahayu, 2013). Pada jurnal Yunilda, dkk (2022) aktivitas antijamur kopi robusta (*Coffea canephora*) dapat menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* dengan terbentuk zona bening dan pada konsentrasi 10%, ekstrak etanol dari daun kopi robusta menunjukkan Kadar Hambat Minimal (KHM) terhadap jamur *Candida albicans* secara in vitro.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai formulasi dan uji aktivitas sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta (*Coffea canephora*.) pada jamur *Candida albicans* secara in vitro terhadap kulit kepala.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana Formulasi dari sediaan gel ekstrak kopi robusta (*Coffea canephora*) sebagai anti jamur pada kulit kepala secara in vitro?
2. Bagaimana Uji Mutu Fisik formulasi gel ekstrak etanol kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap aktivitas pertumbuhan jamur *Candida albicans*?
3. Bagaimana Aktivitas antijamur pada sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap jamur *Candida albicans*?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan dari penelitian ini untuk mencari formulasi, optimum dan uji aktivitas sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta (*Coffea canephora*) pada jamur *Candida albicans* secara in vitro pada kulit kepala.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui Formulasi dari sediaan gel ekstrak kopi robusta (*Coffea canephora*) sebagai anti jamur pada kulit kepala.

2. Mengetahui Uji Mutu Fisik formulasi gel ekstrak etanol kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans*.
3. Mengidentifikasi Aktivitas antijamur pada sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap jamur *Candida albicans*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini menghasilkan informasi yang dapat memperluas pemahaman tentang formulasi dan uji aktivitas sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta (*Coffea canephora*) pada jamur *Candida albicans* secara in vitro pada kulit kepala.

1.4.2 Bagi Masyarakat

Diharapkan bahwa hasil penelitian ini meningkatkan pemahaman masyarakat tentang manfaat biji kopi robusta sebagai agen anti jamur.

1.4.3 Bagi Institusi

Hasil penelitian ini untuk melengkapi dan memperluas sumber pustaka serta pengetahuan yang ada mengenai formulasi dan uji aktivitas sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta (*Coffea canephora*) pada jamur *Candida albicans* secara in vitro pada kulit kepala.

1.5 Keaslian Penelitian

Nama penulis	Tahun terbit	Judul penelitian	Hasil penelitian
Yunilda Rosa & Riyanto	2022	<i>Potential of Robusta Coffee Bean Extract (Coffea canephora) Peaberry Roasted and Green Bean Pagar Alam City against the Growth of Candida albicans Fungus</i>	Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 10%, 15%, 50%, 75%, dan K+ memiliki nilai rata-rata Kadar Hambat Minimal adalah enam koma tiga, delapan koma empat, sepuluh koma empat, dua belas koma dua dan tiga belas koma lima dalam satuan milimeter secara berturut-turut. Namun, pada K-, tidak terbentuk zona hambat yang menunjukkan tidak adanya aktivitas anti jamur. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa konsentrasi hambat minimum untuk ekstrak biji kopi robusta Peaberry adalah sebesar 10%. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji kopi robusta Peaberry, nilai KHM-nya juga semakin tinggi.
Dina Permata Wijaya, Herlina, Regina Astryani	2021	<i>Formulation And Antioksidan Activity Of Kopi Robusta Leaf Extract (Coffea canephora) In Gels</i>	Hasil pengujian homogenitas terhadap semua formula sediaan gel ekstrak daun kopi robusta menghasilkan sediaan homogen. Warna yang dihasilkan rata dan tidak ada partikel atau basis gumpal. Keadaan ini

			terjadi karena dalam proses aduk dilakukan secara terus menerus dan sedikit lebih lama. Hasil sediaan gel menjadi homogen. Proses aduk yang lama dapat meningkatkan komponen dalam bahan.
Yuyun Arlita, Vina Maulidya, Laode Rijai	2016	Aktivitas Antijamur Sediaan Gel Dengan Bahan Aktif Ekstrak Etanol Daun Turi (<i>Sesbania grandiflora L</i>)	Pengujian dilakukan terhadap aktivitas antijamur ekstrak daun turi pada konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% terhadap jamur <i>Malassezia furfur</i> . Hasilnya menunjukkan bahwa konsentrasi terbaik untuk menghambat pertumbuhan jamur <i>Malassezia furfur</i> adalah pada konsentrasi 7,5%. Selain itu, sediaan gel yang mengandung ekstrak daun turi pada konsentrasi 2,5% juga memiliki aktivitas antijamur yang meningkat tiga kali lebih kuat dibandingkan dengan ekstrak murninya.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu mengetahui Formulasi sediaan gel dan aktivitas antijamur terhadap jamur *Candida albicans* pada kulit kepala, Namun, dalam penelitian sebelumnya, digunakan ekstrak etanol dari biji kopi robusta sebagai uji antijamur terhadap *Candida albicans*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rambut

Rambut secara umum tumbuh dari akar rambut yang berada pada lapisan dermis. Rambut disebut sebagai mahkota bagi setiap orang khususnya pada wanita. Rambut sangat mempengaruhi penampilan seseorang (Utami dkk. 2021). Rambut biasanya tumbuh di atas kulit kepala dan akar rambut yang tertanam di dalam kulit, terdiri dari akar serta tangkai. Ciri-ciri fisik yang dimiliki rambut yang sehat diantaranya seperti berwarna hitam, tebal, tidak rontok dan berkilau. Proses reaksi biokimia yang dapat mempengaruhi pertumbuhan rambut berada di bawah akar rambut (Sari dkk, 2016).

2.1.2 Fungsi Rambut

Fungsi rambut diantaranya berfungsi sebagai penampilan, pelindung badan, dan pengaturan suhu badan. Pada kondisi dingin, pori-pori yang ada pada rambut akan mengecil. Sedangkan, dalam kondisi panas, pori-pori rambut akan membesar. Rambut mempunyai fungsi lain menjadi alat perasa yaitu memperbesar dampak rangsangan sentuhan terhadap kulit. Kepekaan kulit terhadap sentuhan berbanding sejajar dengan kelebihan pertumbuhan rambut (Sari dkk, 2016).

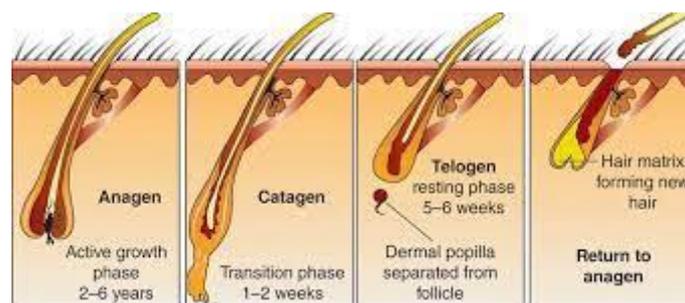
2.1.3 Jenis Rambut

Jenis rambut yang dimiliki oleh manusia pada umumnya dibagi menjadi dua jenis yaitu rambut terminal dan rambut velus. Rambut terminal mempunyai ciri rambut yang kasar dan mengandung warna. rambut terminal diantaranya ada pada

kulit kepala, bulu mata, ketiak, alis, serta genitalia eksterna. Rambut terminal umumnya memiliki diameter $>0,03$ mm. Sedangkan untuk rambut velus ialah rambut yang halus dan hanya memiliki pigmen sedikit dengan diameter $<0,03$ mm (Sari dkk, 2016).

Menurut Agustien (2019), jenis-jenis rambut dapat dibagi menjadi tiga yaitu di antaranya: Rambut normal umumnya jika diraba terasa lembut, halus, dan bercahaya. Rambut yang normal akan mudah untuk diatur atau ditata. Jenis rambut kedua yaitu rambut kering yang biasanya dapat ditandai dengan warna pirang/kemerahan, kaku, tipis, ujung rambut berbelah, sering tumbuh ketombe. Jenis rambut ketiga yaitu rambut berminyak yang mempunyai ciri-ciri diantaranya selalu basah, lengket, sering ditumbuhi ketombe, dan biasanya terjadi pada rambut yang tumbuh lebat.

2.1.4 Pertumbuhan Rambut



Gambar 2. 1 Siklus pertumbuhan rambut (Sumber: Cotsarelis dan Botchkarev, 2012)

Pertumbuhan pada rambut memiliki tiga siklus yaitu fase anagen, fase katagen, dan fase telogen. Ketiga siklus pertumbuhan rambut tersebut terjadi secara bergantian.

1. Fase anagen

Fase ini sel-sel matriks akan mengalami pembelahan mitosis untuk membuat sel baru dan mendorong sel yang sudah ada ke arah atas. Tujuh tahap yang terlibat dalam membentuk folikel rambut, yaitu tahap pertama adalah pertumbuhan papila dermal dan dimulainya aktivitas mitosis dalam bibit folikel rambut, tahap kedua adalah yaitu sel-sel matriks umbi rambut membungkus papilla dermal dan mulai berdiferensiasi, tahap ketiga adalah ke tiga yaitu sel-sel matriks umbi rambut menunjukkan diferensiasi ke dalam semua komponen folikel, tahap keempat adalah mengaktifkan kembali matriks melanosit. tahap kelima adalah batang rambut muncul dan mencabut rambut telogen. tahap keenam adalah batang rambut muncul ke permukaan kulit. tahap ketujuh adalah pertumbuhan stabil. Durasi terjadinya fase ini yaitu antara 2-6 tahun. (Soepardiman dan Legiawati, 2018; Cotsarelis dan Botchkarev, 2012).

2. Fase katagen

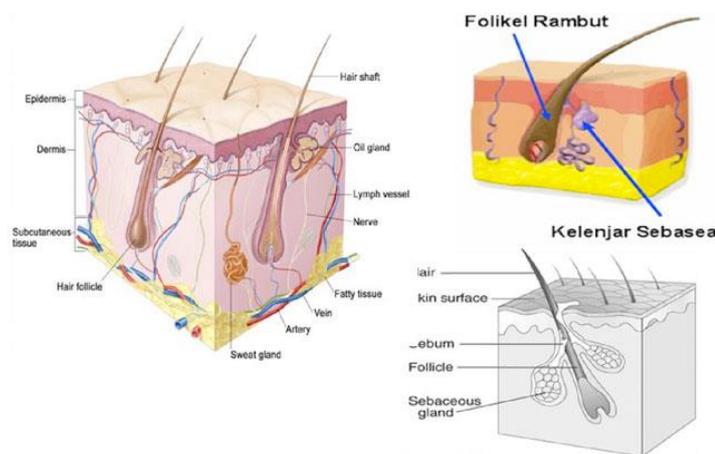
Fase ini adalah pergeseran dari fase anagen ke fase telogen dengan berhentinya aktivitas pembelahan sel matriks dan adanya apoptosis. Produksi warna oleh melanosit berhenti sebelum proliferasi sel matriks, sehingga pada rambut telogen, bagian akhir proksimal terlihat tidak terpigmentasi. Selain itu, selubung perifolikular mengalami keruntuhan dan membran vitreous mengalami penebalan. Selubung perifolikular membentuk struktur berupa serabut-serabut yang terdiri dari fibroblas, pembuluh darah kecil, dan kolagen. Struktur ini terletak di sekitar papila dermal yang terletak tepat di bawah tonjolan di bagian bawah thimus. Durasi

terjadinya fase ini yaitu antara 2-3 minggu. (Soepardiman dan Legiawati, 2018; Cotsarelis dan Botchkarev, 2012).

3. Fase telogen

Fase ini merupakan periode istirahat dalam pertumbuhan folikel rambut. Pada awal fase ini, sel epitel memendek dan membuat tunas kecil dari rambut, yang mengakibatkan rambut lama mendorong keluar dalam proses yang disebut eksogen. Eksogen adalah proses pelepasan folikel rambut yang terjadi secara terkontrol dan berjangka waktu tertentu. Durasi fase telogen ini berkisar antara dua sampai empat bulan. Sekitar sepuluh sampai lima belas persen rambut di kepala berada dalam fase ini. (Soepardiman dan Legiawati, 2018).

2.1.5 Struktur rambut



Gambar 2.2 Struktur rambut (Erdogan, 2017)

Rambut terdiri dari 3 struktur penting yaitu: folikel rambut atau akar rambut, batang rambut, dan papilla dermal. Bagian atas folikel rambut terdiri dari dua bagian, yaitu infundibulum dan isthmus. Sementara itu, bagian bawah folikel

rambut terdiri dari umbi rambut dan *regio suprabulbar*. Akar dan batang terbuat dari tiga lapisan konsentris yang sama yaitu: medula, korteks dan kutikula pada luar. Medula adalah inti pusat. Lapisan berikutnya, korteks, mewakili yang terbesar dan bagian paling tebal dari rambut. Korteks terbuat dari sel kortikal berbentuk gelendong yang dikemas, diisi filamen keratin yang berorientasi paralel ke sumbu batang rambut. Kutikula adalah lapisan yang sangat tahan dari sel-sel mati yang tumpang tindih yang membentuk penghalang pelindung terhadap lingkungan luar dan agresi eksternal. Terdiri dari endokutikula dan eksokutikula (Gubitosa et al, 2019).

2.2 Ketombe



Gambar 2.3 Perbedaan ketombe kering dan basah (Apriyani dkk, 2014)

Ketombe adalah pengelupasan sel-sel kulit mati yang berada di kulit kepala. Sel kulit mati tersebut mengelupas secara berlebihan ketika proses keratinisasi belum sempurna terjadi, atau dapat juga dikatakan sebagai peradangan penyakit kulit berminyak (dermatitis seboroik) yang paling ringan yang dapat ditandai dengan munculnya sisik berwarna putih kekuningan (Fitriyanti dkk, 2018).

2.2.1 Jenis Ketombe

Menurut Apriyani dkk (2014), ketombe kering (*Pitriasis Capitis Simples*) dapat dilihat dari indikasi yang timbul yaitu berupa sisik yang berwarna putih sampai kekuning-kuningan, mengkilap serta kering yang muncul di kulit kepala. Ketombe kering mengakibatkan rasa yang sangat gatal, karena pertumbuhannya yang terhambat maka juga menyebabkan rambut menjadi rontok. Sedangkan Ketombe basah (*Pityriasis Steatoides*) dapat ditandai dengan sisik-sisik berwarna hampir mirip dengan ketombe kering, tetapi bukan kondisi kering tapi basah, ketombe basah menimbulkan bau yang lebih menyengat dibandingkan dengan ketombe kering, hal ini dikarenakan kondisi rambut yang terlalu basah.

2.2.2 Penyebab Ketombe

Candida albicans adalah salah satu jenis jamur yang dapat menyebabkan ketombe. Jamur ini termasuk dalam golongan mikroorganisme dan dapat ditemukan secara normal sebagai flora pada tubuh manusia. Pada saat tertentu, *Candida albicans* bersifat patogen. Jamur ini memiliki ciri ciri berbentuk bulat, atau lonjong, koloni berwarna putih, kekuningan, dan berbau khas ragi. Jamur ini dapat menyebabkan kerusakan di bagian lapisan kulit kepala khususnya dibagian korneum yang ada pada lapisan kulit bagian luar atau biasa disebut dengan lapisan epidermis. *Candida albicans* adalah bagian dari flora normal yang ada di kulit kepala. Namun, ketika rambut memiliki kelenjar minyak yang menghasilkan banyak minyak, jamur ini dapat tumbuh dengan mudah (Siregar dkk, 2021).

2.3 Tanaman Kopi Robusta

Kopi adalah tanaman perkebunan yang telah lama dikembangkan dan memiliki nilai ekonomi yang signifikan. Tanaman ini menghendaki suhu rata-rata sekitar 26°C dan curah hujan tahunan antara 2000-3000 mm. Pertumbuhannya optimal terjadi pada tanah dengan tingkat keasaman (pH) sekitar 5-6,5.

2.3.1 Klasifikasi Tanaman Kopi Robusta



Gambar 2. 4 Tanaman kopi robusta (Rimba, 2019)

Klasifikasi tanaman kopi (*Coffea robusta* L.) menurut (Hasrianti, 2017) adalah sebagai berikut:

- Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
- Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan pembuluh)
- Super Divisi : *Spermatophyta* (Menghasilkan biji)
- Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)
- Kelas : Magnoliopsida (Berkeping dua)
- Sub Kelas : Asteridae

Ordo	: Rubiales
Famili	: <i>Rubiaceae</i>
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea sp.</i> (<i>Coffea arabica L.</i> , <i>Coffea canephora</i> , <i>Coffea liberica</i> , <i>Coffea excels</i>) (Hasrianti, 2017).

2.3.2 Morfologi Tanaman Kopi Robusta

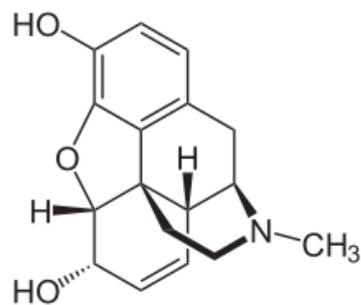
Kopi adalah tanaman dikotil yang memiliki akar tunggang. Akar tunggang kopi tumbuh lurus ke bawah hingga mencapai kedalaman sekitar 45 cm. Bentuk daun kopi adalah lonjong dengan ujung yang sedikit meruncing. Daun ini tumbuh di batang, cabang, dan ranting yang berjejer. Pola pertumbuhannya saling bergantian dan tersebar di ranting dan cabang yang datar. Buah kopi robusta memiliki bagian daging buah dan biji. Daging buah terdiri dari tiga lapisan, yang pertama adalah kulit yang menjadi lapisan terluar dari buah kopi. Ketika buah matang, dagingnya mengandung lendir dan memberikan rasa manis.

Pada saat buah kopi matang, lapisan daging (mesokarp) mengalami pemecahan rantai pektik oleh enzim pektolitik. Hal ini menghasilkan hidrogel yang tidak larut dan kaya akan gula serta pektin. Lapisan yang melapisi biji kopi, yang disebut lapisan perkamen (endokarp), dengan bagian tiga sampai tujuh lapisan sel *sclerenchyma*. Biji kopi terdiri dari kulit perak (silver skin), *endosperm*, dan embrio. Biji kopi robusta memiliki rata-rata panjang 10 mm dan lebar 6 mm. Kulit perak (silver skin) juga dikenal sebagai perisperm atau spermoderm, dan menjadi

lapisan terluar yang melindungi biji. Luas tanaman kopi robusta lebih luas dari kopi arabika sehingga produksi robusta lebih tinggi. Citarasa kopi robusta lebih rendah daripada kopi arabika, namun kopi robusta lebih tahan terhadap penyakit karat daun (Rahardjo, 2017).

