PENENTUAN NILAI SUN PROTECTION FACTOR (SPF) EKSTRAK RIMPANG KUNYIT HITAM (*Curcuma caesia* Roxb.) BERDASARKAN VARIASI PELARUT DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

Oleh :
YUNIA LISTI
22482011455

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN SAMARINDA
SAMARINDA
2026

PENENTUAN NILAI SUN PROTECTION FACTOR (SPF) EKSTRAK RIMPANG KUNYIT HITAM (*Curcuma caesia* Roxb.) BERDASARKAN VARIASI PELARUT DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

SKRIPSI

Oleh :
YUNIA LISTI
22482011455

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN SAMARINDA
SAMARINDA
2026

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	:	Yunia Listi
NIM	:	22482011455
Tempat Tanggal Lahir	:	Samarinda, 18 Juni 2004
Alamat	:	Jl KH.Agua Salim Gg.2, RT. 17B, Kelurahan Sungai Pinang Luar, Kecamatan Samarinda Kota, Kota Samarinda, Kalimantan Timur.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul "Penentuan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) Berdasarkan Variasi Pelarut Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis" adalah benar-benar hasil karya sendiri, seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Samarinda, 21 Juli 2026

Yunia Listi

HALAMAN PENGESAHAN

PENENTUAN NILAI SUN PROTECTION FACTOR (SPF) EKSTRAK RIMPANG KUNYIT HITAM (*Curcuma caesia Roxb*.) BERDASARKAN VARIASI PELARUT DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Yunia Listi
22482011455

Telah dipertahankan di hadapan Penguji pada tanggal 10 Agustus 2026

Pembimbing	**Mengetahui:** STIKES Samarinda Ketua,
Henny Nurhasnawati, M.Si NIDN.1103067801	Assoc. Prof. apt.Supomo, S.Si., M.Si NIDN. 1103107701

Tim Penguji :

Ketua: apt. Siti Jubaidah, S.Farm., M.Pd. ……

Anggota:

1. apt. Reksi Sundu, M.Sc. ……
2. Henny Nurhasnawati, M.Si. ……

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Innaka la tukhayyibu man da'aka."

"Rasakanlah setiap proses yang kamu tempuh dalam hidupmu, sehingga kamu tau betapa hebatnya dirimu sudah berjuang sampai detik ini. Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang nanti akan kau ceritakan, cheers!"

"Semua jatuh bangunmu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya, rayakan perasaanmu sebagai manusia."

(Baskara Putra – Hindia)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Dengan mengucapkan Alhamdulillah kupersembahkan karya kecilku ini kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Abdul Kodir Jailani dan Mama Lisa, serta kakak tersayang Nurul Kholifah (Uyung), yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, dan semangat tanpa henti. Terima kasih telah mengisi hidup penulis dengan begitu banyak cinta dan kebahagiaan, yang rasanya tidak akan pernah cukup dibalas sepanjang hidup.

Kepada Bapak, terima kasih atas setiap tetes keringat dan perjuangan yang telah diberikan demi memberikan pendidikan terbaik bagi anak-anak. Terima kasih telah menjadi sosok yang selalu mengajarkan arti hidup, kerja keras, tanggung jawab, dan keteguhan, serta menjadi motivasi terbesar bagi penulis untuk terus berjuang meraih cita-cita.

Kepada Mama, terima kasih telah menjadi pendengar yang paling sabar bagi setiap keluh kesah penulis, selalu memberikan nasihat, doa, kasih sayang, dan kekuatan dalam setiap keadaan. Kehadiran Mama menjadi alasan bagi penulis untuk terus bertahan dan melangkah hingga berada di titik ini.

Kepada Uyung, terima kasih telah menjadi penghibur di setiap rasa lelah dan jenuh selama proses penyusunan skripsi ini. Dengan segala keterbatasan komunikasi yang dimiliki, kehadiranmu justru menjadi sumber kekuatan dan motivasi semangat bagi penulis untuk terus menyelesaikan setiap proses yang ada.

Kepada dosen pembimbing, Ibu Henny, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesabaran, waktu, tenaga, ilmu, arahan, serta motivasi yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis merasa bersyukur dapat menjadi salah satu mahasiswa bimbingan Ibu. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Allah Subhanahu wa Ta'ala.

Kepada sahabat terbaik, Zainur Aini, terima kasih karena selalu hadir dalam setiap suka maupun duka. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, memberikan dukungan, bantuan, dan semangat ketika penulis merasa lelah. Kehadiranmu menjadi salah satu alasan mengapa perjalanan ini terasa lebih ringan.

Kepada B.P., terima kasih telah menjadi salah satu penyemangat dan support system terbaik selama proses yang penulis lalui hingga penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena selalu bersedia mendengarkan setiap keluh kesah, memberikan dukungan, perhatian, bantuan, serta meluangkan waktu di setiap proses yang penulis lalui. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan ini.

Kepada teman-teman seperjuangan, terima kasih telah menemani, berjuang, dan saling menguatkan selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas setiap cerita, tawa, dan perjuangan yang telah kita lalui bersama.

Kepada Tim Kunyit Hitam, terima kasih atas kerja sama, kebersamaan, waktu, tenaga, pikiran, dan kerja keras yang telah diberikan selama proses penelitian. Terima kasih telah menjadi rekan yang saling mendukung hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for always believing that every difficult process would eventually lead me to this moment. Most importantly, I wanna thank me for simply being me through it all.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Penentuan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) Berdasarkan Variasi Pelarut Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis". Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi pada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Apt. Supomo, M.Si selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda;
2. Ibu Henny Nurhasnawati, M.Si selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan motivasi dalam penyusunan skripsi dengan penuh kesabaran;
3. Seluruh dosen Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama diperkuliahan;
4. Kedua orang tua dan kakak yang selalu memberikan doa dukungan, dan saran baik secara moril maupun materil dalam penulisan skripsi ini;
5. Seluruh sahabat dan teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini;
6. Serta kepada diri saya sendiri Yunia Listi. Terima kasih sudah bertahan dan berjuang sejauh ini. Terimakasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai di titik ini, walau terkadang merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu berpikir positif serta berusaha dan tidak lelah mencoba.

Demikian, semoga semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini selalu dimudahkan segala urusan dunia akhiratnya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis dan pembaca,

Samarinda, 21 Juli 2026

Yunia Listi

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yunia Listi

NIM : 22482011455

Program Studi : Sarjana Farmasi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda. Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas skripsi saya yang berjudul: "Penentuan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) Berdasarkan Variasi Pelarut Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Samarinda

Pada tanggal: 21 Juli 2026

Yang menyatakan

(Yunia Listi)

ABSTRAK

Nama	:	Yunia Listi
Program Studi	:	Sarjana Farmasi
Judul Skripsi	:	Penentuan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) Berdasarkan Variasi Pelarut Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis
Pembimbing	:	Henny Nurhasnawati, S, Si., M.Si

Indonesia sebagai negara tropis memiliki paparan sinar ultraviolet (UV) yang tinggi sehingga berisiko menyebabkan berbagai gangguan kulit. Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) digunakan untuk mengukur kemampuan tabir surya dalam melindungi kulit dari sinar UV. Kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) berpotensi sebagai tabir surya alami karena mengandung flavonoid, senyawa fenolik, dan kurkumin yang bersifat fotoprotektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan nilai SPF ekstrak rimpang kunyit hitam berdasarkan variasi pelarut metanol, etanol 70%, dan etanol 95% menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental. Tahapan penelitian meliputi determinasi tanaman, pembuatan simplisia, susut pengeringan, ekstraksi dengan metode maserasi, penetapan kadar air, skrining fitokimia, dan pengujian nilai SPF secara in vitro menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290–320 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol memiliki nilai SPF sebesar 34,89–37,32 dengan kategori ptoteksi tinggi, ekstrak etanol 95% sebesar 31,25–37,10 dengan kategori proteksi tinggi, sedangkan ekstrak etanol 70% sebesar 20,46–27,49 dengan kategori proteksi sedang. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen, sehingga dilanjutkan dengan uji One Way ANOVA. Hasil uji *One Way* ANOVA diperoleh nilai *p-value* (0,003) < (0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap nilai SPF ekstrak rimpang kunyit hitam berdasarkan variasi pelarut yang digunakan. Uji lanjut *Post-Hoc* Tukey menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% berbeda signifikan dengan ekstrak etanol 95% dan metanol, sedangkan ekstrak etanol 95% dan metanol tidak berbeda signifikan terhadap nilai SPF.