2.3.3 Kandungan Tanaman Kopi Robusta

1. Alkaloid



Gambar 2. 5 Struktur alkaloid (Nebi, 2022)

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang banyak ditemukan di bahan alam yang tersebar luas diberbagai jenis tanaman. Karakteristik utama alkaloid adalah mengandung satu atom nitrogen yang bersifat basa dan menjadi bagian dari cincin heterosiklik. Lebih dari 5000 alkaloid yang telah ditemukan memiliki aktivitas fisiologis yang spesifik. Alkaloid dapat ditemukan pada bagian tumbuhan tetapi kadar alkaloid kurang dari satu persen (Endarini, 2016).

Senyawa alkaloid dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis cincin heterosiklik nitrogen yang ada di dalamnya. Beberapa jenis klasifikasi alkaloid meliputi alkaloid pirolidin , alkaloid piperidin, alkaloid isokuinolin, alkaloid indol, alkaloid piridin, dan alkaloid tropana. Untuk mengklasifikasi alkaloid dapat

menggunakan cara lain yaitu berdasarkan jenis asal usul tumbuhan. Kelemahannya adalah senyawa alkaloid tidak ditentukan oleh satu keluarga tanaman saja. Selain itu, alkaloid yang berasal dari suatu tumbuhan dapat memiliki struktur yang berbeda. Alkaloid yang berasal dari tanaman tertentu dapat memiliki variasi struktur yang berbeda. Selain itu, alkaloid juga dapat diklasifikasikan berdasarkan asal biogenetik, yang melibatkan perluasan dari klasifikasi berdasarkan jenis cincin heterosiklik dan menggunakan konsep biogenesis (Endarini, 2016).

2. Fenol

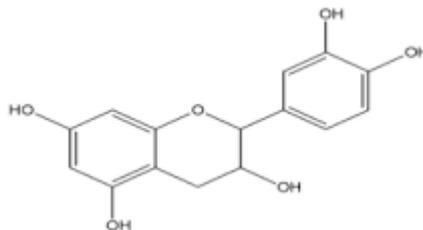


Gambar 2. 6 Struktur fenol (Ncbi, 2022)

Fenol merupakan salah satu zat yang memiliki kandungan paling rendah di dalam biji kopi robusta (*Coffea canephora*). Fenol (C_6H_5OH) merupakan senyawa organik yang mempunyai gugus hidroksi yang terikat pada cincin benzena. Secara kimia, fenol dapat didefinisikan sebagai adanya minimal satu cincin aromatik yang mengandung satu gugus hidroksil (fenol) atau lebih (polifenol). Polifenol merupakan sekelompok zat kimia yang dapat ditemukan pada tumbuhan. Zat ini memiliki ciri khas dengan adanya banyak gugus fenol dalam molekulnya. Sebagai zat antijamur, fenol mengakibatkan perubahan permeabilitas dengan kemampuan merusak membran sel. Hal ini dapat

menghambat pertumbuhan atau menyebabkan kematian jamur (Pulungan, 2017). Senyawa fenol juga dapat mendenaturasi protein sel dan mengerutkan dinding sel sehingga dapat melisiskan dinding sel jamur (Shu, 2016). Selain itu, senyawa fenol dapat menembus membran sel jamur dan mengganggu jalur metabolik seperti sintesis ergosterol, glukan, kitin, protein, dan glukosamin dalam jamur. Senyawa fenol akan berinteraksi dengan ergosterol, yang merupakan komponen utama dari membran sel jamur, menyebabkan pembentukan pori pada membran sel tersebut. Pori ini menyebabkan komponen sel jamur seperti asam amino, asam karboksilat, fosfat anorganik, dan ester fosfat keluar dari sel, yang akhirnya menyebabkan kematian sel jamur.

3. Flavonoid

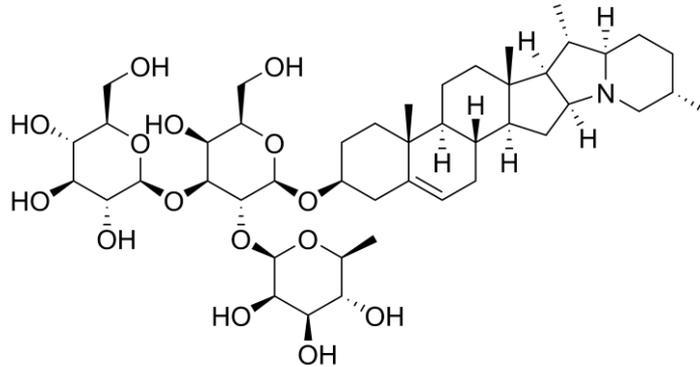


Gambar 2. 7 Struktur flavonoid (Ncbi, 2022)

Senyawa kimia dengan berbagai spesias tumbuhan dan merupakan glikosidal amfipatik merupakan flavonoid. Glikosida amfipatik yang dapat menghasilkan busa jika dikocok secara kuat dalam larutan. Salah satu kandungan tertinggi dalam biji kopi robusta (*Coffea canephora*), terutama pada bagian kulit, adalah senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid adalah senyawa polifenol yang terdiri dari 15 atom karbon dan terdiri dari dua cincin benzena yang terhubung

melalui rantai linier yang terdiri dari tiga atom karbon. Flavonoid termasuk senyawa 1,3 diaril propana, isoflavonoid termasuk senyawa 1,2 diaril propana, dan neoflavonoid termasuk senyawa 1,1 diaril propana (Doloksaribu, 2011). Flavonoid memiliki tujuh kelompok, yaitu antosianin, proantosianin, isoflavon, flavanon, flavonol, flavanol, dan flavon. Flavonoid memiliki kemampuan untuk membentuk kompleks dengan protein membran dan merusak membran sel dengan cara mengubah struktur ikatan protein pada membran tersebut. Hal ini menyebabkan lisis atau pecahnya membran sel, sehingga flavonoid dapat menembus ke dalam inti sel dan menghambat perkembangan jamur (Sulistyawati, *dkk*, 2009).

4. Saponin



Gambar 2. 8 Struktur saponin (Ncbi, 2022)

Saponin adalah salah satu senyawa metabolit sekunder yang berfungsi sebagai anti jamur. Mekanisme kerja saponin adalah merusak membran sel jamur. Saponin memiliki sifat surfaktan dan bersifat polar, sehingga dapat memecah lapisan lemak pada membran sel. Akibatnya, terjadi gangguan permeabilitas membran sel yang mengakibatkan gangguan dalam difusi bahan atau zat yang diperlukan oleh jamur. Selain itu, hal ini juga dapat menyebabkan pembengkakan atau pecahnya sel (Rosa dan riyanto,2022).

2.3.4 Manfaat Tanaman Kopi Robusta

Menurut Lilin, (2015) terdapat bukti menunjukkan masyarakat Indonesia telah menggunakan serbuk kopi untuk obat mengatasi berbagai jenis luka pada kulit yang disebabkan oleh benda tajam atau tumpul. Kopi robusta digunakan untuk membantu pengobatan diabetes (Shaum, 2017).

2.4 Ekstraksi

Proses untuk memisahkan senyawa kimia dari simplisia dan menggunakan pelarut yang cocok yaitu Ekstraksi. (Ditjen POM, 2000).

2.4.1 Metode Ekstraksi

Dalam proses ekstraksi, memiliki bagian untuk memperoleh ekstrak yang diinginkan. Metode ini dapat dibedakan menjadi dua kategori, yaitu ekstraksi dingin dan ekstraksi panas (Ditjen POM, 2000).

a. Ekstraksi secara dingin

ekstraksi secara dingin dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Maserasi

Maserasi adalah metode ekstraksi simplisia dengan direndam pelarut, di mana bahan tersebut diaduk beberapa kali pada suhu tertentu (Depkes RI, 2000). Dalam proses maserasi, tanaman di haluskan dengan alat blender dan direndam dalam pelarut pada suhu kamar selama kurang lebih tiga hari. Selama proses ini, bahan tersebut diaduk beberapa kali hingga semua komponen tanaman larut dalam pelarut.

Dilakukan penyaringan setelah dibiarkan selama waktu tertentu. Keuntungan pada metode ini metode ini adalah membutuhkan sedikit pelarut dan tidak simplisia tidak harus halus. Kelemahan metode maserasi memerlukan pengadukan, pengepresan, penyaringan, dan mutu produk akhir yang tidak konsisten (Endarini, 2016).

2. Perkolasi

Metode dengan proses membasahi sampel dalam percolator secara perlahan dan menambahkan pelarut ke atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes secara perlahan. Keunggulan metode ini adalah sampel dibasahi dan dialiri dengan pelarut segar. Namun, kelemahan metode ini yaitu sampel tidak homogen di wadah percolator sehingga dapat menghambat pelarut untuk menyebar keseluruh area dan membutuhkan waktu lama dan pelarut banyak (Hanani, 2015).

b. Ekstraksi secara panas

Ekstraksi dengan cara panas dapat dilakukan dengan empat cara, yaitu:

1. Infusa

Ekstraksi menggunakan pelarut air dan dipanaskan pada suhu 96-98°C selama lima belas menit. Metode ini biasanya untuk simplisia yang bersifat lunak seperti bunga dan daun (Hanani, 2015).

2. Dekok

Ekstraksi yang mirip dengan infusa. Pembeda dari infusa dengan dekok yaitu pada suhu Sembilan puluh derajat selsius dan waktu tiga puluh menit(Hanani,2015).

3. Refluks

Ekstraksi dengan pelarut pada suhu selama waktu periode tertentu dengan pelarut terbatas dan sama. Metode refluks menggunakan pendingin (Hanani,2015).

4. Sokletasi

Sokletasi adalah sebuah metode yang menggunakan pelarut baru dalam proses ekstraksi. Metode ini melibatkan penggunaan alat sokletasi yang memungkinkan ekstraksi berlangsung secara kontinu dengan menggunakan jumlah pelarut yang tetap dan didukung oleh pendingin yang efektif (Ditjen POM,2000).

2.4.2 Pelarut

Pertimbangan dalam memilih pelarut yaitu selektivitas, kemampuan pelarut dalam mengekstrak, toksisitas, kemampuan pelarut dalam penguapan, dan harga pelarut. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi dan mempengaruhi kadar senyawa yang diekstraksi, salah satu faktornya adalah konsentrasi pelarut yang digunakan (Suryani, et al., 2016). Dalam penelitian ini, pelarut yang dipilih adalah etanol, karena etanol sebagai pelarut ideal untuk mengekstraksi senyawa dengan berat molekul rendah seperti flavonoid (Arifianti, 2014).

2.5 Gel

Gel digambarkan sebagai bentuk sediaan semipadat yang terbuat dari suspensi partikel organik kecil atau molekul organik besar yang dapat menyerap cairan. Gel merupakan sistem semipadat di mana pergerakan medium pendispersi terbatas oleh suatu struktur jaringan tiga dimensi yang terbentuk oleh partikel atau makromolekul yang terlarut dalam fase pendispersi. Gel memiliki sifat yang khas diantaranya dapat mengalami perubahan volume karena komponen pembentuk gel mampu menyerap cairan pelarut, yang mengakibatkan peningkatan volume. Proses sineresis, di sisi lain, terjadi ketika gel mengalami kontraksi karena terbentuknya

ikatan baru antara polimer dalam struktur gel, yang menyebabkan pelepasan air dari gel tersebut.

Struktur gel dapat bermacam – macam tergantung dari komponen pembentuk gel. Komponen –komponen pembentukan sediaan gel yaitu zat aktif, *gelling agent* yang fungsinya untuk memberi konsistensi tiksotropi pada gel umumnya dikenal sebagai stabilizer, dan zat tambahan. Sediaan gel dapat menghasilkan penyebaran pada kulit yang baik, pelepasan obat baik, mempunyai tampilan jernih, elegan, mudah dicuci, dan stabil penyimpanan (Yulia et al., 2021). Pada sediaan gel, *gelling agent* adalah bahan yang berperan dalam membentuk basis gel.

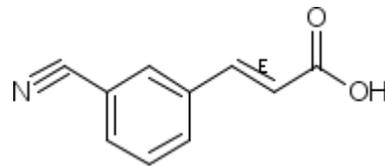
2.5.1 Gelling Agent

Zat alami atau sintesis seperti gum dan resin digunakan dalam formulasi gel untuk menjaga konsistensi cairan dan padatan dalam bentuk yang halus. Polisakarida atau protein berbasis bahan biasanya digunakan sebagai agen pembentuk gel. Beberapa contoh gelling agent termasuk CMC-Na, metil selulosa, asam alginat, sodium alginate, *kalium alginat*, *kalsium alginate*, *agar*, *karagenan*, *locust bean gum*, *pektin*, dan *gelatin*. (Raton, et al., 1993).

Sistem setengah padat terdiri dari susunan dispersi partikel anorganik kecil dan besar yang terabsorpsi oleh cairan. *Gelling agent*, yang terdiri dari polimer dengan bobot molekul tinggi, berinteraksi dengan molekul dan membentuk ikatan silang yang menghasilkan sifat kental dan gel yang diinginkan. Molekul polimer membentuk struktur jaringan tiga dimensi dalam jaringan gel. Dalam praformulasi

sediaan gel, terutama dengan menggunakan *gelling agent* berbasis polisakarida alami, kepekaan terhadap pertumbuhan mikroba menjadi perhatian. Oleh karena itu, penambahan bahan pengawet diperlukan untuk mencegah kontaminasi dan mempertahankan karakteristik gel terkait dengan keberadaan mikroba. (Clegg, 1995).

Gelling agent pada penelitian ini yaitu karbopol 940.



Gambar 2. 9 Struktur Karbopol (Ncbi, 2022)

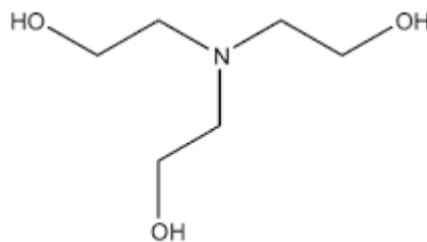
Karbopol adalah sejenis polimer asam akrilat. Karbopol memiliki penampilan berupa serbuk putih yang higroskopis, bersifat asam, dan memiliki aroma khas. Karakteristik karbopol termasuk larut dalam air dan alkohol sehingga viskositas tinggi pada konsentrasi rendah, efektif pada rentang pH yang luas, dan berbentuk cairan kental yang transparan. Karbopol dapat terdispersi dalam air untuk membentuk larutan koloid yang bersifat asam. Pada konsentrasi 0,5-2,0%, karbopol digunakan sebagai agen pembentuk gel (Shah et al., 2020).

2.5.2 Alkalizing Agent

Alkalizing agent adalah zat yang digunakan sebagai pengental formulasi untuk meningkatkan penetrasi obat melalui kulit. Penggunaan alkaling agent meningkatkan difusi dan penetrasi obat di kulit, menghasilkan formulasi dengan adhesi yang baik dan penetrasi obat yang lebih baik daripada tanpa penggunaan

alkalizing agent (Epstein, 2009). Contoh pereaksi basa meliputi propilen glikol, gliserin, polietilen, minyak mineral, lanolin dan turunannya, dan sejenisnya.

Pada penelitian ini menggunakan TEA sebagai emulsifying agent atau alkalizing agent dalam pembuatan sediaan gel. TEA (*Triethanolamine*) memiliki rumus molekul $C_6H_{15}NO_3$ dengan berat molekul 149,19 g/ml dan pH 10,5, titik lebur TEA adalah 20-22°C. TEA merupakan cairan kental berwarna kuning jernih yang tidak berwarna sampai sedikit berbau ammoniak. Tidak larut dalam acetone, methanol, dan air, benzene, larut dalam kloroform (Shah et al. 2020).



Gambar 2. 10 Struktur TEA (triethanolamine) (Rowe, 2009)

TEA digunakan sebagai emulsifying agent atau alkalizing agent dengan stabilitas TEA menjadi coklat saat terpapar udara cahaya. Tingkat delapan puluh lima persen TEA cenderung di bawah 158°C, homogenitas dapat dipulihkan dengan pemanasan dan pencampuran sebelum digunakan. Harus disimpan dalam wadah kedap udara yang terlindungi dari cahaya, di tempat sejuk dan kering. Bereaksi dengan amina, alkohol, asam mineral, kristal garam dan ester. Dengan asam lemak yang tinggi TEA bentuk garam dapat larut dalam air dan memiliki sifat seperti sabun. Kadar penggunaan TEA adalah 2%-4% (Shah et al. 2020).

2.5.3 Stabilitas Gel

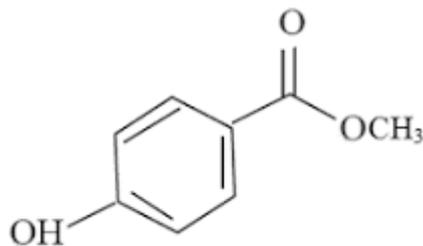
Ketidakstabilan gel pada kondisi normal mengacu pada perubahan rheologi yang tidak dapat dibalik, yang menghasilkan hasil akhir yang tidak dapat diterima saat digunakan. Gel yang terbuat dari polisakarida alami khususnya rentan terhadap degradasi mikrobial. Oleh karena itu, diperlukan penambahan bahan pengawet untuk mencegah pertumbuhan mikroba. Selain itu, suhu penyimpanan meningkat juga dapat mempengaruhi stabilitas polimer dengan cara yang berlawanan, yang dapat mengakibatkan perubahan viskositas dari waktu ke waktu. (Zatz and Kushla, 1996).

2.5.4 Bahan Pengawet

Bahan pengawet adalah zat yang digunakan untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme (Ansel, 1989). Standar pengawet yang digunakan antara lain tidak beracun dan tidak menyebabkan iritasi, bakterisidal daripada bakteriostatik, spektrum luas efektif konsentrasi rendah, aman dalam penyimpanan, tidak berbau dan berasa, tidak mempengaruhi atau dapat dicampur dengan bahan lain dalam formula, dan harganya sangat murah.

Metil paraben, yang digunakan sebagai bahan pengawet dalam penelitian ini, memiliki kandungan $C_8H_8O_3$ sebanyak kurang dari 98,0% dan tidak lebih dari 102,0% dihitung berdasarkan bahan kering. Metil paraben dicirikan oleh bubuk kristal halus, berwarna putih, hampir tidak berbau, tidak berasa, dengan sedikit sensasi terbakar diikuti dengan rasa yang kental. Nama lain atau sinonim metil paraben yaitu methylis parahydroxybenzoas, nipagin. Rumus molekul

methylparaben yaitu $C_8H_8O_3$ dengan berat molekul 152,15 (Depkes RI 1995) dan titik lebur diantara $125^{\circ}C$ $128^{\circ}C$ (Shah et al. 2020). Bahan ini larut dalam 500 bagian air, 20 bagian air mendidih, 3,5 bagian etanol 95%, dan 3 bagian aseton. Ia mudah larut dalam eter dan larutan alkali hidroksida, serta larut dalam 60 bagian gliserol dan 40 bagian minyak lemak nabati panas. Ketika larutan ini didinginkan, ia tetap jenuh (Shah et al. 2020).

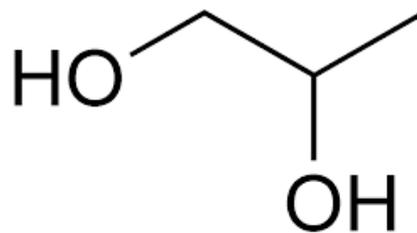


Gambar 2. 11 Metil paraben (Nebi, 2022)

Metil paraben memiliki nilai pH 3-6, Aktivitas antimikroba yang kuat dan efektif pada jenis paraben lain dapat diamati pada berbagai rentang pH. Metil paraben digunakan sebagai preservatif antimikroba (pengawet), biasanya dikombinasikan dengan nipasol (Shah et al. 2020). Metil paraben dapat meningkatkan aktivitas antimikroba dengan panjang rantai alkali, serta dapat menurunkan kelarutannya terhadap air, sehingga methyparaben sering digunakan pencampuran dalam bahan tambahan yang berfungsi meningkatkan kelarutan. Kemampuan pengawet pada metil paraben juga dapat ditingkatkan dengan penambahan propilenlikol. Mudah terurai oleh cahaya, harus disimpan dalam wadah yang tertutup di tempat yang sejuk dan kering. Pada sediaan topikal, konsentrasi yang umum digunakan yaitu 0,02 – 0,3% (Shah et al. 2020).

2.5.5 Humektan

Humektan digunakan sebagai bahan produk kosmetik untuk mencegah kehilangan kelembaban dan meningkatkan kadar air pada lapisan kulit terluar saat produk diterapkan. Mekanisme kerja humektan adalah dengan menjaga kandungan air di dalam stratum korneum dan menarik air dari lingkungan ke dalam kulit (Leyden and Rawlings, 2002). Salah satu humektan pada penelitian ini yaitu propilen glikol. (Rowe et.al., 2009) memiliki pemerian tidak berwarna, kental, praktis tidak berbau, cair, dengan rasa manis, rasa sedikit pedas menyerupai gliserin. Kelarutannya yaitu larut dengan aseton, kloroform, etanol (95%), gliserin, dan air; larut pada 1:6 bagian eter; tidak larut dengan minyak atau tetap minyak mineral ringan, tetapi akan larut beberapa minyak esensial. Penggunaan sebagai humektan dengan kadar 1-15%



Gambar 2. 12 Struktur propilen glikol (Nebi, 2022).

Penggunaan propilen glikol sebagai humektan 1-15% digunakan sebagai pelarut dan pengawet dalam berbagai parenteral dan non parenteral. Inkompatibilitas dengan bahan pengoksidasi seperti kalium permanganat. Propilen glikol adalah pelarut umum lebih baik dari gliserin dan melarutkan berbagai macam bahan, seperti kortikosteroid, fenol, obat sulfa, barbiturat, vitamin (A dan D), yang

paling alkaloid, dan banyak anestesi lokal. Propilen glikol sebagai bahan yang tidak beracun (Rowe et al., 2009)

2.6 Uji Mutu Fisik Gel

Tujuan pengujian mutu fisik sediaan gel adalah untuk melakukan evaluasi terhadap sediaan tersebut dan membandingkannya dengan standar yang telah ditetapkan dalam literatur.

2.6.1 Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis dilakukan untuk memonitor stabilitas fisik sediaan dengan mengamati perubahan dalam bentuk, warna, dan aroma yang mungkin terjadi selama penyimpanan. Uji aroma digunakan untuk mengidentifikasi aroma atau bau dari sediaan, uji warna untuk mengevaluasi warna sediaan, uji bentuk untuk mengenali bentuk sediaan, dan uji konsistensi untuk merasakan konsistensi sediaan. Prinsip dari uji organoleptis adalah melakukan pengamatan visual terhadap sediaan untuk memastikan bahwa sediaan tersebut sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, dan uji ini merupakan tahap awal dalam evaluasi sediaan yang telah dibuat (Prayoga and Mujtahid 2020).

2.6.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengamati dan memastikan bahwa bahan-bahan dalam sediaan telah tercampur secara merata. Prinsip dari uji homogenitas yaitu sebagian sampel diamati pada objek glass (Tantiningrum 2019). Pengujian homogenitas dilakukan dengan metode pengamatan visual di mana

sediaan dioleskan pada kaca transparan atau lempeng kaca. Sediaan diambil dari bagian atas, tengah, dan bawah, kemudian diamati apakah warnanya seragam atau tidak, serta tidak ada butiran kasar yang terlihat (Prayoga and Mujtahid 2020). Persyaratan dari uji homogenitas yaitu menunjukkan bahwa sediaan sebelum dan sesudah kondisi diaplikasikan memiliki partikel yang terdistribusi secara merata dan tidak ada butiran kasar (Tantiningrum 2019). Uji homogenitas ini penting karena sangat mempengaruhi efektifitas formulasi spray gel. Jika formulasi spray gel homogen, dapat diasumsikan bahwa zat aktifnya homogen atau identik ketika sediaan digunakan. (Y.P.M and Azizah 2021).

2.6.3 Uji pH

Uji derajat keasaman dilakukan untuk mengukur tingkat keasaman (pH) sediaan dan memastikan bahwa sediaan tersebut memenuhi persyaratan pH yang sesuai dengan kondisi pH kulit. Prinsip uji pH melibatkan penggunaan pH meter untuk mengukur pH sediaan, dengan tujuan untuk menentukan apakah sediaan yang dihasilkan dapat diterima oleh pH kulit, karena ketidaksesuaian pH dapat menyebabkan iritasi pada kulit (Cahyaningsih, 2018). Metode uji pH dilakukan dengan cara menyalakan pH meter lalu mencelupkan batang detektor ke dalam larutan sediaan. Pengujian dilakukan setelah sediaan dibuat dalam satu hari (Prayoga and Mujtahid 2020). Persyaratan dari hasil uji pH yaitu rentang pH yang baik pada sediaan adalah 4,5-6,5. Semakin mendekati nilai pH maka semakin baik (Barry, 1983).

2.6.4 Uji Viskositas

Viskositas digunakan dengan cara rotor dipasang pada alat uji setelah itu di diatur hingga rotor tercelup pada sediaan. Alat diaktifkan skala yang ditunjukkan dibaca sampai angka stabil. Nilai viskositas diukur pada skala rotor yang digunakan. Satuan yang digunakan sesuai dengan standar viskositas yang telah dikalibrasi adalah desipascal-second (d Pas). Pengujian direplikasi sebanyak tiga kali (Prayoga and Mujtahid 2020). Metode uji viskositas dilakukan dengan cara rotor dipasang pada alat uji, diatur hingga rotor tercelup dalam sediaan. Pemeriksaan viskositas untuk memastikan tingkat kekentalan sediaan yang sesuai untuk penggunaan topikal. Prinsip dari uji viskositas adalah pengukuran viskositas sediaan dengan menggunakan viscometer. Tujuan uji viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan dari sediaan (Cahyaningsih, 2018).

2.6.5 Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar menggambarkan penyebaran pada kulit pada saat disemprotkan. Tujuan uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan spray gel menyebar pada permukaan kulit (Cahyaningsih, 2018). Uji ini dilakukan dengan menggunakan alat seperti sepasang kaca berskala, anak timbang gram dan stopwatc. Pengujian dilakukan setelah sediaan dibuat dalam satu hari. Persyaratannya kemampuan daya sebar yang baik adalah 5-7 cm (Prayoga dan Mujtahid 2020).

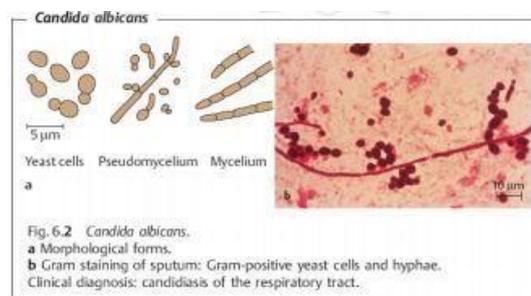
2.7 Jamur *Candida albicans*

Candida albicans terdapat secara alami dalam saluran pencernaan, saluran pernapasan, vagina, uretra, selaput lendir, kulit, serta di bawah kuku tangan dan kaki.

2.7.1 Klasifikasi Ilmiah *Candida albicans*

Klasifikasi *Candida albicans* sebagai berikut:

Divisi	: Eurycophyta
Kelas	: Deuteromycetes
Ordo	: Cryptococcaceae
Famili	: Candidoidea
Genus	: <i>Candida</i>
Spesies	: <i>Candida albicans</i>



Gambar 2. 13 Pewarnaan gram *Candida albicans* (Jawetz, 2007)

2.7.2 Morfologi *Candida albicans*

Candida albicans memiliki bentuk bulat telur dengan diameter 3-5 μm dan mampu menghasilkan pseudohifa. Spesies *Candida albicans* memiliki dua jenis morfologi, yaitu bentuk khamir dan bentuk hifa. Mikroorganisme ini dapat mengalami perubahan fenotipe dari putih dan halus menjadi berkerut tidak teratur, berbentuk bintang, lingkaran, dan tidak tembus cahaya. *Candida albicans* adalah jamur yang dapat berubah bentuk karena dapat tumbuh dalam dua bentuk yang yaitu, sebagai sel tunas yang berkembang menjadi blastospora dan pseudohifa (Jawetz dkk, 2020).

2.8 Antijamur

2.8.1 Uji Aktivitas Antijamur

Potensi zat dalam larutan, konsentrasi dalam cairan tubuh dan jaringan, serta kepekaan mikroorganisme terhadap obat pada konsentrasi tertentu dapat diukur melalui metode *in vitro* untuk menilai aktivitas antijamur (Jawetz dkk, 2020). Uji kepekaan antijamur secara *in vitro* dapat dilakukan dengan cara:

1. Metode Dilusi Metode dilusi atau pengenceran memperkirakan konsentrasi senyawa uji media agar atau dalam suspensi kaldu dengan menentukan nilai MIC. Prinsip dalam metode ini dengan pengenceran agar, pada berbagai konsentrasi senyawa diuji zat antijamur yang kemudian dicampur dengan media agar. Diinokulasi dan setelahnya diinkubasi. Konsentrasi terendah zat antijamur menunjukkan tidak ada pertumbuhan jamur terdeteksi dengan nilai MIC.
 - a. Pengenceran Serial Dalam Tabung (*Tube Assay*)

Cara ini digunakan untuk menentukan KHM (kadar hambat minimal) dan KBM (kadar bunuh minimal) dari obat antijamur. Prinsip dari metode ini dilakukan menggunakan satu seri tabung reaksi yang diisi media cair dan sel jamur yang diuji dengan jumlah tertentu. Kemudian masing – masing tabung diisi dengan obat yang telah diencerkan secara serial. Selanjutnya seri tabung diinkubasi pada suhu 37°C selama 18–24 jam dan diamati terjadi kekeruhan pada tabung.

b. Metode Agar (*Agar dilution methods*)

Pengujian dilakukan pada berbagai konsentrasi zat antijamur yang dicampur dengan media agar. Cawan petri yang bersisi campuran tersebut diinokulasi dan kemudian diinkubasi. Konsentrasi terendah dari zat antijamur, terdeteksi dengan tidak adanya pertumbuhan jamur, hasil tersebut ditetapkan sebagai nilai MIC

2. Metode Difusi

Metode difusi sering digunakan dalam pengujian antijamur untuk mengetahui kerentanan zat murni dengan cara membandingkan senyawa polar dengan non-polar. Metode dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu:

a. Metode Cakram Kertas (*Kirby and Bauer*)

Metode difusi cakram merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan antibakteri terhadap suatu antibiotik. Pada cara ini digunakan suatu cakram kertas saring (paper disk) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Kertas saring tersebut kemudian diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi mikroba uji, kemudian diinkubasi pada waktu tertentu dan suhu tertentu, sesuai dengan kondisi optimum dari mikroba uji. Pada umumnya, hasil yang di dapat bisa diamati setelah inkubasi selama 18- 24 jam

dengan suhu 37°C. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau tidaknya daerah bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Pelczar dan Chan, 1988).

Metode cakram secara kuantitatif sering digunakan untuk mendeteksi penghambatan zat mikroba pada susu di Amerika Serikat. Prinsip dalam metode ini menggunakan cakram kertas filter (diameter sekitar 6 mm), mengandung senyawa uji ditempatkan pada permukaan media agar yang sebelumnya diinokulasi dengan mikroorganisme uji (harus dihindari jika pengujian dengan cara mencelupkan kertas saring, disarankan dilakukan pada permukaan media agar). Agen antijamur berdifusi ke media agar dengan menghambat perkecambahan dan pertumbuhan mikroorganisme uji. Cawan petri diinkubasi dengan waktu dan suhu tertentu, setelah itu dilakukan pengukuran zona hambat pada pertumbuhan jamur. Prosedur yang sama dilakukan dalam E-tes (epsilometer), di mana garis-garis yang digunakan sebagai pengganti cakram. Epsilometer ini dilakukan dengan menggunakan strip plastik yang sudah mengandung agen antibakteri dengan konsentrasi terendah sampai tertinggi yang diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorgansime.

b. Metode Cylinder Cup

Pada metode ini menggunakan silinder yang terbuat dari stainless steel atau porselen dengan ukuran (8 mm x 6 mm x 10 mm), yang telah diinokulasi dengan jamur. Tiap silinder ditempatkan pada permukaan cawan petri, dan diisi dengan sampel. Setelah inkubasi, silinder akan dihapus dan zona inhibisi diukur.

c. Metode Sumur Agar (hole-plate assay)

Prinsip dari metode ini dilakukan pada beberapa milimeter lubang yang diameternya dipotong, permukaan media agar diinokulasi dan lubang diisi dengan sampel. Cawan petri dengan temperature kamar, sebelumnya sudah diinkubasi. Senyawa yang berdifusi pada media agar diuji dengan mengamati senyawa yang menyebabkan penghambatan pertumbuhan mikroorganismenya.

3. Metode Bioautografi

Bioautografi adalah suatu metode yang digunakan dalam pencarian antibiotik baru dengan cara melokalisasi aktivitas antijamur pada kromatogram. Metabolit bioautografi dengan aktivitas antijamur diidentifikasi sebagai zona bening MHA plate yang mengandung inokulum jamur dan plat KLT dikembangkan dalam sistem pelarut (Pawle and Singh, 2014). Prinsip uji mikrobiologi pada bioautografi menggunakan metode difusi.

Kategori kekuatan daya antijamur berdasarkan Davis and Stout (1971) dalam Kandoli, Abijulu and Leman (2016) terdapat pada tabel 2.1

Diameter zona hambat	Kategori
20 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
5 mm	Lemah

Tabel 2. 1 kategori kekuatan daya (Kandoli, Abijulu and Leman, 2016).

2.8.2 Senyawa Antijamur

Senyawa yang dapat berkhasiat sebagai anti jamur yaitu alkaloid, saponin, tannin, fenolik, flavonoid, dan triterpenoid (Utami, dkk 2022). Senyawa antijamur mempunyai berbagai mekanisme penghambatan terhadap sel jamur (Ningsih, 2017).

Aktivitas anjamur senyawa alkaloid adalah dengan menghambat sistem respirasi sel serta poliferasi pembentukan protein, sehingga mengakibatkan kematian pada jamur. Dampak adanya alkaloid adalah kebocoran membrane sel dan hilangnya beberapa bahan intrasel seperti elektrolit (terutama senyawa kalium) dan molekul- molekul lainnya (H. Ambo Lau & Herman, 2020).

Flavonoid memberikan efek sebagai antijamur yang memiliki gugus hidroksil yang bekerja dengan cara membentuk kombinasi dengan fosfolipid dari membrane sel jamur yang mengakibatkan sel jamur rusak, sehingga dapat menghambat pertumbuhan sel dan meningkatkan permeabilitas membran serta sel jamur terdenaturasi (Agustina, 2021).

Tannin memiliki mekanisme anti-jamur yang melibatkan kemampuannya untuk menghambat sintesis kitin yang digunakan dalam proses pembentukan dinding sel jamur. Selain itu, tannin juga dapat merusak membran sel jamur, sehingga pertumbuhan jamur menjadi terhambat (Utami, 2022).

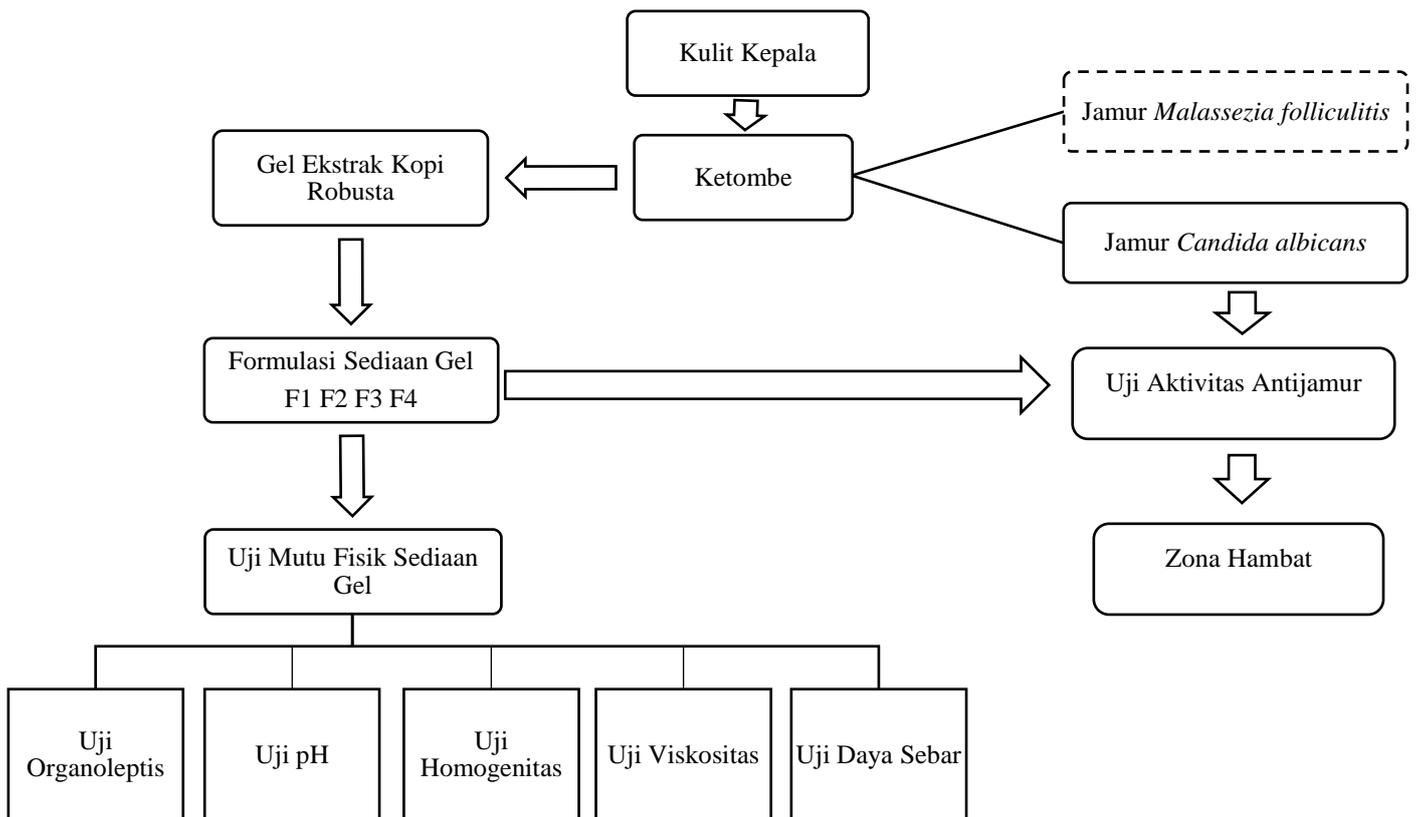
Kemampuan senyawa saponi yaitu untuk merusak protein dan enzim yang ada di dalam sel jamur. Selain itu, saponin juga dapat difusi melalui membran luar dan dinding sel jamur, yang pada akhirnya mengganggu stabilitas sel tersebut.