Kata kunci: *Curcuma caesia* Roxb., SPF, etanol, metanol, spektrofotometri UV-Vis.

ABSTRACT

Nama	:	Yunia Listi
Study Program	:	Bachelor of Pharmacy
Thesis Title	:	Determination of the *Sun Protection Factor* (SPF) of Black Turmeric (*Curcuma caesia* Roxb.) Rhizome Extract Based on Solvent Variation Using the UV-Visible Spectrophotometric Method
Counsellor	:	Henny Nurhasnawati, S, Si., M.Si

Indonesia, as a tropical country, is exposed to high levels of ultraviolet (UV) radiation, which increases the risk of various skin disorders. The *Sun Protection Factor* (SPF) is used to measure the effectiveness of sunscreen in protecting the skin from UV radiation. Black turmeric (*Curcuma caesia* Roxb.) has potential as a natural sunscreen due to its content of flavonoids, phenolic compounds, and curcumin, which exhibit photoprotective properties. This study aimed to determine and compare the SPF values of black turmeric rhizome extracts prepared using different solvents, namely methanol, 70% ethanol, and 95% ethanol, employing the UV–Vis spectrophotometric method. This research was conducted using an experimental design. The study procedures included plant identification, preparation of simplicia, determination of drying loss, extraction by maceration, determination of moisture content, phytochemical screening, and *in vitro* SPF evaluation using a UV–Vis spectrophotometer at wavelengths of 290–320 nm. The results showed that the methanolic extract exhibited SPF values ranging from 34.89 to 37.32, classified as high protection, while the 95% ethanolic extract showed SPF values ranging from 31.25 to 37.10, also categorized as high protection. In contrast, the 70% ethanolic extract exhibited SPF values ranging from 20.46 to 27.49, which were classified as moderate protection. Statistical analysis indicated that the data were normally distributed and homogeneous, allowing further analysis using the One-Way ANOVA test. The One-Way ANOVA results showed a p-value of 0.003 (< 0.05), indicating a statistically significant difference in the SPF values of black turmeric rhizome extracts based on the extraction solvent used. The Post Hoc Tukey test revealed that the 70% ethanolic extract differed significantly from both the 95% ethanolic and methanolic extracts, whereas no significant difference was observed between the 95% ethanolic and methanolic extracts in terms of SPF values.

Keywords: *Curcuma caesia* Roxb., SPF, ethanol, methanol, UV-Vis spectrophotometry.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ..... **i**
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ..... **iii**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **iv**
MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... **v**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR ..... **ix**
ABSTRAK ..... **x**
ABSTRACT ..... **xi**
DAFTAR ISI ..... **xii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**
DAFTAR TABEL ..... **xv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**

BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 3
C. Hipotesis 4
D. Tujuan Penulisan 4
E. Manfaat Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**
A. Kunyit Hitam (*Curcuma Casia* Roxb.) 5
1. Nama Daerah 5
2. Morfologi Tanaman 6
3. Klasifikasi Tanaman 6
4. Kandungan Tanaman 7
5. Manfaat Tanaman 8
B. Simplisia 8
1. Definisi Simplisia 8
2. Tahap Pembuatan Simplisia 9
a. Pengumpulan Bahan Baku 9
b. Sortasi Basah 9
c. Pencucian 10
d. Perajangan 10
e. Pengeringan 10
f. Sortasi Kering 10
g. Pengemasan dan Penyimpanan 10
C. Ekstraksi 11
D. Pelarut 12

E. Sinar UltraViolet (UV) 13
F. Tabir Surya..... 13
G. *Sun Protection Factor* (SPF) 14
H. Spektrofotometri UV-Vis 15

BAB III METODE PENELITIAN 18
A. Rancangan Penelitian 18
B. Objek Penelitian 18
C. Sampel dan Teknik Sampling 18
D. Variabel Penelitian..... 19
1. Variabel Bebas 19
2. Variabel Terikat..... 19
3. Variabel Kontrol..... 19
E. Definisi Operasional..... 19
F. Teknik Pengumpulan Bahan..... 20
1. Alat dan Bahan..... 20
2. Prosedur Penelitian 21
a. Determinasi 21
b. Pembuatan Simplisia Rimpang Kunyit Hitam 21
c. Penetapan Susut Pengeringan Rimpang Kunyit Hitam..... 22
d. Ekstraksi dengan Metode Maserasi..... 22
e. Penetapan Kadar Air 23
f. Skrining Fitokimia 24
g. Penentuan Nilai SPF Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam 26
G. Analisis data 27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... 28
A. Determinasi Tanaman 28
B. Pembuatan Simplisia 28
C. Penetapan Susut Pengeringan..... 30
D. Pembuatan Ekstrak Kunyit Hitam 31
E. Penetapan Kadar Air..... 33
F. Skrining Fitokimia..... 34
G. Uji Penetapan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) 39

BAB V PENUTUP..... 44
A. Kesimpulan..... 44
B. Saran 44

DAFTAR PUSTAKA..... 45
LAMPIRAN..... 52
RIWAYAT HIDUP 102

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) 5
2. Diagram alat spektrofotometri UV-Vis (*Single beam*) 17

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Nilai EE x 1 adalah Konstan..... 15
2. Kategori Nilai SPF..... 15
3. Hasil Penetapan Susut Pengeringan Kuyit Hitam 30
4. Hasil Rendemen Ekstrak Kunyit Hitam Hasil..... 32
5. Hasil Penetapan Kadar Air Ekstrak Kunyit Hitam Hasil Rendemen Ekstrak Kunyit Hitam..... 33
6. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam..... 35
7. Nilai SPF Ekstrak Kunyit Hitam 40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Alur Penelitian 52
2. Hasil Determinasi 53
3. Pembuatan Simplisia Rimpang Kunyit Hitam 54
4. Pembuatan Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam 55
5. Perhitungan Rendemen Ekstrak Etanol 70%, Etanol 95%, dan Methanol Rimpang Kunyit Hitam 56
6. Alur Penetapan Susut Pengeringan 57
7. Hasil Susut Pengeringan Simplisia Rimpang Kunyit Hitam 58
8. Alur Penetapan Kadar Air 59
9. Kadar Air Ekstrak Kunyit Hitam dengan Variasi Pelarut 60
10. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam 62
11. Perhitungan Larutan Induk dan Seri Konsentrasi Ekstrak Kunyit Hitam 64
12. Proses Pengujian SPF Ekstrak Kunyit Hitam Etanol 70%, Etanol 95%, dan Metanol 65
13. Perhitungan Nilai SPF Ekstrak Etanol 70% Kunyit Hitam 68
14. Perhitungan Nilai SPF Ekstrak Etanol 95% Kunyit Hitam 71
15. Perhitungan Nilai SPF Ekstrak Methanol Kunyit Hitam 74
16. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Etanol 70% Kunyit Hitam Konsentrasi 150 ppm 77
17. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Etanol 70% Kunyit Hitam Konsentrasi 175 ppm 78
18. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Etanol 70% Kunyit Hitam Konsentrasi 200 ppm 79
19. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Etanol 95% Kunyit Hitam Konsentrasi 150 ppm 80
20. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Etanol 95% Kunyit Hitam Konsentrasi 175 ppm 81
21. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Etanol 95% Kunyit Hitam Konsentrasi 200 ppm 82
22. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Metanol Kunyit Hitam Konsentrasi 150 ppm 83
23. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Metanol Kunyit Hitam Konsentrasi 175 ppm 84
24. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Metanol Kunyit Hitam Konsentrasi 200 ppm 85
25. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Etanol 70% Konsentrasi 150 ppm 86
26. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Etanol 70% Konsentrasi 175 ppm 87

27. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Etanol 70% Konsentrasi 200 ppm 88
28. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Etanol 95% Konsentrasi 150 ppm 89
29. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Etanol 95% Konsentrasi 175 ppm 90
30. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Etanol 95% Konsentrasi 200 ppm 91
31. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Metanol Konsentrasi 150 ppm 92
32. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Metanol Konsentrasi 175 ppm 93
33. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Metanol Konsentrasi 200 ppm 94
34. Analisis Data Normalitas (*Anderson-Darling*) 95
35. Analisis Data Homogenitas (*Levene Test*) 98
36. Analisis Data Uji *One Way* ANOVA 99
37. Analisis Data Uji *Post-Hoc* Test (Uji Tukey) 100

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang terletak di wilayah khatulistiwa, sehingga menerima paparan sinar matahari dalam intensitas tinggi sepanjang tahun. Radiasi sinar matahari, khususnya sinar ultraviolet (UV), dapat menimbulkan berbagai efek merugikan bagi kesehatan kulit. Paparan sinar UV secara berlebihan berpotensi menyebabkan gangguan kulit seperti kemerahan (eritema), peningkatan pigmen kulit (hiperpigmentasi), penuaan dini, hingga risiko terjadinya kanker kulit (Mumtazah *et al.,* 2020). Salah satu langkah preventif yang umum digunakan untuk melindungi kulit dari pengaruh radiasi UV ialah penggunaan tabir surya. Daya perlindungan tabir surya terhadap sinar UV diukur melalui nilai SPF (*Sun Protection Factor*), yang menunjukkan kemampuan produk dalam mengurangi penetrasi radiasi ultraviolet pada permukaan kulit.

Sinar matahari terdiri atas inframerah, cahaya tampak, dan ultraviolet. Radiasi UV terbagi menjadi UVA (320–400 nm), UVB (290–320 nm), dan UVC (200–290 nm) (Mumtazah *et al.,* 2020). Paparan UV berlebih dapat menyebabkan eritema, sunburn, hiperpigmentasi, serta meningkatkan risiko kanker kulit. Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) menunjukkan kemampuan tabir surya dalam memberikan perlindungan terhadap UV, di mana nilai yang lebih tinggi menandakan proteksi yang lebih baik, terutama terhadap UVB (Zulkarnain *et al.,* 2015).

Efektivitas suatu sediaan tabir surya ditentukan oleh nilai SPF (*Sun Protection Factor*), yang menggambarkan kemampuan sediaan dalam melindungi kulit dari penetrasi radiasi sinar ultraviolet, baik UVA maupun UVB (Zulkarnain *et al.,* 2015). Seiring dengan meningkatnya perhatian terhadap penggunaan bahan alami, berbagai penelitian melaporkan bahwa senyawa aktif yang berasal dari tanaman memiliki potensi sebagai agen pelindung kulit karena kemampuannya dalam menyerap dan menghambat radiasi UV. Salah satu tanaman yang dilaporkan

memiliki potensi tersebut adalah kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb). Kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) merupakan salah satu spesies dari genus Curcuma yang termasuk dalam famili *Zingiberaceae*, dan telah lama digunakan secara tradisional dalam pengobatan masyarakat di wilayah tropis. Tanaman ini dikenal memiliki komponen bioaktif dan metabolit sekunder seperti curcuminoid, kandungan minyak, flavonoid, fenolik, dan kandungan alkaloid hingga berbagai asam amino yang tinggi (Baghel *et al.,* 2013). Senyawa-senyawa tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dan berpotensi dimanfaatkan sebagai agen pelindung kulit terhadap paparan radiasi sinar ultraviolet (UV) karena kemampuannya menyerap serta menghambat radiasi tersebut. Kandungan senyawa fenolik dan flavonoid di dalam kunyit hitam diduga berperan penting dalam memberikan efek fotoprotektif. Selain itu, kandungan kurkumin pada kunyit hitam diketahui dapat mengabsorbsi sinar UV pada panjang gelombang 200–400 nm, sehingga memberikan perlindungan terhadap sinar UVA maupun UVB (Kanani *et al*., 2017).

Pemilihan pelarut dalam proses ekstraksi berperan penting karena kepolarannya memengaruhi jenis dan jumlah senyawa bioaktif yang dapat terekstraksi dari bahan alam. Etanol dan metanol merupakan pelarut polar yang umum digunakan dalam ekstraksi senyawa bioaktif, khususnya flavonoid dan senyawa fenolik yang memiliki gugus kromofor diketahui berperan sebagai penyerap sinar ultraviolet dan berkontribusi terhadap aktivitas tabir surya. Sifat etanol yang mudah menembus dinding sel simplisia memungkinkan terjadinya difusi senyawa secara lebih cepat, sehingga senyawa bioaktif dapat ditarik secara optimal. Etanol 70% memiliki tingkat kepolaran yang lebih tinggi dibandingkan etanol 95% akibat kandungan air yang lebih besar, sehingga lebih efektif dalam melarutkan senyawa polar. Air dalam campuran pelarut meningkatkan pembentukan ikatan hidrogen antara pelarut dan senyawa target. Sebaliknya, etanol 95% memiliki polaritas yang lebih rendah sehingga cenderung lebih selektif terhadap senyawa semi-polar, namun kurang optimal dalam mengekstraksi senyawa yang sangat polar (Andriani & Murtisiwi, 2020). Metanol yang ukuran molekul lebih kecil dan memiliki tingkat kepolaran yang lebih tinggi dibandingkan

etanol, sehingga memiliki daya larut yang lebih besar terhadap senyawa sangat polar. Namun demikian, penggunaan metanol dalam penelitian tabir surya umumnya terbatas pada skala laboratorium karena sifatnya yang toksik, sehingga kurang direkomendasikan untuk aplikasi kosmetik secara langsung.

Berdasarkan penelitian terdahulu, pada penelitian Yulianti *et al,* (2015) melaporkan bahwa ekstrak temu mangga yang diekstraksi menggunakan etanol 70% memiliki nilai SPF (*Sun Protection Factor*) dengan konsentrasi 5000 ppm sebesar 35,12. Penelitian yang dilakukan oleh Ibau *et al* (2023) menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kunyit hitam yang diekstraksi dengan etanol 95% pada konsentrasi 300 ppm menghasilkan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) yaitu 20,42. Penelitian yang dilakukan Nurhasnawati *et al* (2025) menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kunyit yang diekstraksi dengan etanol 95% pada konsentrasi 1000 ppm menghasilkan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) yaitu 38,14.

Berdasarkan latar belakang tersebut, sejauh ini belum dilaporkan mengenai penggunaan variasi pelarut etanol 70%, etanol 95%, dan metanol pada ekstraksi kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.). Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian penentuan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) ekstrak kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) dan membandingkan hasil ekstraksi dari ketiga jenis pelarut tersebut. Sampel kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) yang digunakan berasal dari hasil budidaya di Kecamatan Loa Bakung, Ulu, Samarinda, dan analisis dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

B. Rumusan Masalah

Berapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) pada ekstrak rimpang kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) dengan variasi konsentrasi pelarut menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis?

C. Hipotesis

Ektrak kunyit hitam dengan etanol 70% diduga memiliki nilai SPF (*Sun Protection Factor*) lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol 95% dan ekstrak methanol.

D. Tujuan Penelitian

Mengetahui besaran nilai *Sun Protection Factor* (SPF) dari ekstrak rimpang kunyit hitam dengan perbandingan pelarut variasi konsentrasi menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis.

E. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman lebih lanjut mengenai perbandingan variasi konsentrasi pelarut terhadap nilai SPF (*Sun Protection Factor*) yang dihasilkan dari ekstrak rimpang kunyit hitam.
2. Hasil penelitian ini juga diharapkan menjadi sumber ilmiah yang dapat memperkuat data terkait aktivitas tabir surya dari ekstrak rimpang kunyit hitam dengan perbandingan variasi konsentrasi pelarut yang digunakan.
3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi tambahan bagi masyarakat mengenai potensi rimpang kunyit hitam sebagai bahan alami pelindung kulit dari paparan sinar ultraviolet

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.)

Kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) merupakan tanaman rimpang dari famili Zingiberaceae yang memiliki ciri khas rimpang berwarna gelap kebiruan serta daun dengan urat merah-violet. Tanaman ini banyak ditemukan di Asia Tenggara dan wilayah India, serta telah digunakan secara tradisional untuk mengatasi berbagai keluhan seperti peradangan, gangguan pernapasan, masalah pencernaan, dan kelainan kulit. Kandungan bioaktifnya, termasuk kurkuminoid, minyak atsiri, dan senyawa fenolik, memberikan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antikanker yang mendukung potensinya dalam bidang kesehatan maupun industri. Meskipun manfaatnya cukup luas, pemanfaatan kunyit hitam di masyarakat masih terbatas karena kurangnya informasi dan inovasi pengolahan. Dengan teknologi pengolahan yang tepat, tanaman ini berpotensi dikembangkan menjadi berbagai produk bernilai tambah, seperti suplemen, minuman herbal, kosmetik, dan pangan fungsional (Pandey *et al.,* 2025).



Gambar 1. Rimpang Kunyit Hitam (Sukmawati, 2022)

1. Nama Daerah Kunyit Hitam (*Curcuma Caesia* Roxb.)

Kunyit hitam dikenal di beberapa daerah dengan nama uni vuring (Parigi), kunyit mariadi (Enrekang), laja (Langkat), kunyit siget (Sanggau) (Nuraeni *et al.,* 2023).

2. Morfologi Tanaman

Kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) adalah tanaman herba tahunan dari keluarga Zingiberaceae yang biasanya tumbuh dalam rumpun dengan tinggi antara 0,5 - 1 meter, tergantung genotipe dan kondisi tumbuh di lapangan. Rimpangnya cukup besar dan bercabang, dengan diameter antara 2 sampai 6 cm, permukaannya cenderung keriput longitudinal dan sirkular, serta warna daging rimpang biru-kehitaman yang menjadi penanda morfologis khas spesies ini. Sistem perakarannya terutama terdiri dari akar adventif serabut yang tumbuh dari rimpang, sedangkan akar primer kurang terlihat menonjol. Daunnya berbentuk oblong memanjang (sekitar 30–60 cm) dan tersusun pada batang semu; ciri khas tambahan adalah urat tengah daun yang merah-violet pada daun muda, meskipun warna ini bisa memudar seiring pertumbuhan (Cubey, 2022). Bagian generatif, yaitu bunga, muncul dalam bentuk infloresensi berupa spike yang muncul dari pangkal tanaman, dengan braktea berwarna merah muda sampai ungu dan bunga sejati kecil berwarna kuning yang khas genus Curcuma. Pembentukan buah jarang diamati di alam, tetapi bila terbentuk biasanya berupa kapsul yang berisi biji sesuai pola reproduksi pada Zingiberaceae (Das *et al*., 2013). Selain itu, bahwa kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya sangat memengaruhi pertumbuhan, hasil rimpang, dan kandungan kimia kunyit hitam, menunjukkan bahwa faktor abiotik turut menentukan ekspresi morfologi dan metabolit sekunder tanaman ini.

3. Klasifikasi Tanaman

Kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) merupakan salah satu jenis tumbuhan obat dengan yang bagian dalam rhizoma berwarna biru-kehitaman. Secara ilmiah rimpang kunyit hitam dengan nama latin *Curcuma caesia* di klasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Phylum : Streptophyta
Class : Equisetopsida
Order : Zingiberales
Family : Zingiberaceae
Genus : Curcuma
Species : *Curcuma caesia* Roxb. (Nuraeni *et al.,* 2023)

4. Kandungan Tanaman

Kunyit hitam merupakan salah satu tanaman obat yang memiliki prospek besar dalam bidang kesehatan karena rimpangnya mengandung beragam metabolit aktif. Berbagai kelompok senyawa seperti karbohidrat, protein, asam amino, steroid, glikosida, flavonoid, alkaloid, dan tanin telah diidentifikasi sebagai komponen bioaktif yang berperan dalam aktivitas antimikroba dan menunjang pemanfaatannya dalam pengobatan tradisional (Aini *et al*., 2024)**.**

Berdasarkan hasil penelitian skrining fitokimia kunyit hitam yang dilakukan oleh Hasan *et al* (2023) diketahui mengandung beberapa golongan senyawa metabolit sekunder. Uji alkaloid dengan pereaksi Dragendorf dan Mayer menunjukkan hasil positif, yang ditandai dengan terbentuknya endapan merah pada pereaksi Dragendorf dan endapan kuning pada pereaksi Mayer. Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak etanol kunyit hitam mengandung senyawa alkaloid. Pada pengujian flavonoid menggunakan serbuk magnesium dan HCl pekat, diperoleh perubahan warna menjadi merah, yang menandakan adanya senyawa flavonoid dalam ekstrak.

Skrining saponin menunjukkan hasil negatif karena tidak terbentuk busa stabil setelah penambahan air panas dan HCl 2 N, sehingga dapat disimpulkan bahwa senyawa saponin tidak terdeteksi dalam ekstrak etanol rimpang kunyit hitam. Selanjutnya, pengujian triterpenoid dan steroid dengan pereaksi Liebermann-Burchard memberikan hasil positif yang ditunjukkan oleh terbentuknya cincin berwarna coklat kemerahan, menandakan keberadaan golongan senyawa tersebut. Uji tanin menggunakan pereaksi $FeCl_3$ juga menunjukkan hasil positif dengan munculnya warna hijau kehitaman, yang mengonfirmasi adanya senyawa tanin dalam ekstrak.

Secara keseluruhan, hasil skrining fitokimia ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol rimpang kunyit hitam mengandung alkaloid, flavonoid, triterpenoid/steroid, dan tanin, sementara saponin tidak terdeteksi. Keberadaan berbagai senyawa aktif tersebut berpotensi berkontribusi terhadap aktivitas biologis kunyit hitam, sehingga mendukung pemanfaatannya sebagai bahan alam dalam pengembangan sediaan farmasi atau kosmetik.

5. Manfaat Tanaman

Kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) memiliki potensi sebagai bahan tabir surya karena kandungan senyawa bioaktifnya, seperti kurkumin, flavonoid, dan fenolik, yang bersifat antioksidan. Senyawa-senyawa ini dapat menangkal radikal bebas yang dihasilkan oleh paparan sinar ultraviolet (UV), sehingga melindungi kulit dari kerusakan, penuaan dini, dan peradangan akibat sinar matahari. Aktivitas antioksidan ini membuat kunyit hitam layak dikembangkan sebagai bahan alami untuk produk kosmetik dengan efek proteksi terhadap sinar UV (Jibalathuull *et al*., 2017).

Selain itu, kunyit hitam juga memiliki manfaat kesehatan dalam berbagai penyakit. Kandungan antiinflamasi, antibakteri, dan antijamurnya membantu meningkatkan daya tahan tubuh dan mempercepat penyembuhan luka. Penelitian menunjukkan potensi kunyit hitam dalam menghambat pertumbuhan sel abnormal, sehingga bersifat antikanker dan antimutagenik. Tanaman ini juga dapat mendukung kesehatan jantung dan ginjal melalui perlindungan terhadap stres oksidatif dan perbaikan fungsi organ (Aini *et al*, 2023). Secara tradisional, kunyit hitam digunakan untuk mempercepat penyembuhan memar atau keseleo, dan penelitian awal menunjukkan potensinya sebagai neuroprotektif, menjaga kesehatan fungsi saraf dan otak (Udayani, 2022).

B. Simplisia

1. Definisi Simplisia

Simplisia merupakan bahan alamiah yang digunakan sebagai obat dan belum mengalami proses pengolahan, kecuali tahap pengeringan (Kemenkes, 2017). Salah satu metode pengeringan yang umum dilakukan adalah pengeringan di bawah sinar matahari. Pada teknik ini, simplisia ditutup dengan kain hitam hal ini dimaksudkan untuk menjaga stabilitas warna asli kunyit hitam yaitu biru kehitaman, khususnya pada bahan yang rentan mengalami perubahan warna. Simplisia dikelompokkan ke dalam tiga kategori utama, yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia mineral (pelikan) (Widiyastuti, 2015). Simplisia nabati mencakup tanaman secara

keseluruhan, bagian-bagian tanaman, serta eksudat yang dihasilkan oleh tanaman. Eksudat tanaman merupakan senyawa alami yang keluar dari jaringan tanaman, baik secara alami maupun melalui perlakuan tertentu. Sementara itu, simplisia hewani berasal dari hewan atau produk hewan yang digunakan sebagai bahan obat. Adapun simplisia mineral diperoleh dari bahan mineral yang mengalami proses pengolahan sederhana dan belum mengalami pencampuran dengan senyawa kimia murni (Pertiwi & Wulandari, 2022).