Melalui peningkatan permeabilitas dinding sel jamur, saponin mengakibatkan cairan sel yang mengandung enzim, protein, dan materi metabolisme keluar dari sel, mengganggu pertumbuhan jamur.

Sifat dari senyawa terpenoid yaitu tidak mudah larut dalam air (hidrofobik), sehingga memungkinkan terpenoid untuk masuk ke dalam membran lipid. Mekanisme kerja terpenoid melibatkan gugus hidroksi yang menyebabkan efek toksik. Sifat antijamur dari terpenoid terletak pada kemampuannya melewati dinding sel jamur dan berada di antara rantai asam lemak dalam lapisan ganda lipid, mengganggu pembentukan lipid dan mengubah struktur membran sel. Senyawa yang mudah larut dalam lemak (lipofilik) dapat menembus sel dan mengganggu biosintesis ergosterol (Balafif et al., 2022).

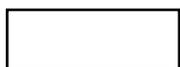
BAB III KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep

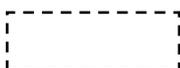


3.1 Kerangka Konsep

Keterangan



: Diteliti



: Tidak diteliti

3.2 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian adalah proposisi atau dugaan sementara yang masih bersifat tentative. Berdasarkan kerangka konseptual diatas, hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hipotesis Nol (H0)

Tidak terdapat perbedaan pengaruh pada uji aktivitas antijamur *Candida albicans* dalam sediaan gel konsentrasi 10%, 15%, 20%, dan 25% ekstrak kopi robusta (*Coffea canephora*).

2. Hipotesis Kerja (H1)

Terdapat perbedaan pengaruh pada uji aktivitas antijamur *Candida albicans* dalam sediaan gel konsentrasi 10%,15%, 20%, dan 25% ekstrak kopi robusta (*Coffe canephora*).

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental laboratories dengan desain *posttest only control design* yang dilakukan di dalam ruangan dengan pengamatan bahwa ekstrak biji kopi robusta yang dibuat dalam sediaan gel mampu menghambat jamur *Candida albicans* secara *in vitro* yang dibandingkan dengan kelompok ketokonazol dan basis gel dengan cara difusi cakram.

4.2 Populasi

Objek atau subjek dengan jumlah dan karakteristik khusus yang ditentukan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian digunakan untuk membuat kesimpulan (Sugiyono,2015). Populasi dalam penelitian ini adalah tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*).

4.3 Sampel Penelitian

Populasi kelompok yang dipilih untuk digunakan dalam penelitian (Amirullah,2015). Sampel dalam penelitian ini adalah biji kopi robusta (*Coffea canephora*).

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Laboratorium Teknologi Farmasi dan Laboratorium Biologi Farmasi Universitas dr Soebandi Jember waktu bulan Februari-Mei 2023.

4.5 Variabel Penelitian

Variabel bebas dan terikat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

4.5.1 Variabel Bebas

Variasi ekstrak etanol kopi robusta sebagai bahan aktif dan variasi carbopol 940 sebagai *gelling agent* pada variabel bebas penelitian ini

4.5.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini yaitu:

1. Formula pada sediaan gel di buat 4 formula dan ditentukan formula terbaik yang dilakukan melalui uji mutu fisik.
2. Sifat fisik sediaan yang meliputi organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar.
3. Aktivitas antijamur dengan menghitung kadar hambat minimal aktivitas antijamur pada *Candida albicans* dan dihitung dengan jangka sorong di sekitar kertas cakram.

4.6 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Cara ukur	Alat ukur	Skala	Hasil ukur
Konsentrasi ekstrak etanol kopi sebagai bahan aktif	Jumlah konsentrasi ekstrak etanol kopi yang digunakan yaitu (10%; 15%; 20%; 25%)	Dihasilkan dengan cara maserasi.	Neraca analitik	Interval	%
Sifat fisik organoleptis	Menentukan Bentuk, bau, warna, kejernihan sediaan (Ilmiah and Ismulyani 2020).	Sediaan berbentuk gel, berwarna coklat, bau khas biji kopi robusta. (Ilmiah and Ismulyani 2020).	Visual	Numerik	Cair dan tidak kental, jernih, berwarna merah
Sifat fisik homogenitas	Campuran dari semua bahan gel dan semua bagian yang memiliki susunan sama dan merata	Uji homogenitas dilakukan dengan ditimbang 0,5gram sediaan kemudian diletakkan diatas kaca objek lalu ditutup dengan coverglass dan diamati (Depkes RI 1995).	Object glass	Rasio	Tidak terdapat butiran butiran kasa
Sifat fisik pH	pH (potential of hidrogen) merupakan ukuran dari konsentrasi ion hidrogen	Pengukuran pH dilakukan dengan cara menimbang sediaan sebanyak 1	pH meter	Interval	4,5-6,5

	dengan menunjukkan keasaman atau kebasaaan suatu zat.	gram, sediaan tambahkan aquadest sebanyak 10mL ke dalam wadah yang sesuai. lalu ukur pH menggunakan ph meter digital. (Depkes RI 1995).			
Sifat fisik viskositas	Viskositas dimana sediaan mudah untuk dimasukkan atau dikeluarkan dari wadah, serta memiliki kemampuan yang baik dalam meratakan saat diaplikasikan .	Uji viskositas dilakukan dengan memasukkan sediaan gel ke dalam wadah viskometer sampai spindel terendam. Atur kecepatan spindel yang akan digunakan, lalu jalankan viskometer. Sediaan diaduk selama 0, 3, 10, 15, dan 20 menit, (Maulidya, dkk, 2020)	Viscometer rion	Interval	3000-50.000 cPs
Sifat fisik daya sebar	Daya sebar yang dapat menjamin sediaan dapat mudah diaplikasikan	Daya sebar dilakukan dengan menimbang sediaan sebanyak 0,5	Kaca bulat berskala	Interval	5-7 cm

	, tidak mudah menguap dan hilang dipermukaan kulit.	gram kemudian meletakkan di atas sebuah kaca bulat yang memiliki skala. Selanjutnya, kaca lainnya ditempatkan di atas massa gel. Diameter gel dihitung dengan mengukur panjang diameter dari beberapa sisi. Setelah itu, beban tambahan seberat 50 gram, 100 gram, 150 gram, dan 200 gram ditambahkan secara berturut-turut. (Fery Yuniarto et al. 2014)			
Formula sediaan gel	Konsentrasi karbopol yang berbeda pada formula sehingga menghasilkan gel yang jernih.	Sediaan yang keluar (gram) (Suyudi 2014). Hasil data nilai pH, daya sebar, viskositas dengan variasi pengadukan	Eksperimental laboratories	Nominal	Formula Terbaik dan memenuhi uji mutu fisik

Aktivitas antijamur <i>Candida albicans</i>	Terhambatnya aktivitas antijamur ditandai dengan terbentuknya zona hambat yaitu daerah disekeliling kertas cakram yang tidak ditemukan adanya aktivitas jamur <i>Candida albicans</i> (Evi, 2018)	Zona hambat diukur dari daerah bening disekitar kertas cakram sampai batas terluar Pengukuran (Subchan, 2012).	Jangka sorong	Mm	< 5 mm lemah, 5-10 mm sedang, 10-20 mm kuat, >20 mm sangat kuat (Laila, 2012)
---	---	--	---------------	----	---

4.7 Teknik Pengumpulan Data

4.7.1 Alat dan bahan

Alat

Beberapa alat yang digunakan penelitian ini adalah oven, *rotary evaporator*, cawan patri, pipet tetes, corong kaca, kertas saring, kertas label, beaker glass, neraca analitik, gelas ukur, batang pengaduk, erlenmeyer, sendok tanduk, tabung reaksi, mortir, stamper, rak tabung reaksi, pinset, kapas steril, kassa steril, autoclave, kertas cakram, aluminium foil, waterbath, kaca arloji, dan jangka sorong, incubator, rak tabung reaksi, ayakan mesh no.16, 20, 40, pH meter, *viskometer rion vt-06*, kawat ose, tabung maserasi.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antar lain adalah serbuk biji kopi robusta (*Coffea canephora*), etanol 96%, jamur *Candida albicans*, tablet ketoconazole 200 mg, DMSO, media potato dextrose agar (PDA), TEA, propilen glikol, karbopol 940, metil paraben, aquadest.

4.7.2 Determinasi

Determinasi tanaman kopi robusta dilakukan di pusat penelitian kopi robusta. Tujuan dilakukan determinasi adalah untuk membuktikan tumbuhan tersebut benar spesies dari *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner.

4.7.3 Ekstraksi

Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini yaitu maserasi. Dipilih metode maserasi karena merupakan metode yang paling sederhana. Cara kerjanya yaitu serbuk kopi direndam dalam larutan etanol 96% dan ditutup dengan aluminium foil. Kemudian, biji kopi yang direndam disimpan selama 24 jam sambil sesekali diaduk. sehari berlalu, sampel biji kopi yang direndam disaring menggunakan kertas saring dan mendapatkan filtrat 1 dan ampas 1. Ampas yang ada kemudian dimaserasi dengan larutan etanol 96% sampai terendam, kemudian ditutup dengan aluminium foil dan dibiarkan selama 24 jam sambil sesekali diaduk. Setelah 3 hari, sampel yang direndam tersebut disaring menggunakan kain dan menghasilkan filtrat serbuk simplisia kopi Robusta. Selanjutnya simplisia ditutup dengan aluminium foil dan dimasukkan ke dalam rotary evaporator dengan suhu 60°C ditunggu sampai menghasilkan ekstrak kental biji kopi Robusta. Ekstrak

kental dimasukkan ke dalam botol gelap sebelum dilakukan untuk pengujian (Tanauma, 2016).

4.7.4 Formulasi Gel

a. Penentuan Formula

Formula yang ditentukan pada penelitian ini bertujuan untuk memperoleh sediaan gel rambut ekstrak kopi robusta yang baik. Penggunaan metode *oneway anova* dilakukan dengan membuat 4 formula. Berikut merupakan orientasi formulasi sediaan gel rambut ekstrak kopi robusta, pada F1, F2, F3 menggunakan jurnal Selvi (2021). Sedangkan F4 menggunakan jurnal Yahya (2020). Formulasi tersebut terdapat beberapa perubahan dengan jurnal sehingga penelitian ini akan menghasilkan sediaan gel baru.

Bahan	Fungsi bahan	Konsentrasi %			
		F1	F	F37	F4
Ekstrak etanol kopi robusta	Zat aktif	10	15	20	25
Karbopol 940	<i>Gelling agent</i>	0,6	0,6	0,6	1,2
TEA (Triethanolamin)	<i>Alkalizing agent</i>	2	2	2	2
Propilen glikol	Humektan, emolien	2	2	2	2
Metil paraben	Pengawet	0,03	0,03	0,03	0,03
Aquadest	Pelarut	85,37	80,37	75,37	69,77

Tabel 4.1 formula gel

Proses pembuatan gel diawali pengembangan basis gel (Carbopol 940), digunakan air panas dalam cawan porselen selama 30 menit. Penggunaan air panas bertujuan agar basis yang terbentuk dapat larut secara

merata dan mengembang. Setelah basis mengembang, TEA ditambahkan dan diaduk secara homogen hingga gel berubah menjadi bening. Setelah itu metil paraben dilarutkan dalam propilenglikol kemudian masukkan dalam basis gel lalu ditambah aquadest. Setelah itu masukkan ekstrak etanol kopi robusta sesuai dengan berat yang ditimbang.

Pada pembuatan formula Ekstrak etanol kopi dibuat dalam 4 konsentrasi yang berbeda yaitu konsentrasi 10%, 15%, 20% dan 25%. memindah ekstrak kedalam basis gel pada masing-masing formula kemudian aduk hingga homogen. Setelah itu dimasukkan kedalam kemasan (Indriaty et al., 2022).

4.7.5 Evaluasi Sifat Fisik Gel

1. Uji Organoleptis

Uji organoleptis sediaan gel meliputi pengujian bentuk, warna, bau, dan konsistensi sediaan gel untuk menentukan kondisi secara fisik. Uji organoleptis dilakukan untuk menunjukkan warna, bau dan konsistensi sediaan gel yang dicampur dengan *gelling agent* (basis). Pengujian dilakukan dengan mengamati bentuk, warna, bau, kejernihan, dan konsistensi sediaan gel (Ilmiah and Ismulyani 2020). Pengujian dilakukan pada saat hari ke-1, ke-3, ke-5, ke-7, ke-14, ke-21, dan ke-28. Sediaan gel yang dihasilkan harus memiliki warna yang menarik, bau yang menyenangkan, jernih, tidak mengiritasi dan konsistensi yang cukup untuk penggunaan yang nyaman. (Fery Yuniarto dkk. 2014).

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas sediaan gel dilakukan dengan ditimbang 0,5gram kemudian diletakkan diatas kaca objek lalu ditutup dengan coverglass sehingga membentuk permukaan yang rata kemudian melihat apakah ada partikel yang memiliki ukuran yang sedikit lebih besar dibandingkan dengan yang lainnya saat diterangi oleh cahaya. Sediaan harus menunjukkan struktur yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar atau perbedaan warna yang tidak merata (Depkes RI 1995).

3. Uji pH

Alat yang digunakan pada uji kadar keasaman yaitu pH meter. Alat tersebut dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan buffer pH 4 dan pH 7. Elektroda kemudian dibilas dengan air suling dan dikeringkan. Pengukuran pH dilakukan dengan cara menimbang satu gram sediaan dan menambahkan 10 mL aquadest ke dalam wadah yang sesuai. Elektroda kemudian dicelupkan ke dalam wadah, dan angka yang terbaca pada pH meter merupakan nilai pH dari sediaan gel. Nilai pH yang diinginkan untuk sediaan gel adalah antara 4,5 hingga 6,5. Semakin mendekati nilai pH tersebut, maka semakin baik kualitas sediaan gel tersebut (Depkes RI 1995). Rentang derajat keasaman yang baik pada sediaan gel adalah 4,5 – 6,5. Mendekati nilai pH maka semakin bagus.

4. Uji Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan cara memasukkan sediaan gel ke dalam wadah viskometer sampai spindel terendam. Atur kecepatan

spindel yang akan digunakan, lalu jalankan viskometer. Sediaan diaduk selama 0, 3, 10, 15, dan 20 menit, viskositas diukur pada masing-masing waktu (Maulidya et al. 2020). Persyaratan viskositas yang baik untuk sediaan gel berada di kisaran 3000-50000 cPs. (Pertiwi, 2018).

5. Uji Daya Sebar

Daya sebar ditimbang sediaan 0,5 gram diletakkan diatas kaca bulat berskala dan diberi kaca lainnya diatas massa sediaan gel tersebut. Dihitung diameter gel dengan mengukur panjang diameter dari beberapa sisi, kemudian ditambahkan beban tambahan 50, 100, 150, dan 200 gram didiamkan selama 1 menit setiap penambahan beban kemudian diukur diameter sediaan gel. (Fery Yuniarto dkk. 2014). Persyaratannya kemampuan daya sebar yang baik adalah 5-7 cm. (Prayoga and Mujtahid 2020).

4.8 Uji Aktivitas Antijamur

4.8.1 Pembuatan Media Jamur *Candida albicans*

Serbuk (*Potato dektrosa agar*) seberat 2,3gram dilarutkan dalam 100 ml aquadest lalu dipanaskan dan diaduk hingga mendidih. Selama proses pemanasan, adukan tersebut diaduk secara teratur hingga homogen. Setelah itu, PDA sterilisasi menggunakan autoklaf suhu 121°C selama 15 menit. Media PDA yang telah steril dituang dalam cawan petri dan biarkan mengeras pada suhu kamar (Halim, 2014).

4.8.2 Peremajaan Jamur *Candida albicans*

Jamur *Candida albicans* diambil dengan jarum ose steril dengan ditempel pada jamur dan digores pada media agar. Selanjutnya inkubasi di inkubator pada suhu 37°C selama dua puluh empat jam (Tanauma, 2016).

4.8.3 Pembuatan Kontrol Positif

Larutan kontrol positif menggunakan ketokonazol dibuat dengan menimbang ketokonazol 0,5 gram, kemudian dilarutkan dengan aquadest sampai sepuluh ml (Riyanto, 2022) .

4.8.4 Pembuatan Kontrol Negatif

Pembuatan kontrol negatif DMSO 10% sebagai kontrol negatif terhadap jamur *Candida albicans* digunakan DMSO 10% dengan pipet DMSO sebanyak sepuluh ml dan dilarutkan dengan aquadest steril sebanyak 90 ml kemudian homogenkan (Dwi, 2015).

4.8.5 Pengujian Aktivitas Anti jamur

Setelah dilakukan sterilisasi dengan autoklaf, diambil tabung reaksi yang berisi media ekstrak kentang sebanyak sepuluh ml. Kemudian, media tersebut dituang ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan selama beberapa menit agar media tersebut mengeras. Setelah itu, jamur uji diambil menggunakan cotton swab dan digoreskan secara merata di atas permukaan media yang telah mengeras. Kertas cakram dicelupkan ke dalam masing-masing konsentrasi (10%, 15%, 20%, 25%) dan kontrol positif Ketokonazol 0,5% dan kontrol negatif DMSO 10%. Setelah itu,

kertas cakram diletakkan di atas permukaan media. Selanjutnya, cawan petri diinkubasi selama tiga sampai lima kali 24 jam pada suhu 37°C. Setelah itu hasil dibaca dengan cara mengukur diameter zona hambat pada media uji menggunakan jangka sorong (mm) (Yusuf, 2020).

4.8.6 Ketokonazol

Ketokonazol berfungsi terutama dengan menghambat aktivitas enzim sitokrom P-450, yaitu *C-14- α -demethylase*. Enzim ini memiliki peran penting dalam jalur biosintesis sterol bertanggung jawab mengubah lanosterol menjadi ergosterol. Dampaknya adalah dinding sel jamur menjadi permeabel dan menyebabkan kerusakan pada jamur tersebut (Chairunnisa et al., 2015).

4.9 Teknik Analisis Data

Pengolahan dan analisis data melibatkan pengumpulan data primer dimana zona hambat diukur menggunakan jangka sorong dengan satuan milimeter. Setelah itu, hasil pengukuran zona hambat disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan uji One Way ANOVA (Analysis of Variance) untuk menguji normalitasnya. Uji One Way ANOVA digunakan untuk menentukan apakah ada perbedaan rerata yang signifikan antara kelompok perlakuan yang berbeda. Terdapat tujuh kelompok perlakuan yaitu kontrol positif, kontrol negatif, basis gel, ekstrak etanol 10%, 15%, 20%, dan 25%. Hasil uji *One Way ANOVA* untuk membuktikan bahwa terdapat perbedaan yang nyata terhadap diameter zona hambat pada setiap perlakuan (Pangalinan et al., 2011). Kemudian dilanjutkan dengan uji *post hoc LSD*. Uji *post hoc LSD*

dilakukan untuk mengetahui konsentrasi etanol kopi mana saja yang berpengaruh secara signifikan dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* (Dwi, 2015).

BAB V HASIL PENELITIAN

5.1 Formulasi Sediaan Gel

Pada proses pembuatan formula untuk mendapatkan ekstrak biji kopi 10%, 15%, 20%, dan 25% yaitu dilakukan ekstraksi biji kopi robusta menggunakan metode maserasi dengan remaserasi pada perbandingan 2:5 antara simplisia biji kopi robusta dengan pelarut etanol 96 dan dilakukan ekstraksi sebanyak 3 kali. Dari hasil Metode maserasi digunakan dalam proses ekstraksi biji kopi robusta, dan menghasilkan rata-rata ekstrak kental sebesar 22,803gram dengan rata-rata rendemen sebesar 6,34% ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. 1 Hasil Ekstrak Kental

Replikasi	Ekstrak kental (gram)	Rendemen (%)
1	5,45	4,54
2	19,72	5,48
3	43,24	9,0
Rata-rata	22,803	6,34

Setelah didapatkan rendemen, selanjutnya dilakukan pembuatan sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta.



Gambar 5. 1 proses pembuatan sediaan gel

Pada proses pembuatan sediaan gel terdapat kegagalan yang membuat tidak berhasilnya sediaan gel (sediaan menjadi cair) dan berbeda hasilnya dengan formula yang didapatkan dari literatur Selvi (2021) dan Yahya (2020), karena terdapat konsentrasi bahan Carbopol dan TEA yang kurang seimbang dengan ekstrak yang didapatkan sehingga dalam penelitian dilakukan penambahan Carbopol dan TEA agar mendapatkan sediaan gel yang benar dan sesuai. Berikut terdapat penambahan formula sediaan gel:

Tabel 5. 2 formula sediaan gel

Bahan	Fungsi bahan	Konsentrasi%							
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Ekstrak etanol kopi robusta	Zat aktif	10	15	20	25	10	15	20	25
Karbopol 940	<i>Gelling agent</i>	0,6	0,6	0,6	1,2	0,6	2	2	2
TEA	<i>Alkalizing agent</i>	2	2	2	2	4	4	4	4
Propilen glikol	Humektan, emolien	2	2	2	2	2	2	2	2
Metil paraben	Pengawet	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Aquadest	Pelarut	85,37	80,37	75,37	69,77	85,37	76,97	71,97	66,97

Keterangan:

Warna biru: Formula baru

Warna kuning: Perubahan konsentrasi

5.2 Uji Mutu Fisik Sediaan

Evaluasi mutu fisik yang dilakukan pada sediaan gel dengan ekstrak etanol kopi robusta meliputi uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, dan uji viskositas. Uji tersebut dilakukan untuk mengetahui kualitas sifat fisik sediaan gel pada ekstrak etanol kopi robusta (*Coffea canephora*). Pada formula 1-4 tidak dilanjutkan pada uji mutu fisik dikarenakan terjadi kegagalan dalam pembuatan sediaan gel. Formula 1-4 memberikan konsistensi yang cair karena jumlah bahan Carbopol dan TEA tidak dapat menyeimbangi jumlah konsentrasi ekstrak. Sehingga uji mutu fisik hanya dilakukan pada formula 5-8.

5.2.1 Hasil Uji Organoleptik

Pengamatan organoleptik meliputi warna, aroma, dan tekstur yang dihasilkan dari formula sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta. Formula 1-4 tidak dilakukan karena tidak memenuhi uji organoleptik sehingga dilakukan pada formula 5-8 yang memenuhi uji organoleptik. Data pengamatan organoleptik dapat dilihat pada tabel.

Tabel 5. 3 Hasil Organoleptik

Parameter pengamatan	F5	F6	F7	F8
Bau	Bau menyengat kopi	Bau menyengat kopi	Bau menyengat kopi	Bau menyengat kopi
Warna	Coklat +	Coklat tua ++	Coklat tua +++	Coklat tua ++++
Tekstur	Kental lunak	Kental kaku	Kental kaku	Kental kaku

Keterangan:

F5: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 10%

F6: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 15%

F7: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 20%

F8: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 25%



Gambar 5. 2 hasil organoleptik

5.2.2 Hasil Uji Homogenitas

Pemeriksaan homogenitas bertujuan untuk mengetahui sediaan gel tercampur secara merata dilihat dari tercampur meratanya basis gel dengan ekstrak etanol kopi robusta. Formula 1-4 tidak dilakukan karena tidak memenuhi uji homogenitas sehingga dilakukan pada formula 5-8 yang memenuhi uji homogenitas. Hasil pemeriksaan dispersi warna menunjukkan bahwa warna terdispersi merata dan tidak ada partikel kasar pada saat diletakkan pada objek glass.



Gambar 5. 3 hasil homogenitas

5.2.3 Hasil Uji pH

Uji pH dilaksanakan untuk sediaan yang dibuat memiliki pH yang sesuai dengan rentang pH kulit sebesar 4,5 hingga 6,5, dengan tujuan agar sediaan gel tidak menimbulkan iritasi pada kulit saat digunakan. Formula 1-4 tidak dilakukan karena tidak memenuhi uji pH sehingga dilakukan pada formula 5-8 yang

memenuhi uji pH. Hasil uji pH sediaan gel kopi robusta dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. 4 Hasil Uji pH

Formula	Nilai pH
F5	6,93
F6	6,36
F7	6,64
F8	6,62

Keterangan:

F5: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 10%

F6: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 15%

F7: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 20%

F8: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 25%



Gambar 5. 4 hasil pH

5.2.4 Hasil Uji Daya Sebar

Pada pengujian ini ditimbang sediaan gel sebanyak 0,5gram kemudian letakkan sediaan di tengah piringan kaca, lalu letakkan piringan kaca yang lain diatas sediaan, setelah itu diberi beban 50g, 100g, 150g, dan 200g dan di diamkan selama 1 menit lalu ukur diameter. Formula 1-4 tidak dilakukan karena tidak memenuhi uji daya sebar sehingga dilakukan pada formula 5-8 yang memenuhi uji

daya sebar. Rentang pada daya sebar sediaan gel yaitu 5-7 cm (Prayoga dan Mujtahid, 2020).

Tabel 5. 5 Hasil Uji Daya Sebar

Formula	50gr	100gr	150gr	200gr
F5	4cm	4cm	5cm	5,5cm
F6	4,5cm	5cm	5,5cm	6cm
F7	3,5cm	4cm	4cm	5,5cm
F8	3,5cm	3,5cm	4,5cm	6,3cm

Keterangan:

F5: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 10%

F6: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 15%

F7: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 20%

F8: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 25%



Gambar 5. 5 hasil daya sebar

5.2.5 Hasil Uji Viskositas

Uji viskositas gel dilakukan dengan menggunakan alat viscometer, menggunakan rotor nomor untuk mengukur sediaan dengan viskositas. Formula 1-4 tidak dilakukan karena tidak memenuhi uji viskositas sehingga dilakukan pada formula 5-8 yang memenuhi uji viskositas. Persyaratan viskositas yang baik pada sediaan gel menurut Badan Standar Nasional Indonesia adalah kisaran 3000-50.000 cPs. (Pertiwi,2016).

Tabel 5. 6 Hasil Uji Viskositas

Formula	Viskositas	Keterangan
F5	5800 cps	Memenuhi syarat
F6	7600 cps	Memenuhi syarat
F7	7800 cps	Memenuhi syarat
F8	7900 cps	Memenuhi syarat

Keterangan:

F5: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 10%

F6: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 15%

F7: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 20%

F8: Formula dengan konsentrasi ekstrak kopi 25%



Gambar 5. 6 hasil uji viskositas

5.3 Uji Aktivitas Antijamur

Sebelum menguji aktivitas antijamur pada media, dilakukan pengujian kekeruhan suspensi *Candida albicans* menggunakan standar *McFarland* 0,5 dan menggunakan alat spektrofotometer. Hasil pengujian kekeruhan suspensi jamur *Candida albicans* dengan menggunakan standar *McFarland* 0,5 menunjukkan

absorbansi sebesar 0,086; 0,088; dan 0,097, sedangkan absorbansi untuk suspensi jamur *Candida albicans*.

Hasil uji antijamur biji kopi robusta terhadap jamur *Candida albicans* menunjukkan bahwa ekstrak etanol kopi robusta dapat menghambat pertumbuhan dari jamur *Candida albicans*. Formula 1-4 tidak dilakukan karena tidak memenuhi uji mutu fisik sehingga dilakukan pada formula 5-8 yang memenuhi uji mutu fisik dan melanjutkan uji aktivitas antijamur. Hasil uji antijamur ekstrak etanol kopi robusta dapat dilihat pada tabel.

Tabel 5. 7 Hasil Zona Hambat Hari Pertama

Perlakuan	Replikasi (mm)			Rata-rata zona hambat (mm) $\bar{x} \pm SD$	Keterangan
	I	II	III		
F5	6,32	7,54	7,88	7,2467 \pm 0,8	Sedang
F6	6,98	7,64	7,73	7,4533 \pm 0,4	Sedang
F7	7,32	9,10	9,15	8,5233 \pm 1,04	Sedang
F8	8,19	9,14	9,22	8,8500 \pm 0,57	Sedang
Kontrol positif	9,38	9,38	9,38	9,3800 \pm 0,00	Sedang
Kontrol negatif	0,00	0,00	0,00	0,000	Tidak terdapat zona hambat

Tabel 5. 8 Hasil Zona Hambat Hari Ke Tiga

Perlakuan	Replikasi (mm)			Rata-rata zona hambat (mm) $\bar{x} \pm SD$	keterangan
	I	II	III		
F5	7,96	8,13	8,14	8,0767±0,1	Sedang
F6	8,23	8,31	8,38	8,3067±0,07	Sedang
F7	7,82	8,09	8,11	8,0067±0,16	Sedang
F8	8,56	8,87	9,12	8,8500±0,28	Sedang
Kontrol positif	9,69	9,69	9,69	9,6900±0,00	Sedang
Kontrol negatif	0,00	0,00	0,00	0,000±0,00	Tidak terdapat zona hambat

5.3.1 Analisa data hasil uji antijamur hari pertama

Setelah menganalisis data hasil uji antijamur pada hari pertama, ditemukan bahwa dalam uji *Oneway* ANOVA, hasil uji normalitas pada data pertama menunjukkan bahwa data tidak memenuhi asumsi *Oneway* ANOVA. Oleh karena itu, dilakukan pengujian non-parametrik menggunakan metode Kruskall Wallis. Hasil uji non parametrik dapat dilihat pada tabel 5.9.

Tabel 5. 9 Hasil Uji Normalitas Hari Pertama

Perlakuan	df	Sig	Hasil
Formulasi 5	3	0,399	Normal
Formulasi 6	3	0,213	Normal
Formulasi 7	3	0,046	Tidak normal
Formulasi 8	3	0,133	Normal

Pada hasil penelitian normalitas didapatkan bahwa pada formulasi 7 tidak normal sehingga tidak bisa melanjutkan ke tahap uji *One way ANOVA*, akan tetapi melanjutkan ke teknik analisis data *Kruskall-wallis*.

Tabel 5. 10 Hasil Kruskall-wallis test rank

	Formulasi gel	N	Rank
--	---------------	---	------

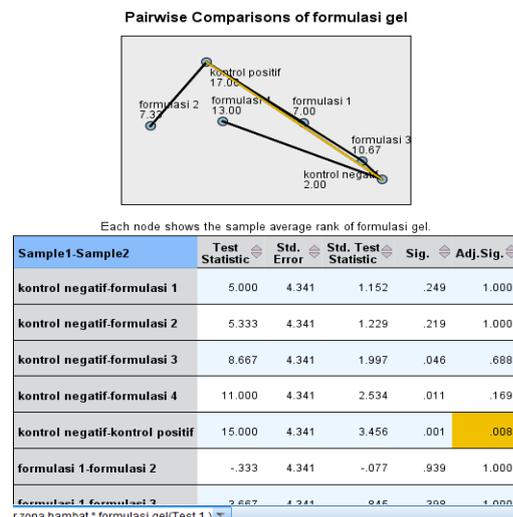
Diameter zona hambat	Formulasi 5	3	7.00
	Formulasi 6	3	7.33
	Formulasi 7	3	10.67
	Formulasi 8	3	13.00
	Kontrol positif	3	17.00
	Kontrol negatif	3	2.00
	Total	18	

Dari hasil tes Kruskal wallis didapatkan bahwa formulasi delapan lebih tinggi pada peringkat formulasi lain $F_4 > F_3 > F_2 > F_1$. Pada statistik kruskall wallis dapat dilihat pada tabel Diameter zona hambat.

Tabel 5. 11 Hasil statistic kruskall-wallis

Kruskaal wallis H	14.457
df	5
Asym.sig	0.012

Pada penelitian ini didapatkan sig sebesar 0,012, dimana kurang dari taraf dasar sig 0.05, pada hasil hari pertama ini berarti tidak terdapat perbedaan signifikan yang artinya hipotesis pertama diterima dan hipotesis 1 ditolak.



Gambar 5. 7 hasil uji lanjut Kruskal-wallis

Pada hasil uji lanjut kruskall wallis di dapatkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kontrol positif dengan kontrol negatif. pada formulasi ke delapan pada ekstrak kopi sebesar 25% memiliki diameter zona hambat yang paling tinggi.

5.3.2 Teknik analisis data hari ketiga

Oneway anova dilakukan pada data hari ketiga untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh variasi pada formulasi sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta Setelah melihat aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans*, jika terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji LSD. Tahap awal analisis meliputi uji normalitas dan homogenitas dengan menggunakan nilai signifikansi P lebih dari 0,05 sebagai acuan. Tabel 5. 12 Hasil normalitas data hari ketiga

Perlakuan	df	Sig <i>Shapiro wilk</i>	hasil
Formulasi 5	3	0,094	Normal
Formulasi 6	3	0,927	Normal
Formulasi 7	3	0,118	Normal
Formulasi 8	3	0,996	Normal

Dengan melihat pada Tabel 5.11, terlihat bahwa hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data memiliki distribusi yang normal dengan nilai signifikansi Shapiro-Wilk dari setiap kelompok perlakuan lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu, dapat dilanjutkan dengan melakukan uji One Way ANOVA.

Tabel 5. 13 Hasil uji homogenitas

Diameter zona hambat	Sig.	Hasil
	0,038	Tidak homogen

Berdasarkan Tabel 5.12, hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi kurang dari 0,05, yang menunjukkan bahwa data tidak memiliki homogenitas. Meskipun data tidak homogen masih bisa menggunakan uji *One way ANOVA* karena uji homogenitas bukan syarat mutlak.

Tabel 5. 14 Hasil uji One way ANOVA

Perlakuan	Sig.	A
	0,000	0,05

Dari analisis data di atas, disimpulkan bahwa uji aktivitas antijamur pada sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 dengan tingkat signifikansi 0,05 yang berartikan bahwa $P < 0,005$. Berdasarkan hal tersebut bahwa formulasi sediaan gel ekstrak etanol kopi berpengaruh terhadap diameter zona hambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*.

Tabel 5. 15 Hasil uji LSD

Formula	Formula	Sig
F5	F8	0,00
	Kontrol positif	0,00
	Kontrol negatif	0,00
F6	F7	0,02
	F8	0,00
	Kontrol positif	0,00
	Kontrol negatif	0,00
F7	F6	0,02
	F8	0,00
	Kontrol positif	0,00
	Kontrol negatif	0,00
F8	F5	0,00
	F6	0,00
	F7	0,00
	Kontrol positif	0,00
	Kontrol negatif	0,00

Pada uji LSD dapat dibuktikan bahwa terdapat adanya perbedaan signifikan antar formula dengan kontrol positif dan negatif pada diameter zona hambat.

BAB VI PEMBAHASAN

6.1 Formulasi Sediaan Gel

Pada pembuatan sediaan gel ekstrak etanol biji kopi robusta dengan konsentrasi 10%, 15%, 20%, dan 25% tahap pertama yang dilakukan adalah ekstraksi. Proses ekstraksi adalah sebuah proses untuk menarik senyawa metabolit dari tanaman kering maupun tanaman segar dengan pelarut tertentu. Ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstraksi maserasi. Metode ekstraksi maserasi adalah suatu proses ekstraksi yang relatif sederhana dan tidak melibatkan pemanasan, juga dikenal sebagai ekstraksi dingin. Dalam penelitian ini, sampel dan pelarut tidak mengalami pemanasan sehingga metode ini digunakan untuk senyawa yang sensitif terhadap panas. Namun, kekurangan dari metode ini adalah waktu yang diperlukan lama. Sejumlah bagian serbuk biji kopi robusta ditimbang dengan total 960gram kemudian dimasukkan dalam maserator dan ditambahkan pelarut etanol 96%. Ekstraksi maserasi dilakukan selama 5x24 jam dan remaserasi selama 2x24 jam. Selama proses perendaman, sampel tumbuhan akan mengalami pemecahan dinding sel dan membran sel karena perbedaan tekanan antara dalam dan luar sel. Hal ini menyebabkan metabolit sekunder yang terdapat dalam sitoplasma larut dalam pelarut organik. (Lestari, 2018).