Kualitas simplisia dipengaruhi oleh berbagai faktor penting yang saling berkaitan. Faktor-faktor tersebut meliputi jenis dan mutu bahan baku, metode penanganan dan penyimpanan, tahapan proses pembuatan atau pengolahan, serta teknik pengemasan dan penyimpanan simplisia. Pengendalian terhadap faktor-faktor tersebut diperlukan untuk memastikan mutu simplisia tetap terjaga dan memenuhi standar yang ditetapkan.

2. Tahap Pembuatan Simplisia

a. Pengumpulan Bahan Baku

Bahan baku simplisia umumnya berasal dari tanaman obat hasil budidaya. Pada tahap ini perlu diperhatikan bagian tanaman yang digunakan, umur tanaman, serta waktu panen yang tepat. Waktu panen berpengaruh terhadap kestabilan senyawa aktif, terutama metabolit sekunder. Tanaman dengan kandungan minyak atsiri tinggi sebaiknya dipanen pada pagi hari sebelum matahari terbit untuk mencegah penguapan minyak. Pengumpulan dilakukan secara manual atau menggunakan alat dengan hati-hati agar bahan dan tanaman induk tidak rusak (Arviani *et al.,* 2023).

b. Sortasi Basah

Sortasi basah bertujuan memisahkan kotoran seperti tanah, kerikil, rumput, dan bagian tanaman yang rusak. Tahap ini penting untuk menurunkan jumlah mikroba awal yang menempel pada bahan baku (Arviani *et al.,* 2023).

c. Pencucian

Pencucian dilakukan menggunakan air bersih untuk menghilangkan sisa tanah dan kotoran yang masih melekat pada bahan simplisia (Arviani *et al.,* 2023).

d. Perajangan

Perajangan bertujuan mempercepat proses pengeringan dan memudahkan pengepakan serta penggilingan. Bahan dirajang dengan ukuran yang sesuai; irisan yang terlalu tipis dapat menyebabkan hilangnya senyawa aktif yang mudah menguap (Arviani *et al.,* 2023).

e. Pengeringan

Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air sehingga simplisia lebih awet saat disimpan. Proses ini dapat dilakukan secara alamiah atau buatan dengan memperhatikan suhu, kelembaban, aliran udara, dan waktu pengeringan (Arviani *et al.,* 2023).

1) Pengeringan alamiah meliputi pengeringan di bawah sinar matahari dan di tempat teduh. Sinar matahari cocok untuk akar, kulit batang, dan biji, sedangkan bahan yang mengandung minyak atsiri lebih baik dikeringkan di tempat teduh.
2) Pengeringan buatan menggunakan alat seperti oven dengan suhu yang dapat dikontrol, umumnya digunakan dalam skala laboratorium.

f. Sortasi Kering

Sortasi kering dilakukan setelah pengeringan untuk memastikan simplisia bebas dari bahan asing seperti tanah atau pasir sebelum dilakukan pengepakan dan penyimpanan (Arviani *et al.,* 2023).

g. Pengemasan dan Penyimpanan

Pengemasan bertujuan melindungi simplisia dari pengaruh lingkungan seperti suhu, kelembaban, cahaya, dan kontaminasi mikroba. Penyimpanan

dilakukan untuk menjaga mutu fisik serta kestabilan senyawa kimia agar tetap memenuhi standar kualitas (Arviani *et al.,* 2023).

C. Ekstraksi

Ekstrak merupakan sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati maupun hewani dengan pelarut tertentu, kemudian pelarut tersebut diuapkan hampir seluruhnya hingga diperoleh massa atau serbuk yang tersisa memenuhi baju yang telah ditetapkan (Depkes, 1995). Ekstraksi dianggap selesai ketika jumlah konsentrasi senyawa yang larut di dalam pelarut sudah seimbang dengan yang tersisa di dalam simplisia (Arviani *et al.,* 2023).

Metode maserasi merupakan salah satu teknik ekstraksi yang dilakukan menggunakan pelarut tanpa melibatkan proses pemanasan, sehingga termasuk ke dalam metode ekstraksi cara dingin (Nugroho, 2017). Proses ekstraksi ini dilakukan pada suhu kamar, sehingga cocok diterapkan pada bahan alam yang mengandung senyawa aktif yang bersifat tidak stabil terhadap panas. Pada pelaksanaannya, maserasi dilakukan dengan merendam bahan tanaman, baik dalam bentuk utuh maupun yang telah digiling kasar, ke dalam pelarut yang sesuai di dalam wadah tertutup selama beberapa hari. Selama proses perendaman, dilakukan pengadukan secara berkala untuk membantu difusi senyawa yang larut hingga tercapai keseimbangan antara bahan dan pelarut. Pelarut yang umum digunakan dalam metode ini adalah alkohol, meskipun dalam kondisi tertentu dapat pula digunakan air (Endarini, 2016).

Metode maserasi memiliki beberapa keunggulan, antara lain biaya operasional yang relatif rendah, penggunaan peralatan yang sederhana, serta tidak memerlukan perlakuan panas sehingga aman digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat termolabil. Selain itu, metode ini tidak menuntut keterampilan teknis khusus dan cenderung meminimalkan kehilangan pelarut selama proses berlangsung (Nugroho, 2017). Namun demikian, metode maserasi juga memiliki keterbatasan, terutama dari segi efisiensi waktu dan jumlah rendemen yang dihasilkan, yang umumnya lebih rendah dibandingkan metode ekstraksi lainnya (Endarini, 2016).

Lama waktu yang dibutuhkan dalam satu kali proses maserasi dapat berkisar antara 1 hari hingga 1 minggu, bergantung pada karakteristik bahan yang diekstraksi. Bahan dengan struktur jaringan dan dinding sel yang lebih kuat umumnya memerlukan volume pelarut yang lebih banyak untuk mencapai proses ekstraksi yang optimal dan selama proses berlangsung terdapat peluang terjadinya kehilangan senyawa metabolit lebih banyak karena menempel pada bahan, menempel pada kertas saring, menempel pada bejana dan lain-lain. Proses yang relatif lama serta kontak yang berkepanjangan dengan pelarut juga berpotensi menyebabkan perubahan struktur kimia pada metabolit yang bersifat tidak stabil (Nugroho, 2017).

D. Pelarut

Pelarut merupakan salah satu faktor penting dalam proses ekstraksi, sehingga pemilihannya perlu diperhatikan dengan baik (Arsa dan Achmad, 2020). Pelarut yang baik adalah pelarut yang mampu melarutkan senyawa yang diinginkan secara selektif, mudah digunakan dalam proses ekstraksi, aman, serta tidak berbahaya bagi lingkungan. Menurut Depkes RI (2000), pelarut yang umum dan aman digunakan hingga saat ini adalah air dan etanol.

Etanol merupakan pelarut yang bersifat polar dan banyak digunakan dalam proses ekstraksi karena sifatnya yang serbaguna. Etanol mampu menembus dinding sel, sehingga memudahkan proses difusi dan mempercepat penarikan senyawa bioaktif (Yulianti *et al.,* 2021). Selain itu, konsentrasi etanol juga mempengaruhi jumlah dan jenis senyawa yang dihasilkan. Etanol dapat digunakan dalam berbagai konsentrasi dengan penambahan air, yang dinyatakan dalam persen (%), dan hal ini menjadi salah satu parameter penting dalam proses ekstraksi (Hakim dan Saputri, 2020).

Metanol (CH_3OH) adalah alkohol paling sederhana yang bersifat sangat polar dan mudah menguap sering digunakan sebagai pelarut organik dengan nilai indeks polaritas sebesar 5,1, menjadikannya pelarut efektif untuk mengekstrak metabolit sekunder seperti flavonoid dan fenolik. Namun, metanol memiliki toksisitas yang

lebih tinggi dibanding etanol, sehingga penggunaannya harus dibatasi dan dikontrol secara ketat (Leksono *et al.,* 2018).