Pada proses maserasi ini, etanol akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel dan akan melarutkan senyawa metabolit sekunder yang ada didalam sel. Ekstraksi harus terlindungi dari cahaya matahari langsung dan sesekali diaduk agar proses ekstraksi berjalan maksimal. Digunakan pelarut etanol 96% karena etanol merupakan pelarut universal dimana dapat menarik senyawa yang diinginkan.

Pelarut etanol lebih aman digunakan karena bersifat netral dibandingkan dengan pelarut yang lainnya. Penggunaan pelarut etanol umumnya digunakan pada metode maserasi karena memiliki kemampuan menyari dengan polaritas yang lebar mulai dari senyawa nonpolar sampai dengan polar (Ayida, 2020). Pada penelitian Prayitno dkk, (2020) menyebutkan bahwa pelarut etanol memiliki sifat dapat menembus bahan dinding sel yang mampu melakukan difusi sel dan menarik senyawa bioaktif lebih cepat. Setelah dilakukan ekstraksi lalu dilakukan pemisahan suatu pelarut dari sebuah larutan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60°C sehingga akan menghasilkan ekstrak dengan kandungan atau konsentrasi lebih pekat. Pemanasan menggunakan evaporasi tinggi dikhawatirkan merusak senyawa kimia yang terdapat didalamnya. Tujuan dilakukan penguapan pelarut untuk memisahkan pelarut dengan ekstrak yang dihasilkan sehingga diperoleh ekstrak kental. Pada saat dihasilkan ekstrak kental berwarna coklat pekat disebabkan pelarut etanol yang dapat melarutkan pigmen berupa warna sesuai dengan sampel yaitu warna coklat.

Selanjutnya dihitung rendemen, pada penelitian ini yang didapatkan rata-rata rendemen adalah 6,34%. Perhitungan rendemen dilakukan untuk menentukan perbandingan jumlah ekstrak yang diperoleh dari suatu bahan terhadap awal berat bahan simplisia serta untuk mengetahui banyaknya bioaktif yang terkandung dalam bahan yang terekstraksi (Novi, 2020). Rendemen yang dihasilkan dengan metode maserasi tidak memenuhi syarat rendemen yang baik yaitu >10% (BPOM RI,2019). Pada penelitian ini rendemen mendapatkan lebih besar daripada penelitian Hilma dkk (2020) yaitu sebesar 4,88%. Hal ini dikarenakan metode ekstraksi maserasi

dipengaruhi oleh jenis dan kepolaran pelarut yang digunakan, waktu pengadukan, banyaknya jumlah pelarut yang digunakan, lamanya waktu maserasi, dan ukuran sampel. Semakin kecil ukuran sampel maka akan semakin memperluas luas kontak dan interaksi antara pelarut dengan sampel sehingga senyawa bioaktif yang terdapat pada sampel akan terlarut lebih banyak (Walid,2023).

Pada penelitian ini setelah dilakukan ekstraksi dan mendapatkan ekstrak kental, proses selanjutnya membuat formulasi sediaan topikal berbentuk gel. Pembuatan formulasi sediaan gel topikal harus memenuhi persyaratan stabilitas fisika dan kimia, tidak toksik, dan estetika (Smith dkk, 2000). Sediaan gel dibuat dalam 4 formula dengan jumlah tingkat konsentrasi ekstrak yang berbeda. Pembuatan gel pada penelitian ini menggunakan *gelling agent* Carbopol 940. Carbopol 940 memiliki fungsi sebagai *gelling agent* atau pembentuk masa gel yang jernih dan bersifat asam sehingga perlu ditambahkan trietanolamin (TEA) yang bersifat basa lemah untuk menetralkan Carbopol 940.

Propilen glikol digunakan sebagai humektan yang akan menjaga kestabilan sediaan dengan cara mengabsorpsi lembab dari lingkungan dan mengurangi penguapan air dari sediaan. Selain menjaga kestabilan dari sediaan, propilen glikol juga dapat mempertahankan kelembapan kulit sehingga kulit kering (Ardana dkk,2015). Pada penelitian ini dipilih propilen glikol karena tidak toksik dibanding butenglikol dan heksilglikol. Propilen glikol juga termasuk pelarut yang lebih baik daripada gliserin (Salen,2020). Pada penelitian digunakan setengah dari propilen glikol untuk dicampur dengan metil paraben dan setengah lagi untuk dicampur dengan ekstrak kental kopi agar dapat larut kedalam basis gel tersebut.

Metil paraben berfungsi sebagai pengawet dalam sediaan gel sangat diperlukan karena gel memiliki kandungan air yang sangat tinggi sehingga dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi mikroba (Ardana,2015). Efikasi metil paraben semakin baik apabila terdapat propilenglikol. Penambahan TEA digunakan sebagai pengatur pH sediaan gel agar memiliki pH yang sesuai dengan karakteristik pH kulit yaitu pada rentang 4,5-6,5 (Sayuti,2015).

Pada pembuatan sediaan gel formulasi terdapat beberapa perubahan yaitu pada konsentrasi Carbopol dan TEA. Pada formula kedua sampai keempat menggunakan konsentrasi karbopol sebesar 2% dan menggunakan TEA dengan konsentrasi 4% dikarenakan semakin tinggi konsentrasi ekstrak kental kopi robusta yang digunakan akan semakin cair jika menggunakan konsentrasi rendah pada karbopol dan TEA, sehingga perlu penambahan bahan tersebut agar terbentuk sediaan gel yang memenuhi syarat estetika yang baik dan semakin tinggi konsentrasi karbopol akan konsistensi basis semakin kental (Utami, 2015). Pada formulasi 1-4 tidak berhasil karena tidak memenuhi estetika dari sediaan gel yang disebabkan karena terdapat bahan Carbopol dan TEA dalam jumlah kecil yang tidak dapat menyeimbangi ekstrak. Sehingga dibuat penambahan formulasi 5-8 yang sudah berhasil menjadi sediaan gel yang kental dan bagus. Formula tersebut akan dilakukan uji lanjut mutu fisik.

6.2 Uji Mutu Fisik Sediaan Gel Ekstrak Etanol Kopi Robusta

Uji sifat fisik sediaan gel meliputi uji organoleptik, uji daya sebar, uji pH, uji homogenitas, dan uji viskositas. Uji sifat fisik bertujuan untuk melihat kualitas

suatu sediaan dan menjamin bahwa sediaan tersebut memiliki karakteristik yang sesuai dengan karakteristik sediaan gel yang baik.

Uji organoleptik merupakan salah satu pengaruh untuk kualitas sediaan semisolid terutama gel, dengan pengamatan warna, bau, dan bentuk sediaan. Pemeriksaan gel dari keempat formulasi memiliki kesamaan warna, bau, dan bentuk dapat dilihat pada tabel 5.3. Sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta berwarna coklat tua, bau khas kopi segar, dan berbentuk semi solid. Gel dikatakan baik jika memenuhi persyaratan organoleptik yaitu memiliki kesamaan warna seperti zat aktif, aroma khas dari zat aktif, dan tekstur kental. Hasil dari pengamatan menunjukkan bahwa keempat formula gel yang dibuat memenuhi persyaratan sifat fisik organoleptik yang baik.

Uji homogenitas sediaan bertujuan untuk melihat keseragaman partikel sediaan gel sehingga kualitas yang maksimal saat digunakan. Hasil dari uji homogenitas pada sediaan gel ekstrak biji kopi robusta dari keempat formula menunjukkan hasil yang homogen. Uji homogenitas tersebut ditandai dengan semua partikel dalam pengamatan dari kaca objek terdispersi secara merata dan tidak terjadi penggumpalan pada salah satu sisi. Gel ekstrak biji kopi robusta menghasilkan gel yang homogen dikarenakan ekstrak biji kopi robusta larut dalam basis gel.

Uji pH dilakukan untuk memperoleh informasi tentang tingkat keasaman sediaan gel. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sediaan gel tidak akan menyebabkan iritasi pada kulit akibat pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi. Nilai pH sediaan gel yang sesuai dengan kriteria pH kulit berkisar antara 4,5 hingga 6,5 (Sayuti, 2015). Pada penelitian ini pengukuran pH menggunakan pH meter.

Hasil uji nilai pH pada sediaan gel bisa dilihat pada tabel 5.4. dari hasil tersebut menunjukkan bahwa pada formula pertama menghasilkan nilai pH yaitu 6,93. Formula pertama memiliki nilai uji pH tinggi dan tidak memenuhi persyaratan nilai pH yang baik. Menurut Utami, (2019) dilaksanakan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai tingkat keasaman sediaan gel. Uji pH bertujuan untuk memastikan bahwa pH sediaan gel tidak akan menyebabkan iritasi pada kulit karena pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi. Rentang nilai pH yang sesuai dengan kriteria pH kulit adalah antara 4,5 hingga 6,5. Menurut Nurahmanto, (2017) persyaratan pH yang dapat ditoleransi untuk tidak mengiritasi kulit adalah 5-9. Oleh karena itu, pH 6,93 pada formula pertama dapat ditoleransi untuk sediaan gel yang tidak dapat mengiritasi kulit. Formula yang baik terdapat pada formula ke 7 yaitu 6,36 dibandingkan dengan yang lain karena tidak terlalu asam dan tidak terlalu basa. Pengukuran pH terlalu asam akan menimbulkan iritasi pada kulit dan pH terlalu basa dapat menyebabkan kulit bersisik. Perbedaan dari keempat formulasi tersebut disebabkan karena perbedaan penggunaan komposisi gelling agent pada formula 5 dengan formula 6,7, dan 8 dan reaksi kimia gugus karboksilat pada Carbopol dengan air membentuk H_3O^+ yang bersifat asam (Yuliandari et al., 2021).

Uji daya sebar bertujuan untuk menentukan apakah saat diaplikasikan ke permukaan kulit dapat tersebar secara merata serta rasa kenyamanan dan kemudahan pada saat penggunaannya. Pengujian daya sebar dapat dilihat pada tabel 5.5. Hasil daya sebar yang didapatkan pada semua formula pada saat diberi beban berat 50gram tidak memenuhi persyaratan dikarenakan berat yang terlalu ringan dan peningkatan konsentrasi karbopol menyebabkan semakin kecil nilai daya sebar

sediaan gel. Pada saat diberi beban berat 100gram hanya pada formula keenam yang memenuhi daya sebar yang baik. Pada saat diberi beban berat 150gram formula kelima dan keenam yang memenuhi dikarenakan sediaan gel yang tidak terlalu banyak komposisi carbopol. Pada beban berat 200gram seluruh formula memenuhi persyaratan sediaan gel yang baik yaitu berkisar 5-7 cm. hal ini menunjukkan bahwa jumlah karbopol yang lebih kecil dan penambahan berat beban dapat meningkatkan luas penyebaran sediaan gel.

Viskositas memiliki peranan penting dalam sediaan gel, karena viskositas yang tinggi akan membuat sediaan gel menjadi lebih kental. Viskositas sediaan gel dipengaruhi oleh struktur dan berat molekul bahan pembentuk gel atau basis gel yang digunakan. Karbopol merupakan bahan pembentuk gel yang efektif dan mampu meningkatkan viskositas. Penggunaan karbopol pada sediaan gel aman digunakan secara topikal dan tidak menyebabkan reaksi hipersensitivitas (Sheila, 2022).

Penelitian ini menggunakan viskometer Rion VT-06 rotor no.02 dengan kecepatan 100 rpm. Hasil uji viskositas dapat dilihat tabel 5.6. dari hasil penelitian ini nilai viskositas telah memenuhi persyaratan kriteria viskositas sediaan gel yang baik yaitu kisaran 3000-50.000 cps (Pertiwi, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa Carbopol memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap viskositas, semakin tinggi komposisi Carbopol yang digunakan akan meningkatkan respon viskositas. Terjadi karena pembentukan gel Carbopol dipengaruhi oleh proses ionisasi gugus karboksil. Pada kondisi pH asam, gugus karboksil dalam struktur molekul Carbopol tidak terionisasi. Namun, jika pH dispersi Carbopol ditingkatkan dengan

penambahan basa, secara bertahap gugus karboksil akan mengalami ionisasi. Akibat adanya gaya tolak-menolak antara gugus-gugus yang terionisasi, ikatan hidrogen pada gugus karboksil meregang, yang berujung pada peningkatan viskositas. (Husnani & Al Muazham, 2017).

6.3 Aktivitas Antijamur Pada *Candida albicans*

Uji aktivitas antijamur pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antijamur dalam formulasi gel ekstrak etanol kopi robusta dan mengetahui pengaruh variasi formula gel terhadap diameter zona hambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* yang dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram. Metode ini dilakukan karena lebih praktis dan tidak memerlukan peralatan khusus. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi besar kecilnya zona hambat adalah yang terbentuk adalah pH lingkungan, kerapatan koloni, komponen media, suhu, dan waktu inkubasi (Surjowardojo dkk, 2016). Perlakuan pada penelitian yaitu 4 formula sediaan gel, kontrol positif ketokonazol, dan kontrol negative DMSO. Masing masing perlakuan di rendam pada aquadest sebanyak 10ml setelah itu kertas cakram direndam pada perlakuan.

Sebelum dilakukan proses inokulasi jamur pada media, terlebih dahulu dilakukan uji kekeruhan suspensi *Candida albicans* dengan menggunakan standar kekeruhan *Mc Farland* 0,5. Tujuan dilakukan uji kekeruhan adalah untuk menggantikan perhitungan satu persatu dan untuk memperkirakan kepadatan sel yang digunakan pada prosedur pengujian antijamur (Arniati dkk, 2015). Hasil uji kekeruhan *Mc Farland* 0,5 mendapatkan hasil absorbansi 0,35 dan untuk jamur *Candida albicans* mendapatkan hasil kekeruhan 0,097; 0,088 dan;0,086. Menurut

Simpson dkk, 2014 hasil absorbansi yang baik untuk standar kekeruhan Mc Farland yaitu 0,08-0,1 pada Panjang gelombang 625 nm.

Pada hasil uji antijamur yang dilakukan, kontrol negatif tidak menunjukkan aktivitas antijamur dan pada kontrol positif menghasilkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 9,3800 mm. Pada formulasi pertama menghasilkan rata-rata diameter sebesar 7,2467 mm. Pada formulasi kedua menghasilkan rata-rata sebesar 7,4533 mm. Pada formulasi ketiga dihasilkan rata-rata diameter sebesar 8,5233 mm. Pada formulasi keempat didapatkan rata-rata diameter sebesar 8,8500 mm. Pada penelitian Riyanto, (2022) konsentrasi biji kopi 10% dapat menghambat aktivitas antijamur *Candida albicans* sebesar 6,3 mm. Pada penelitian Muhammad Nur, (2021) kontrol positif dengan menggunakan ketokonazol memiliki diameter zona hambat dengan kategori sedang yaitu sebesar 8 mm. Alasan dilakukan pengujian 2 waktu dikarenakan untuk mengetahui apakah terjadi perbedaan atau tidaknya dalam hasil zona hambat yang dihasilkan. Pada hasil antijamur dapat dilihat pada tabel 5.7 bahwa respon dari formula kopi robusta terhadap zona hambat jamur *Candida albicans* sudah terlihat. Setelah itu pada pada tabel 5.8 menunjukkan bahwa respon dari formula kopi robusta terhadap zona hambat jamur *Candida albicans* meningkat.

Uraian diatas menunjukkan bahwa formulasi 4 sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta memiliki daya hambat paling besar. Hal tersebut dikarenakan pada penggunaan ekstrak biji kopi yang tinggi dari formula yang lain. Hal tersebut seperti yang dituliskan oleh Riyanto, (2022) pada penelitiannya semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji kopi robusta maka semakin tinggi nilai KHMnya. Hasil penelitian

semakin meningkatnya daya hambat aktivitas antijamur dikarenakan terdapat kandungan alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, dan asam klorogenat yang terkandung pada biji kopi robusta. Mekanisme kerja alkaloid sebagai antijamur adalah menghambat sistem respirasi sel serta proliferasi pembentukan protein, sehingga mengakibatkan kematian pada jamur. Sedangkan pada flavonoid memiliki mekanisme kerja membentuk kombinasi dengan fosfolipid dari membrane sel jamur yang mengakibatkan sel jamur rusak. Pada penelitian Riyanto (2022) disebutkan bahwa biji kopi robusta dapat menghambat anti jamur paling tinggi pada konsentrasi 40% dari ekstrak. Akan tetapi, pada penelitian ini menggunakan konsentrasi dibawah 40% hal tersebut dikarenakan pada penelitian ini ingin membuktikan bahwa pada konsentrasi dibawah 40% dengan dibuat sediaan gel dapat menunjukkan adanya aktivitas anti jamur.

Data hasil uji aktivitas antijamur yang diperoleh kemudian diolah menggunakan uji statistik SPSS yaitu uji Oneway ANOVA. ANOVA merupakan suatu analisis komparatif yang memiliki variabel lebih dari dua. Tujuan dari analisis ini yaitu untuk membandingkan lebih dari dua rata-rata yang digunakan untuk menguji kemampuan generalisasi, artinya data sampel dianggap mewakili populasi (Haryono, 2020). Asumsi uji ANOVA yaitu sampel berasal dari suatu kelompok yang independent, varian antar kelompok harus homogen, dan data dari masing-masing kelompok berdistribusi secara normal (Hidayat, 2013).

Dalam uji ANOVA, terdapat dua pengujian yang dilakukan, yaitu uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk dan uji homogenitas. Uji Shapiro-Wilk digunakan untuk mengevaluasi apakah data mengikuti distribusi normal atau tidak.

Uji *Shapiro-Wilk* didasarkan pada nilai signifikansi (sig), di mana jika nilainya lebih besar dari 0,05, maka data penelitian dianggap berdistribusi normal, dan sebaliknya, jika nilainya lebih kecil dari 0,05, maka data penelitian dianggap tidak berdistribusi normal. Dalam penelitian ini, pada hari pertama ditemukan bahwa nilai sig kurang dari 0,05, sehingga dilanjutkan dengan melakukan uji *Kruskall-Wallis*.