E. Sinar Ultraviolet (UV)

Sinar Ultraviolet (UV) merupakan bagian dari spektrum elektromagnetik yang berada di antara panjang gelombang cahaya tampak dan radiasi gamma (Alam *et al.,* 2023). Radiasi UV dibedakan menjadi UV-A, UV-B, dan UV-C berdasarkan tingkat energinya (Yuvanatemiya *et al.,* 2022). Paparan UV yang berlangsung terus-menerus dapat menimbulkan berbagai gangguan pada kulit, seperti sunburn, eritema, inflamasi, perubahan pigmentasi, penurunan elastisitas, penuaan dini, hingga peningkatan risiko kanker kulit (Jou & Tomecki, 2014).

Berdasarkan panjang gelombangnya, UV-A (315–400 nm) berperan dalam peningkatan pigmentasi kulit, UV-B (280–315 nm) menimbulkan efek terbakar pada kulit, sedangkan UV-C (200–280 nm) banyak dimanfaatkan untuk sterilisasi karena daya hambatnya terhadap mikroorganisme. Seluruh radiasi UV-A dapat mencapai permukaan bumi, sementara UV-B hanya sebagian kecil yang menembus atmosfer, dan UV-C sepenuhnya diserap oleh lapisan ozon (Watson *et al.,* 2016).

Radiasi UV-A mampu menembus hingga dermis dan memicu penggelapan kulit, pembentukan reactive oxygen species (ROS), serta kerusakan DNA yang berkontribusi terhadap penuaan dini (Rubiyanti *et al.,* 2017). Sebaliknya, UV-B yang sebagian besar terserap epidermis merangsang produksi melanin, menyebabkan eritema, membentuk dimer siklobutana pada DNA, serta menginduksi reaksi inflamasi dan imunosupresi. Energi UV-B yang lebih kuat juga menjadikannya faktor utama penyebab kanker kulit (Albuquerque *et al*., 2023).

F. Tabir Surya

Tabir surya merupakan sediaan kosmetik yang berfungsi melindungi kulit dari dampak merugikan paparan radiasi ultraviolet. Mekanisme perlindungan tabir surya dilakukan melalui proses penyerapan ataupun pemantulan kembali radiasi UV sebelum mencapai lapisan kulit.

Tabir surya diklasifikasikan menjadi dua kelompok berdasarkan zat aktifnya, yaitu tabir surya fisik (*physical blocker*) dan tabir surya kimia (*chemical blocker*). Tabir surya fisik, yang juga dikenal sebagai sunblock atau tabir surya anorganik, bekerja dengan memantulkan radiasi UV-A dan UV-B sehingga mampu mengurangi risiko sunburn serta penuaan dini. Sebaliknya, tabir surya kimia atau sunscreen mengandalkan mekanisme penyerapan radiasi UV dan mengubahnya menjadi energi dengan intensitas lebih rendah (Hailun *et al.,* 2021).

G. *Sun Protection Factor* (SPF)

Sun Protection Factor (SPF) merupakan indikator baku yang digunakan untuk menunjukkan tingkat kemampuan suatu produk tabir surya dalam memberikan perlindungan terhadap radiasi ultraviolet. Secara umum, semakin tinggi nilai SPF *(Sun Protection Factor*), semakin besar efektivitas perlindungan yang diberikan terhadap paparan UV (Tangyuenyongwatana & Gritsanapan, 2022). Nilai SPF *(Sun Protection Factor*) juga berfungsi sebagai dasar penggolongan tingkat proteksi tabir surya, dimana rentang SPF *(Sun Protection Factor*) yang direkomendasikan yaitu 15–29 dikategorikan sebagai perlindungan sedang dan SPF 30–50 dianggap memberikan perlindungan yang lebih tinggi (Liu *et al.,* 2021).

Nilai SPF *(Sun Protection Factor*) didapat melalui perbandingan antara energi radiasi UV yang diperlukan untuk menimbulkan minimal erythema dose (MED) pada kulit yang diberi tabir surya dengan energi yang diperlukan untuk menghasilkan MED pada kulit tanpa perlindungan. MED sendiri diartikan sebagai dosis atau waktu paparan UV paling rendah yang mampu menyebabkan eritema minimal pada kulit yang tidak terlindungi (Erliani *et al*., 2020). Menurut Dutra (2004) untuk menghitung nilai SPF dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SPF\ spectrophotometric = CFx \sum_{290}^{320} EE\ (\lambda)\ x\ I\ (\lambda)\ x\ Abs\ (\lambda)$$

Keterangan:
CF = Faktor Korelasi (10)
EE = Efisiensi Eriterma (λ)
I = Spektrum Simulasi Sinar Surya (λ)
Abs = Nilai serapan absorbansi yang terbaca λ

Penentuan nilai SPF dapat dibedakan menjadi beberapa macam menurut Food and Drug Administration (FDA) ditunjukkkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Nilai EE X I adalah konstan (Arifin *et al*, 2020)

No.	Panjang Gelombang	EE X I
1.	290	0,0150
2.	295	0,0817
3.	300	0,2874
4.	305	0,3278
5.	310	0,1864
6.	315	0,0839
7.	320	0,0180
Total		1

Aktivitas tabir surya berdasarkan nilai SPF-nya dapat dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 2. Kategori Nilai SPF (BPOM, 2020)

Kategori	Nilai SPF
Rendah	>6 - < 15
Sedang	>15 - < 30
Tinggi	>30 - < 50
Sangat tinggi	>50

H. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis merupakan teknik analisis yang memanfaatkan panjang gelombang ultraviolet dan cahaya tampak untuk mengukur serapan suatu senyawa. Metode ini hanya dapat digunakan untuk menganalisis senyawa yang memiliki gugus auksokrom, yaitu gugus yang mampu meningkatkan kemampuan suatu molekul dalam menyerap cahaya (Sahumena *et al.,* 2020). Instrumen utama yang digunakan adalah spektrofotometer UV-Vis, yang bekerja berdasarkan prinsip bahwa atom atau molekul akan menyerap energi cahaya ketika berinteraksi dengan radiasi tersebut (Ahriani *et al*., 2021).

Metode spektrofotometri UV-Vis banyak diterapkan dalam analisis kimia untuk mengidentifikasi dan menentukan kadar senyawa dalam bentuk padat

maupun cair melalui pengukuran absorbansi foton. Agar suatu sampel dapat menyerap cahaya pada rentang panjang gelombang 200–700 nm, sering kali diperlukan perlakuan awal seperti derivatisasi atau penambahan reagen tertentu untuk membentuk kompleks berwarna sehingga dapat terdeteksi oleh instrumen (Irawan, 2019).

Prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis didasarkan pada interaksi cahaya monokromatik dengan suatu larutan. Ketika cahaya tersebut melewati sampel, Sebagian energinya diserap, sebagian dipantulkan, dan sebagian lainnya diteruskan. Prinsip ini digunakan dalam pembuatan kurva kalibrasi yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi larutan standar dengan respons instrumen. Dalam analisis kualitatif, identifikasi suatu unsur dilakukan dengan mengamati spektrum yang menunjukkan puncak serapan pada panjang gelombang tertentu yang menjadi karakteristik unsur tersebut. Sementara itu, analisis kuantitatif dilakukan dengan mengukur nilai absorbansi yang dihasilkan, di mana besarannya dipengaruhi oleh keberadaan senyawa pengompleks yang sesuai dengan unsur yang dianalisis (Fatimah, 2016).

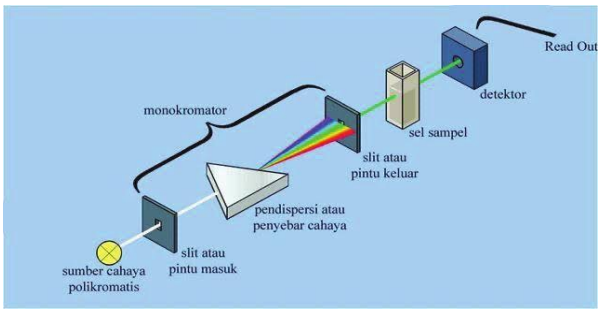
Metode spektrofotometri UV-Vis didasarkan pada Hukum Lambert-Beer, yang menjelaskan bahwa ketika cahaya monokromatis melewati suatu larutan transparan, sebagian cahaya akan diserap dan intensitas cahaya yang diteruskan bergantung pada ketebalan serta sifat larutan tersebut. Hubungan ini dinyatakan dalam persamaan matematis yang digunakan sebagai dasar perhitungan konsentrasi (Yanlinastuti dan Syamsul, 2016).

$$A = a.b.c$$

Keterangan :
A = absorbansi
a = koefisien serapan molar (absorptivitas)
b = tebal media cuplikan yang dilewati sinar (cm)
c = konsentrasi unsur dalam larutan cuplikan

Penggunaan spektrofotometri memiliki beberapa kelebihan, antara lain proses analisis yang sederhana serta kemampuan mendeteksi zat dalam jumlah sangat kecil dengan tingkat akurasi yang baik. Sistem kerja instrumen

spektrofotometri terdiri atas sumber cahaya - monokromator - sel sampel - detector - read out.



Gambar 2. Diagram alat spektrofotometri UV-Vis (single beam)
(Suhartati, 2017)

Sumber cahaya yang digunakan bersifat polikromatis, di mana lampu deuterium digunakan untuk radiasi UV, sedangkan lampu wolfram digunakan untuk wilayah cahaya tampak. Monokromator yang dapat berupa prisma, lensa, atau filter optic berfungsi mengubah cahaya polikromatis menjadi cahaya monokromatis. Sampel ditempatkan dalam kuvet yang umumnya terbuat dari kuarsa atau kaca dengan ukuran tertentu. Cahaya yang keluar dari sampel kemudian ditangkap oleh detektor, seperti fotodetektor, detektor panas, atau dioda foto, yang akan mengubah sinyal cahaya menjadi sinyal listrik untuk selanjutnya dibaca dan ditampilkan pada perangkat keluaran (Suhartati, 2017).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan yaitu dengan metode eksperimental. Metode penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu perlakuan terhadap variabel tertentu melalui pengujian yang terkontrol, sehingga dapat diperoleh data yang objektif dan dapat membuktikan hubungan sebab-akibat antara variabel yang diteliti. Penelitian ini bertujuan menentukan nilai SPF pada rimpang kunyit hitam. Tahapan penelitian meliputi determinasi tanaman kunyit hitam, pembuatan simplisia, pembuatan serbuk simplisia, penetapan susut pengeringan, proses ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%, etanol 95% dan metanol, penetapan kadar air ekstrak, skrining fitokimia, serta penentuan nilai SPF secara in vitro menggunakan spektrofotometri UV-Vis dari ekstrak rimpang kunyit hitam. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2025 sampai Mei 2026 di Laboratorium Biologi Farmasi dan Laboratorium Kimia Analisis Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda.

B. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah hasil nilai SPF dari rimpang kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) berdasarkan variasi konsentrasi pelarut etanol 70%, etanol 95%, dan metanol.

C. Sampel dan Teknik Sampling

Sampel yang digunakan untuk penelitian adalah rimpang kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) yang diambil dari petani di Kelurahan Loa Bakung, Kecamatan Sungai Kunjang, Kota Samarinda. Teknik sampling yang digunakan yaitu menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2019). Artinya

adalah pada pengambilan sampel didasarkan dengan pertimbangan atau kriteria tertentu yang telah dirumuskan terlebih dahulu oleh peneliti, karena tidak semua sampel memiliki kriteria yang sesuai dengan fenomena yang diteliti. Kriteria tersebut meliputi usia rimpang yaitu 10-12 bulan, memiliki ukuran diameter 2–6 cm dengan bentuk besar dan padat, serta warna bagian dalam biru kehitaman (*bluish-black*) yang menjadi ciri khas spesies ini. Selain itu, rimpang harus dalam kondisi segar, bersih, bebas hama dan penyakit sebagai penanda kualitas yang baik.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi penyebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pelarut yang digunakan untuk maserasi yaitu metanol dan etanol dengan variasi konsentrasi 70% dan 95% yang digunakan untuk pengujian nilai *Sun Protection Factor* (SPF).

2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi dengan adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai *Sun Protection Factor* (SPF) yang diperoleh dari hasil pengukuran absorbansi larutan ekstrak etanol rimpang kunyit hitam menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga pengaruhnya variabel terikat tidak dapat dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah pereaksi/reagen uji, dan metode spektrofotometri UV-Vis.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan sebuah petunjuk tentang bagaimana caranya mengukur suatu variabel dan suatu informasi ilmiah yang membantu peneliti lain yang ingin melakukan penelitiannya dengan menggunakan variabel yang sama.

Adapun definisi operasional variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Nilai SPF *(Sun Protection Factor)* merupakan satuan yang digunakan untuk menunjukkan tingkat kemampuan suatu sediaan tabir surya dalam melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet. Nilai SPF *(Sun Protection Factor)* menggambarkan berapa lama kulit dapat bertahan terhadap paparan sinar matahari tanpa mengalami eritema (kemerahan atau terbakar).
2. Rimpang kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) merupakan bagian tanaman yang digunakan sebagai bahan baku penelitian. Sampel rimpang diperoleh dari petani di Kelurahan Loa Bakung, Kecamatan Sungai Kunjang, Kota Samarinda.
3. Ekstrak kunyit hitam adalah hasil dari proses ekstraksi serbuk simplisia rimpang menggunakan variasi pelarut melalui metode maserasi, hingga diperoleh ekstrak kental.
4. Variasi konsentrasi pelarut digunakan untuk mengetahui pengaruh tingkat kepolaran terhadap proses ekstraksi senyawa aktif. Pada penelitian ini digunakan pelarut etanol 70% dan etanol 95% sebagai variasi konsentrasi, serta metanol sebagai pembanding karena memiliki tingkat kepolaran yang lebih tinggi dibandingkan etanol.
5. Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode analisis kuantitatif yang mengukur nilai absorbansi suatu larutan berdasarkan serapan radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang ultraviolet (290–320 nm) menggunakan instrumen spektrofotometer.

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Alat dan Bahan

a. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan mesh 40, batang pengaduk, blue tip, cawan porselen, corong kaca, desikator, *dry cabinet*, gelas kimia, gelas ukur, kaca arloji, kertas saring, krus porselen, kuvet, labu ukur, maserator, mikropipet,neraca analitik, oven, pipet, penjepit

kayu, rak tabung, *rotary evaporator*, spatel, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu 1800), tabung reaksi, timbangan analitik, vakum rotary, waterbath.

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alumunium foil, asam klorida 2 N, Asam klorida pekat, asam sulfat pekat, amil alkohol, asam asetat anhidrat, $FeCl_3$ 1%, ekstrak rimpang kunyit hitam, metanol, etanol 70%, etanol 95%, air suling, asam klorida 2N, n-heksan, serbuk Mg, pereaksi meyer, pereaksi bouchardat, pereaksi dragendorf**.**

2. Prosedur Penelitian

a. Determinasi

Determinasi rimpang kunyit hitam dilakukan untuk memastikan kebenaran dan keaslian sampel yang digunakan dalam penelitian. Proses determinasi rimpang kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) dilaksanakan di Laboratorium Ekologi dan Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis Herbarium Mulawarman (SHMU), Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Tropis, Universitas Mulawarman, Samarinda.

b. Pembuatan Simplisia Rimpang Kunyit Hitam

Dilakukan pengumpulan bahan baku rimpang kunyit hitam sebanyak 2 kg, lalu disortasi basah untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada bahan baku, kemudian dicuci menggunakan air mengalir hingga bersih. Selanjutnya bahan dirajang dengan ketebalan ±3 mm untuk memperluas permukaan dan mempercepat proses pengeringan. Pengeringan dilakukan dalam oven pada suhu 60°C selama 45 jam hingga simplisia memiliki tekstur rapuh atau mudah dipatahkan. Simplisia kering kemudian diangin-anginkan atau didinginkan pada suhu ruang untuk mencegah penyerapan kembali uap air, kemudian simplisia dilakukan sortasi kering untuk memastikan bebas dari kontaminan. Simplisia dihaluskan menggunakan blender, lalu serbuk yang

diperoleh diayak menggunakan ayakan *mesh* 40 untuk menghasilkan serbuk dengan ukuran partikel yang seragam. Serbuk hasil ayakan kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk dihitung susut pengeringan.

c. Penetapan Susut Pengeringan Simplisia Rimpang Kunyit Hitam

Penetapan susut pengeringan dilakukan dengan menimbang simplisia sebanyak 1 gram ke dalam kurs porselen yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu 105°C dan ditara. Sampel diratakan di dalam kurs porselen dengan ketebalan 5 mm, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam dengan posisi kurs dalam keadaan terbuka.