Uji *Kruskal-Wallis* merupakan metode statistik non-parametrik yang digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan rata-rata antara tiga kelompok atau lebih yang independen. Uji ini cocok digunakan ketika data tidak berdistribusi secara normal dan skala data yang digunakan adalah ordinal, interval, atau rasio. Panduan pengambilan keputusan dalam uji *Kruskal-Wallis* adalah jika nilai signifikan lebih besar dari 0,05, maka terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan. Sebaliknya, jika nilai sig lebih kecil dari 0,05, maka tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan (Junaidi, 2010).

Berdasarkan hasil analisis data statistik yang telah dilakukan dihasilkan data pada hari pertama ada salah satu yang tidak berdistribusi secara normal, sehingga dilakukan alternatif analisis menggunakan *Kruskall-wallis*. Pada hasil tersebut didapatkan bahwa nilai signifikan yaitu 0,12. Hal tersebut berarti bahwa tidak terdapat pengaruh secara signifikan antara formulasi sediaan gel dengan aktivitas antijamur. Setelah itu dilakukan uji lanjut pada *Kruskall Wallis* didapatkan formulasi yang paling besar nilainya atau lebih baik yaitu pada formulasi empat. Formulasi empat merupakan formulasi terbaik dikarenakan menggunakan ekstrak biji kopi yang paling tinggi yaitu sebesar 25% sehingga sediaan gel pada formulasi empat

dapat memiliki aktivitas antijamur yang paling baik dibandingkan dengan formulasi lainnya.

Berdasarkan hasil analisis data pada hari ketiga didapatkan hasil data yang bersifat normal akan tetapi, tidak bersifat homogen dikarenakan nilai signifikan kurang dari 0,05. Meskipun data tidak homogen masih bisa menggunakan uji *One way ANOVA* dikarenakan uji homogenitas bukan syarat mutlak. Pada hasil uji *One way ANOVA* didapatkan hasil signifikan kurang dari 0,05 yang berarti terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara formulasi sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta dengan aktivitas antijamur. Untuk mengetahui kelompok mana saja yang memiliki perbedaan signifikan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan LSD (*Least Significant Different*).

Hasil uji LSD dapat dilihat pada lampiran sebagai uji lanjutan menunjukkan bahwa hasil rata-rata diameter zona hambat terdapat kode bintang yang menunjukkan bahwa adanya perbedaan pengaruh antara variasi formulasi terhadap diameter zona hambat pertumbuhan jamur. Dapat dilihat bahwa pada formulasi 1 berbeda signifikan dengan formulasi 4, kontrol positif, dan kontrol negatif. Pada formulasi 2 berbeda signifikan dengan formulasi 3, formulasi 4, kontrol positif, dan kontrol negatif. Pada formulasi 3 berbeda signifikan dengan formulasi 2, formulasi 4, kontrol positif, dan kontrol negatif. Pada formulasi 4 berbeda signifikan dengan formulasi 1, formulasi 2, formulasi 3, kontrol positif, dan kontrol negatif. Pada kontrol positif berbeda signifikan dengan semua formulasi dan kontrol negatif. Pada kontrol negatif memiliki perbedaan signifikan dengan semua formulasi dan kontrol positif.

Dari hasil kedua data pada penelitian tersebut memiliki perbedaan dikarenakan waktu pengukuran pada hari pertama sediaan gel mungkin masih belum bekerja sempurna. Sedangkan pada hari ketiga sudah terlihat zona hambat yang jelas. Terdapat faktor yang membuat perbedaan data pada penelitian yaitu karena menggunakan sediaan gel dimana terdapat bahan formula yang menghambat kerja dari ekstrak kopi robusta sehingga memungkinkan ekstrak kopi tidak bekerja secara maksimal dan waktu penetrasi ke kulit juga dimungkinkan akan lebih lama.

BAB VII PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian mengenai formulasi sediaan gel ekstrak etanol kopi robusta dan aktivitas antijamur pada *Candida albicans*, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat kegagalan pada rancangan formulasi sediaan F1, F2, F3, dan F4 yang menunjukkan konsistensi terlalu encer. Dilakukan optimasi dan didapatkan formula F5, F6, F7, dan F8 yang menunjukkan keberhasilan pada pembuatan sediaan gel.
2. Semua formulasi sediaan gel pada uji mutu fisik organoleptik, uji pH, uji daya sebar, uji homogenitas, dan uji viskositas memenuhi persyaratan kriteria sediaan gel yang baik. Pada formulasi ke 7 menunjukkan formulasi yang paling baik dengan dibuktikan pada uji pH yang tidak terlalu asam atau basa dan hasil viskositas yang tinggi.
3. Terdapat aktivitas antijamur pada formulasi sediaan gel 5-8 yang tergolong pada kategori sedang.

7.2 Saran

1. Diharapkan peneliti dapat menguji aktivitas antijamur menggunakan metode lainnya.
2. Diharapkan peneliti meneliti kandungan senyawa lain yang terdapat pada biji kopi robusta (*Coffea canephora*).

DAFTAR PUSTAKA

- Albab, F. Q., & Mahfudh, N. (2020). Penetapan kadar alkohol pada kosmetik menggunakan metode kromatografi gas. *Journal of Halal Science and Research*, 1(1), 30–38. <https://doi.org/10.12928/jhsr.v1i1.2501>
- Agustine, E. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Manicure Berbasis Animasi Mata Kuliah Perawatan Tangan dan Kaki Program Studi Pendidikan Tata Rias Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. *Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta*.
- Amelia, S. (2011). Obat Anti Jamur (Fungal). *Mikrobiologi*, 3. <https://bit.ly/3PQXGZ4>
- Apriyana, D. d. (2014). Pengaruh Nanas (Ananas Comosus) Terhadap Rambut. *Journal of Beauty and Beauty Health Education*, 1. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/bbhe>
- Assa, A. I. (2021). Potensi Senyawa Aktif Biji Kopi sebagai Imunomodulator. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 2(15), 279-290.
- Balafif, F. F., Satari, M. H., & Dhianawaty, D. (2022). *Antifungal effect of ethyl acetate fraction of Sarang semut (Myrmecodia pendens Merr .& Perry) against Candida albican*S. 34(1), 202–209. <https://doi.org/10.24198/pjd.vol34no3.36703>
- Epstein, H. (2009). Skin care products. In *Handbook of Cosmetic Science and Technology, Third Edition*. <https://doi.org/10.1201/b15273-12>

- Faridah Harum, N., Djayanti, K., Widyanti, S., Ayu Nurjanah, Y., Masruroh, F., Syamsuar, M., Nurlitasari, A., Amalia Faaza, T., Dwi Kartika Sari, R., Maulana, Y., Rahmawati, A., & Arrasyid Sukarno, H. (2017). Profil Pengetahuan Mahasiswa Dalam Mencegah Dan Mengatasi Gangguan Ketombe. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 4(1), 113–117.
- H. Ambo Lau, S., & Herman, H. (2020). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Bedak Tabur Ekstrak Etanol Daun Ciplukan (*Physalis angulata L.*) Sebagai Anti Fungi di Desa Tammatto Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 1117–1126. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.472>
- Hilma, Agustini, N. R., & Erjon. (2020). Uji aktivitas antioksidan dan penetapan total fenol ekstrak biji kopi robusta (*Coffea robusta L .*) hasil maserasi dan sokletasi dengan pereaksi. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 5(1), 11–18.
- Indriaty, S., Sulastri, L., Rizikiyan, Y., Hidayati, N. R., & Lestari, R. D. (2022). Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dengan Variasi Konsentrasi Karbopol 940. *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(1), 123–134. <https://doi.org/10.37874/ms.v7i1.324>
- Laila, N. (2012). Poltekkes Kemenkes Yogyakarta | 9. *Jurnal Kesehatan*, 6(6), 9–33. <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/1134/4/4>. Chapter 2.pdf
- Lestari, M. F. (2018). Indonesian Fundamental. *Indonesian Journal of Fundakental Sciences (IJFS)*, 4(2), 102–109.
- Muhammad Nur. (2021). Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar Universitas Islam

Negeri Alauddin Makassar. *Jurnal Al-Ulum*, 12(90500120088), 77–96.

Ningsih, D. R. (2017). Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera Indica* L.) Sebagai Antijamur Terhadap Jamur *Candida albicans* DAN IDENTIFIKASI GOLONGAN SENYAWANYA. *Jurnal Kimia Riset*, 2(1), 61.
<https://doi.org/10.20473/jkr.v2i1.3690>

Pulungan, A. S. S. (2017). Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Kunyit (*Curcuma Longa* Linn.) Terhadap Jamur *Candida albicans*. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan)*, 3(2), 124–128.
<http://ojs.uma.ac.id/index.php/biolink/article/view/843/819>

Shah, H., Jain, A., Laghate, G., & Prabhudesai, D. (2020). Pharmaceutical excipients. *Remington: The Science and Practice of Pharmacy*, 633–643.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820007-0.00032-5>

Utami, S. M. (2019). Pengaruh Basis Carbopol Terhadap Formulasi Sediaan Gel Dari Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr). *Edu Masda Journal*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.52118/edumasda.v3i1.22>

Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania Momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*. *Pharmacon*, 10(1), 706.
<https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32758>

Sari, D. K. (2016). Perawatan herbal pada rambut rontok. *Majority*, 5, 129-134.

- Siregar, R. N. (2021). Pemahaman Ibu Hamil Tentang Upaya Pencegahan Infeksi Covid-19 Selama Kehamilan. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*(6), 798–805.
- Soepardiman L, L. L. (2018). Kelainan Rambut. Dalam Menaldi et al., *Buku Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*. (B. P. UI, Ed.) 7, 359-364.
- T, L. N. (2020). Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L).
- Tanauma, H. (2018, maret). Aktivitas antibakteri ekstrak biji kopi robusta (*Coffea Canephora*) terhadap bakteri *Escherichia Coli*. *Pharmacon*, 243–251. Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmacon/article/view/14008/13580>
- Utami, D. d. (2020). Pedoman Dukungan Kesehatan Jiwa dan Psikososial Pada Masa Pandemi Covid-19. *Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Masalah Kesehatan Jiwa dan Napza*.
- Balafif, F. F., Satari, M. H., & Dhianawaty, D. (2022). *Antifungal effect of ethyl acetate fraction of Sarang semut (Myrmecodia pendens Merr .& Perry) against Candida albicans*. 34(1), 202–209. <https://doi.org/10.24198/pjd.vol34no3.36703>
- Epstein, H. (2009). Skin care products. In *Handbook of Cosmetic Science and Technology, Third Edition*. <https://doi.org/10.1201/b15273-12>
- Faridah Harum, N., Djayanti, K., Widyanti, S., Ayu Nurjanah, Y., Masruroh, F., Syamsuar, M., Nurlitasari, A., Amalia Faaza, T., Dwi Kartika Sari, R., Maulana, Y., Rahmawati, A., & Arrasyid Sukarno, H. (2017). Profil Pengetahuan Mahasiswa Dalam Mencegah Dan Mengatasi Gangguan Ketombe. *Jurnal Farmasi Komunitas*,

4(1), 113–117.

H. Ambo Lau, S., & Herman, H. (2020). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Bedak Tabur Ekstrak Etanol Daun Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Sebagai Anti Fungi di Desa Tammatto Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 1117–1126. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.472>

Husnani, & Al Muazham, M. F. (2017). Optimasi Parameter Fisik Viskositas, Daya Sebar Dan Daya Lekat Pada Basis Natrium Cmc Dan Carbopol 940 Pada Gel Madu Dengan Metode Simplex Lattice Design. *Jurnal Ilmu Farmasi & Farmasi Klinik*, 14(1), 11–18.

Indriaty, S., Sulastri, L., Rizikiyan, Y., Hidayati, N. R., & Lestari, R. D. (2022). Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dengan Variasi Konsentrasi Karbopol 940. *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(1), 123–134. <https://doi.org/10.37874/ms.v7i1.324>

Laila, N. (2012). Poltekkes Kemenkes Yogyakarta | 9. *Jurnal Kesehatan*, 6(6), 9–33. <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/1134/4/4>. Chapter 2.pdf

Laila, N. (2012). Poltekkes Kemenkes Yogyakarta | 9. *Jurnal Kesehatan*, 6(6), 9–33. <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/1134/4/4>. Chapter 2.pdf

Lestari, M. F. (2018). Indonesian Fundamental. *Indonesian Journal of Fundakental Sciences (IJFS)*, 4(2), 102–109.

Ningsih, D. R. (2017). Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) Sebagai Antijamur Terhadap Jamur *Candida Albicans* Dan Identifikasi Golongan Senyawanya. *Jurnal*

Kimia Riset, 2(1), 61. <https://doi.org/10.20473/jkr.v2i1.3690>

Nurahmanto, D., Mahrifah, I. R., Azis, R. F. N. I., & Rosyidi, V. A. (2017). Formulasi Sediaan Gel Dispersi Padat Ibuprofen: Studi Gelling Agent Dan Senyawa Peningkat Penetrasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1), 96. <https://doi.org/10.51352/jim.v3i1.97>

Pulungan, A. S. S. (2017). Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Kunyit (*Curcuma longa* LINN.) Terhadap Jamur *Candida albicans*. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan)*, 3(2), 124–128. <http://ojs.uma.ac.id/index.php/biolink/article/view/843/819>

Shah, H., Jain, A., Laghate, G., & Prabhudesai, D. (2020). Pharmaceutical excipients. *Remington: The Science and Practice of Pharmacy*, 633–643. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820007-0.00032-5>

Utami, S. M. (2019). Pengaruh Basis Carbopol Terhadap Formulasi Sediaan Gel Dari Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr). *Edu Masda Journal*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.52118/edumasda.v3i1.22>

Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* DAN *Candida albicans*. *Pharmacon*, 10(1), 706. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32758>

Yuliandari, M., Sa'adah, H., & Warnida, H. (2021). Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940

Sebagai Gelling Agent terhadap Stabilitas Sifat Fisik Emulgel Hand Sanitizer Minyak Serehwangi (*Cymbopogon nardus* L.). *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*, 1, 117–124. [http://www.library.usd.ac.id/Data PDF/Farmasi/Farmasi/108114120_full.pdf](http://www.library.usd.ac.id/Data_PDF/Farmasi/Farmasi/108114120_full.pdf)

LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan

Perhitungan

A. Formulasi

- Formulasi 1

$$\text{Ekstrak etanol: } \frac{10}{100} \times 100 = 10 \text{ gram}$$

$$\text{Karbopol 940: } \frac{0,6}{100} \times 100 = 0,6 \text{ gram}$$

$$\text{TEA: } \frac{4}{100} \times 100 = 4 \text{ gram}$$

$$\text{Metil paraben: } \frac{0,03}{100} \times 100 = 0,03 \text{ gram}$$

$$\text{Propilen glikol: } \frac{2}{100} \times 100 = 2 \text{ gram}$$

$$\text{Aquadest: } 100 - 16,63 = 83,37 \text{ mL}$$

- Formulasi 2

$$\text{Ekstrak etanol: } \frac{15}{100} \times 100 = 15 \text{ gram}$$

$$\text{Karbopol 940: } \frac{2}{100} \times 100 = 2 \text{ gram}$$

$$\text{TEA: } \frac{4}{100} \times 100 = 4 \text{ gram}$$

$$\text{Metil paraben: } \frac{0,03}{100} \times 100 = 0,03 \text{ gram}$$

$$\text{Propilen glikol: } \frac{2}{100} \times 100 = 2 \text{ gram}$$

$$\text{Aquadest: } 100 - 23,03 = 76,97 \text{ mL}$$

- Formulasi 3

$$\text{Ekstrak etanol: } \frac{20}{100} \times 100 = 20 \text{ gram}$$

$$\text{Karbopol 940: } \frac{2}{100} \times 100 = 2 \text{ gram}$$

$$\text{TEA: } \frac{4}{100} \times 100 = 4 \text{ gram}$$

$$\text{Metil paraben: } \frac{0,03}{100} \times 100 = 0,03 \text{ gram}$$

$$\text{Propilen glikol: } \frac{2}{100} \times 100 = 2 \text{ gram}$$

$$\text{Aquadest: } 100 - 28,03 = 71,97 \text{ mL}$$

- Formulasi 4

$$\text{Ekstrak etanol: } \frac{25}{100} \times 100 = 25 \text{ gram}$$

$$\text{Karbopol 940: } \frac{2}{100} \times 100 = 2 \text{ gram}$$

$$\text{TEA: } \frac{4}{100} \times 100 = 4 \text{ gram}$$

$$\text{Metil paraben: } \frac{0,03}{100} \times 100 = 0,03 \text{ gram}$$

$$\text{Propilen glikol: } \frac{2}{100} \times 100 = 2 \text{ gram}$$

Aquadest: $100 - 33,03 = 66,97$ MI

B. Aktivitas antijamur

1. Media PDA

7,8 gram PDA+ Aquadest 200 mL

2. Standar mc farland

0,5 mL BaCl₂ 1% + 99,5 MI H₂SO₄ 1%

3. Pengukuran diameter zona hambat

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

4. Replikasi 1

$$F1: \frac{(12,30-6)+(12,34-6)}{2} = 6,32 \text{ mm}$$

$$F2: \frac{(13,07-6)+(12,89-6)}{2} = 6,98 \text{ mm}$$

$$F3: \frac{(13,18-6)+(13,46-6)}{2} = 7,32 \text{ mm}$$

$$F4: \frac{(14,22-6)+(14,96-6)}{2} = 8,19 \text{ mm}$$

5. Replikasi 2

$$F1: \frac{(13,84-6)+(13,24-6)}{2} = 7,54 \text{ mm}$$

$$F2: \frac{(13,86-6)+(13,42-6)}{2} = 7,64 \text{ mm}$$

$$F3: \frac{(15,26-6)+(14,94-6)}{2} = 9,10 \text{ mm}$$

$$F4: \frac{(15,36-6)+(14,92-6)}{2} = 9,14 \text{ mm}$$

6. Replikasi 3

$$F1: \frac{(13,96-6)+(13,80-6)}{2} = 7,88 \text{ mm}$$

$$F2: \frac{(13,95-6)+(13,52-6)}{2} = 7,73 \text{ mm}$$

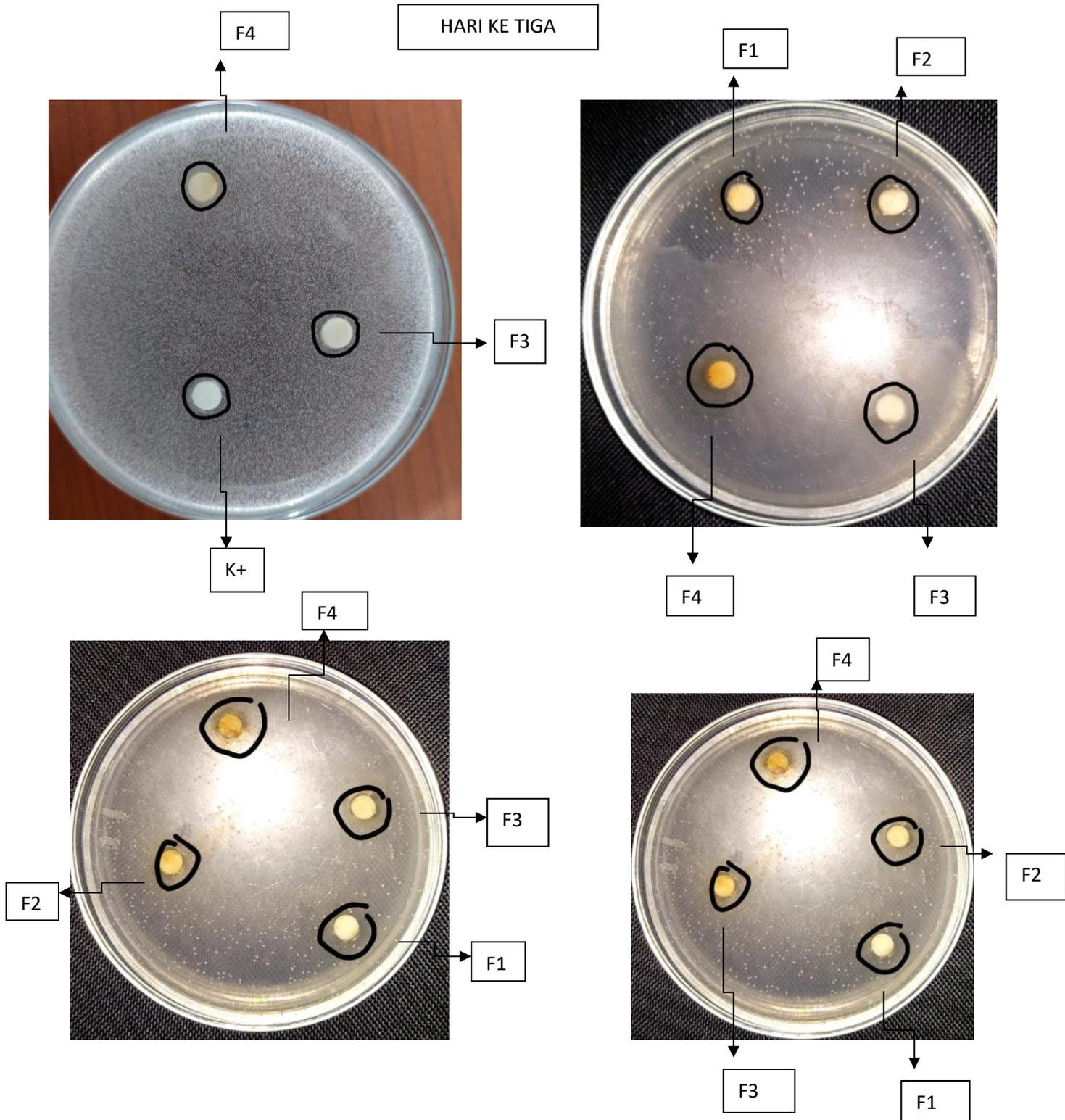
$$F3: \frac{(15,34-6)+(14,96-6)}{2} = 9,15 \text{ mm}$$

$$F4: \frac{(15,50-6)+(14,94-6)}{2} = 9,22 \text{ mm}$$

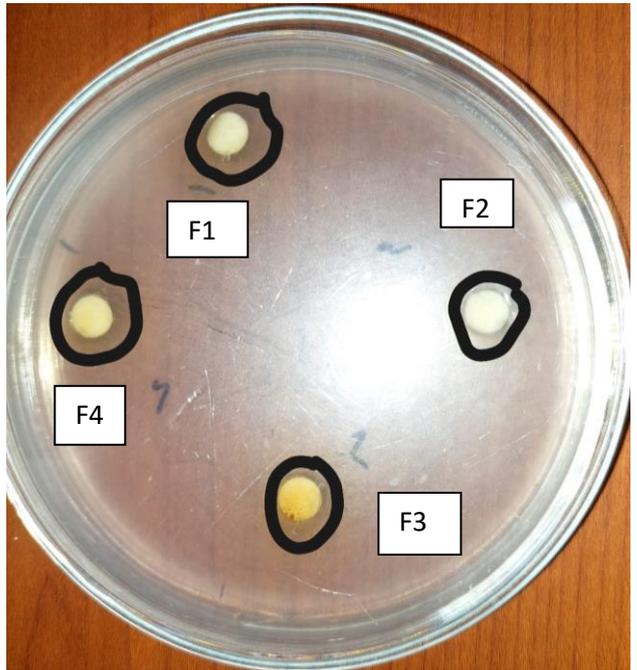
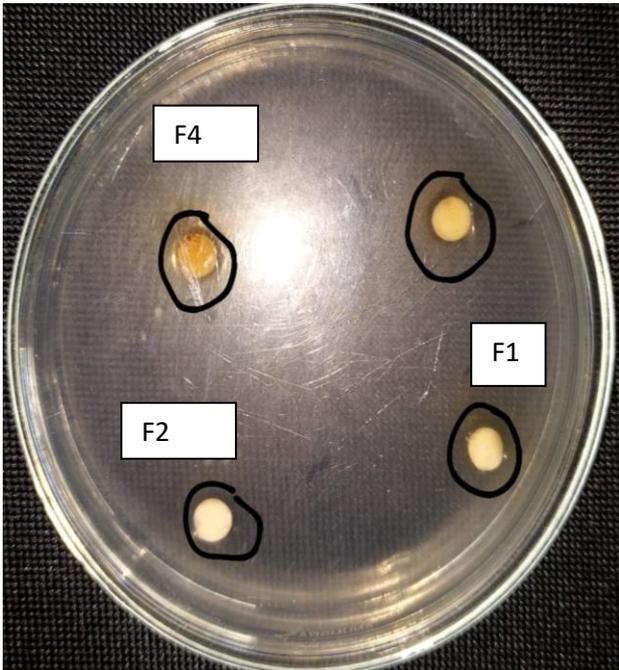
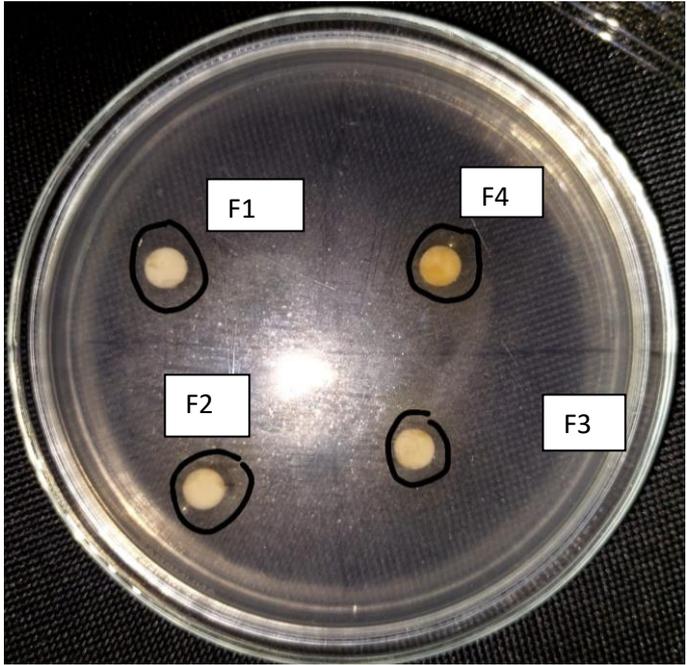
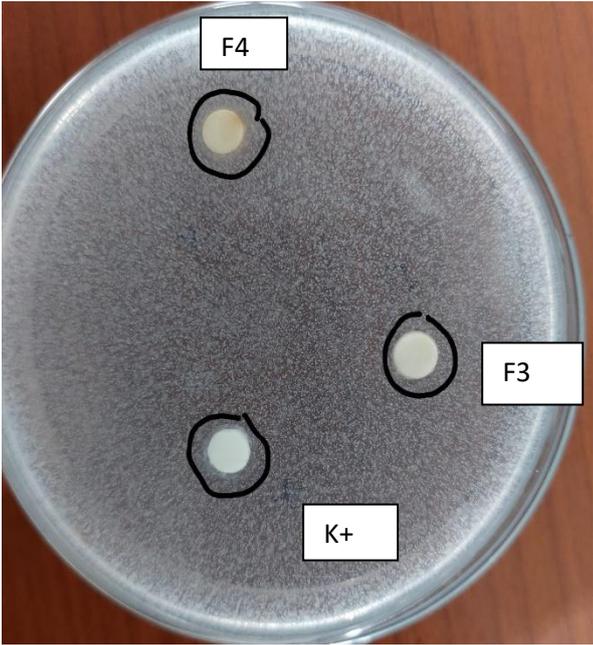
Lampiran 2 Pembuatan sediaan gel



Lampiran 3 Uji antijamur



HARI KE SATU



Lampiran 4 Hasil spektrofotometri

Photometry Test Report					
File Name:Photometry 1			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	0,188	64,8	04/05/2023 11:08:31	candida1
2	625.0	0,162	68,9	04/05/2023 11:10:28	cand 1
3	625.0	0,119	76,0	04/05/2023 11:12:22	cand 1
4	625.0	0,086	82,0	04/05/2023 11:14:47	cand 1
5	625.0	0,088	81,7	04/05/2023 11:16:42	cand 2
6	625.0	0,073	84,5	04/05/2023 11:18:54	cand 3
7	625.0	0,086	82,1	04/05/2023 11:19:52	cand 4
8	625.0	0,097	80,0	04/05/2023 11:21:03	cand 5
9	625.0	0,057	87,6	04/05/2023 11:22:33	mcfarland
10	625.0	0,355	44,1	04/05/2023 11:26:55	mcfarland

Lampiran 5 Pembelian Kopi Robusta pada pusat penelitian dan Jamur Candida albicans

 Kementerian Perindustrian REPUBLIK INDONESIA	BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI BALAI BESAR INDUSTRI AGRO <i>Center for Agro-Based Industry</i> LABORATORIUM PENGUJI Jalan Ir. H. Juanda No. 11, Bogor 16122 Telp. (0251) 8324068, 8323339 Fax. (0251) 8323339	 KAN Komito Akreditasi Nasional LP-057-IDN
Kepada : To KOPERASI KARYAWAN SEKAR SAEKA KAPTI AGAWA RAHARJO Jl. PB. Sudirman No. 90 Jember 68118		

LAPORAN HASIL UJI
REPORT OF ANALYSIS

Nomor Seri : 2348/BPPI/BBIA/LHU.1/IV/2021
Serial Number
Nomor Analisis : 2366
Analysis Number
Tanggal Penerbitan : 30 April 2021
Date of Issue
Halaman : 1 dari 2
Page of

IDENTITAS CONTOH
Sample Identity

Nama Contoh : Kopi Robusta 24/3/2021
Sample Name

Merek :
Brand

Keterangan Contoh : Dikemas dalam aluminium foil tidak berlabel
Description of sample

Nomor BAPC :
Sampling Report Number

Tanggal Pengambilan Contoh :
Date of Sampling

TANGGAL PENERIMAAN : 06 April 2021
Date of Sample

TANGGAL PELAKSANAAN : 09 April 2021 - 28 April 2021
Date of Analysis

JENIS PENGUJIAN : Kimia
Type of Analysis

HASIL PENGUJIAN : Terlampir
Result of Analysis

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Balas Sertifikasi Elektronik

Laporan Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut diatas. Laporan Hasil Uji tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya
Report of Analysis relate only to sample analyzed. Report of Analysis shall not be reproduced except in full

F.7.B.3

Ed/Rev : 3/0

HASIL PENGUJIAN

Result of Analysis

: 2348/BPPI/BBIA/LHU.1/IV/2021

: 2366

: 2 dari 2
of

Number of
Analysis Number
Halaman
Page

Parameter	Satuan	Hasil	Metode Uji / Teknik
Air	%	1,90	SNI 01-3542-2004, butir 6.2
Kafein	%	2,42	MU/INST/24 (HPLC)
Cemaran logam :			
Timbal (Pb)	mg/kg	0,39	MU/MAKMIN/10 (SSA)
Kadmium (Cd)	mg/kg	< 0,007	MU/MAKMIN/10 (SSA)
Timah (Sn)	mg/kg	< 0,8	SNI 01-2896-1998, butir 5
Raksa (Hg)	mg/kg	< 0,005	MU/MAKMIN/12(SSA)
Arsen (As)	mg/kg	< 0,013	MU/MAKMIN/13(SSA)

Deputi Manajer Teknis Pengujian I
Deputy Manager of Testing Laboratories I

Dilandatangani secara elektronik menggunakan Sertifikat Elektronik yang diterbitkan BSrE
Electronically signed using Electronic Certificate issued by BSrE



Erna Febriyanti, S.T, M.Si
NIP. 198102042005022001

Laporan Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut diatas. Laporan Hasil Uji tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya
Report of Analysis relate only to sample analyzed. Report of Analysis shall not be reproduced except in full

F7.8.3

EdRev : 30

Laboratorium Pendidikan Biologi
Universitas Jember

Telah Terima dari :

Uang Sejumlah : dua puluh lima ribu rupiah

Untuk Pembayaran : Administrasi

Penelitian

Pembelian Bahan Ransum albicon

Peminjaman Alat

Rp. 125.000

Lampiran 6 Teknik analisis data spss 25

Tests of Normality

		Shapiro-...
		Sig.
diameter zona hambat	formulasi gel	
	formulasi 1	.399
	formulasi 2	.213
	formulasi 3	.046
	formulasi 4	.133
	kontrol positif	.
	kontrol negatif	.

a. Lilliefors Significance Correction

diameter zona hambat

Stem-and-Leaf Plots

diameter zona hambat Stem-and-Leaf Plot for
formulasi= formulasi 1

Frequency Stem & Leaf

1,00 6 . 3
2,00 7 . 58

Stem width: 1,00
Each leaf: 1 case(s)

Tests of Normality

formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk	
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df
diameter zona hambat					
formulasi 1	.368	3	.	.792	3
formulasi 2	.184	3	.	.999	3
formulasi 3	.363	3	.	.801	3
formulasi 4	.195	3	.	.996	3
formulasi 5	.	3	.	.	3
formulasi 6	.	3	.	.	3

Tests of Normality

		Shapiro-...
		Sig.
diameter zona hambat	formulasi	
	formulasi 1	.094
	formulasi 2	.927
	formulasi 3	.118
	formulasi 4	.882
	formulasi 5	.
	formulasi 6	.

a. Lilliefors Significance Correction

diameter zona hambat

Stem-and-Leaf Plots

diameter zona hambat Stem-and-Leaf Plot for
formulasi= formulasi 1

Descriptives

diameter zona hambatan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
formulasi 1	3	8.0767	.10116	.05840	7.8254	8.3280
formulasi 2	3	8.3067	.07506	.04333	8.1202	8.4931
formulasi 3	3	8.0067	.16197	.09351	7.6043	8.4090
formulasi 4	3	8.8500	.28054	.16197	8.1531	9.5469
formulasi 5	3	9.6900	.00000	.00000	9.6900	9.6900
formulasi 6	3	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000
Total	18	7.1550	3.34686	.78886	5.4906	8.8194

Descriptives

diameter zona hambatan

	Minimum	Maximum
formulasi 1	7.96	8.14
formulasi 2	8.23	8.38
formulasi 3	7.82	8.11
formulasi 4	8.56	9.12
formulasi 5	9.69	9.69
formulasi 6	.00	.00
Total	.00	9.69

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
diameter zona hambatan	Based on Mean	3.570	5	12	.033
	Based on Median	1.454	5	12	.275
	Based on Median and With adjusted df	1.454	5	5.537	.336
	Based on trimmed mean	3.411	5	12	.038

ANOVA

diameter zona hambatan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	190.183	5	38.037	1889.238	.000
Within Groups	.242	12	.020		
Total	190.425	17			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: diameter zona hambatan

LSD

(I) formulasi	(J) formulasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formulasi 1	formulasi 2	-.23000	.11585	.070	-.4824	.0224
	formulasi 3	.07000	.11585	.557	-.1824	.3224
	formulasi 4	-.77333	.11585	.000	-1.0258	-.5209
	formulasi 5	-1.61333	.11585	.000	-1.8658	-1.3609
	formulasi 6	8.07667	.11585	.000	7.8242	8.3291
formulasi 2	formulasi 1	.23000	.11585	.070	-.0224	.4824
	formulasi 3	.30000	.11585	.024	.0476	.5524
	formulasi 4	-.54333	.11585	.001	-.7958	-.2909
	formulasi 5	-1.38333	.11585	.000	-1.6358	-1.1309
	formulasi 6	8.30667	.11585	.000	8.0542	8.5591
formulasi 3	formulasi 1	-.07000	.11585	.557	-.3224	.1824
	formulasi 2	-.30000	.11585	.024	-.5524	-.0476
	formulasi 4	-.84333	.11585	.000	-1.0958	-.5909
	formulasi 5	-1.68333	.11585	.000	-1.9358	-1.4309
	formulasi 6	8.00667	.11585	.000	7.7542	8.2591
formulasi 4	formulasi 1	.77333	.11585	.000	.5209	1.0258
	formulasi 2	.54333	.11585	.001	.2909	.7958
	formulasi 3	.84333	.11585	.000	.5909	1.0958
	formulasi 5	-.84000	.11585	.000	-1.0924	-.5876
	formulasi 6	8.85000	.11585	.000	8.5976	9.1024

Multiple Comparisons

Dependent Variable: diameter zona hambatan

LSD

(I) formulasi	(J) formulasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formulasi 5	formulasi 1	1.61333*	.11585	.000	1.3609	1.8658
	formulasi 2	1.38333*	.11585	.000	1.1309	1.6358
	formulasi 3	1.68333*	.11585	.000	1.4309	1.9358
	formulasi 4	.84000*	.11585	.000	.5876	1.0924
	formulasi 6	9.69000*	.11585	.000	9.4376	9.9424
formulasi 6	formulasi 1	-8.07667*	.11585	.000	-8.3291	-7.8242
	formulasi 2	-8.30667*	.11585	.000	-8.5591	-8.0542
	formulasi 3	-8.00667*	.11585	.000	-8.2591	-7.7542
	formulasi 4	-8.85000*	.11585	.000	-9.1024	-8.5976
	formulasi 5	-9.69000*	.11585	.000	-9.9424	-9.4376

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