Setelah proses pengeringan, kurs porselen dikeluarkan dari oven dan didinginkan di dalam desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang. Proses pengeringan dan penimbangan diulangi hingga diperoleh bobot konstan. Bobot dinyatakan konstan apabila selisih antara dua penimbangan berturut-turut tidak melebihi 0,25% (Kemenkes RI, 2017). Dilakukan replikasi sebanyak tiga kali. Setelah diketahui berat akhir, susut pengeringan (%) dihitung dengan rumus berikut (Depkes RI, 2000) :

$$Susut\ Pengeringan\ (\%) = \frac{b-(c-a)}{b}\ X\ 100\%$$

Keterangan:
b = berat serbuk simplisia (g)
a = berat botol timbang kosong (g)
c = berat botol + serbuk setelah pemanasan (g)

d. Ekstraksi Dengan Metode Maserasi

Pembuatan ekstrak rimpang kunyit hitam dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Sebanyak 100 gram serbuk simplisia rimpang kunyit hitam dimasukkan ke dalam tiga wadah terpisah, kemudian masing-masing sampel direndam dengan pelarut metanol, pelarut etanol 70% dan etanol 95% pada perbandingan 1:10 (b/v), yaitu menggunakan 1 liter pelarut untuk setiap 100 gram serbuk simplisia. Proses maserasi dilakukan

dengan pengadukan menggunakan alat maserator selama 3 jam pada suhu ruang, kemudian sampel didiamkan selama 21 jam. Setelah itu, campuran disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat dan ampas. Ampas hasil ekstraksi kemudian dimaserasi kembali (*remaserasi*) dengan penambahan pelarut masing-masing sebanyak 500 mL menggunakan prosedur yang sama. Seluruh filtrat dari proses remaserasi digabungkan dengan filtrat pertama, lalu diuapkan pada suhu di bawah 50°C menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental etanol kunyit hitam. (Kemenkes, 2017).

Setelah itu, ekstrak ditimbang dan dilakukan perhitungan persentase rendemen. Berdasarkan penelitian Ariastyanti *et al,* (2017) rumus perhitungan rendemen ekstrak (%) yaitu sebagai berikut :

$$Rendemen\ Ekstrak = \frac{bobot\ ekstrak\ kental\ (g)}{bobot\ simplisia\ awal\ (g)}\ X\ 100\%$$

e. Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air diawali dengan menimbang cawan porselen kosong sebagai bobot awal. Selanjutnya, ekstrak kunyit hitam sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam cawan porselen tersebut. Sampel kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Setelah pengeringan, cawan dikeluarkan dari oven dan didinginkan di dalam desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang. Proses pengeringan dan penimbangan dilakukan berulang hingga diperoleh bobot tetap. Bobot tetap ditetapkan apabila perbedaan antara dua penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25% atau 0,5 mg (Kemenkes RI, 2017).

Pengujian dilakukan dengan dua kali replikasi, dan kadar air dihitung menggunakan rumus berikut (Depkes RI, 2000) :

$$Kadar\ air\ (\%) = \frac{a - (c - b)}{a}\ X\ 100\%$$

Keterangan :
a = Berat sampel (g)
b = Berat cawan kosong (g)
c = Berat cawan + sampel setelah dipanaskan (g)

f. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan terhadap ekstrak etanol rimpang kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) ekstrak yang telah diperoleh dilakukan uji fitokimia, uji fitokimia merupakan tahap untuk mengetahui adanya kandungan metabolit sekunder dalam sampel uji yang sebagian besar merupakan reaksi pengujian warna dengan suatu pereaksi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Supriningrum *et al* (2019), skrining fitokimia yang dilakukan meliputi uji senyawa alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin dan triterpenoid/steroid.

Sebelum pengujian, dibuat larutan uji yang terdiri dari 1 gram ekstrak yang dilarutkan dengan 25 mL air panas (suhu antara 60-80℃) kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh digunakan untuk uji berikut:

1) Uji Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan menggunakan 3 pereaksi yang berbeda.

a) Pereaksi Mayer

Sebanyak 5 tetes filtrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan dengan 2-3 tetes HCl 2N dan 2 tetes pereaksi mayer. Endapan putih atau kuning yang terbentuk menandakan adanya senyawa alkaloid.

b) Pereaksi Bouchardat

Sebanyak 5 tetes filtrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan 2-3 tetes HCl 2N serta 2 tetes pereaksi bouchardat. Endapan coklat sampai hitam yang terbentuk menandakan adanya senyawa alkaloid.

c) Pereaksi Dragendorf

Sebanyak 5 tetes filtrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2-3 tetes HCl 2N serta 2 tetes pereaksi dragendorf.

Endapan jingga sampai merah coklat yang terbentuk menandakan adanya senyawa alkaloid.

2) Uji Fenolik

Sebanyak 5 tetes filtrat dicampur dengan aquades sampai tidak berwarna, tambahkan 1-2 tetes $FeCl_3$ 1%. Warna biru atau hijau kehitaman yang terbentuk menandakan adanya senyawa fenolik.

3) Uji Flavonoid

Sebanyak 5 tetes filtrat dicampurkan dengan sedikit serbuk magnesium dalam, 1 mL HCl pekat dan 2 ml amil alkohol dalam tabung reaksi kemudian dicampur dan dibiarkan memisah. Warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol menunjukkan adanya senyawa flavonoid.

4) Uji Saponin

Sebanyak 5 tetes filtrat dicampur dengan air secukupnya kemudian dikocok selama 10 detik, adanya buih yang terbentuk dalam waktu kurang dari 1 menit dengan ukurannya antara 1-10 cm dan tidak hilang meskipun ditambahkan dengan 1 tetes HCl 2N, menunjukkan adanya senyawa saponin.

5) Uji Triterpenoid dan Steroid

Sebanyak 0,5 gram ekstrak dimaserasi dengan 10 mL n-heksan selama 1 jam lalu disaring. Filtrat diuapkan dalam cawan penguap dan sisanya ditambahkan 1-2 tetes asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat. Perubahan warna yang terjadi diamati secara visual, dimana terbentuknya warna ungu atau merah menunjukkan adanya senyawa triterpenoid, sedangkan jika terbentuk warna hijau atau biru yang muncul menandakan adanya senyawa steroid.

g. Penentuan Nilai SPF (*Sun Protection Factor)* Ektrak Rimpang Kunyit Hitam

1) Pembuatan Larutan Induk Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam

Sebanyak 100 mg ekstrak rimpang kunyit hitam dari masing-masing variasi konsentrasi pelarut ditimbang secara teliti, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL. Selanjutnya, ditambahkan etanol 70% hingga mencapai tanda batas untuk memperoleh larutan induk dengan konsentrasi 10.000 ppm.

2) Pembuatan Larutan Seri Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam

Larutan seri konsentrasi ekstrak rimpang kunyit hitam dibuat dengan cara memipet masing-masing sebanyak 0,15; 0,175; 0,2 mL dari larutan induk, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL. Setelah itu, ditambahkan etanol 70% hingga tanda batas untuk menghasilkan larutan dengan konsentrasi berturut-turut 150; 175; dan 200 ppm.

3) Penentuan Nilai SPF Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam secara *in vitro*

Penentuan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) dilakukan secara in vitro menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Sebelum pengukuran spektrofotometer terlebih dahulu dikalibrasi menggunakan pelarut yang sama dengan yang digunakan pada larutan uji, untuk memastikan keakuratan hasil pengukuran. Selanjutnya, masing-masing larutan seri ekstrak rimpang kunyit hitam diukur nilai absorbansinya pada rentang panjang gelombang 290–320 nm dengan interval 5 nm. Pelarut yang sesuai digunakan sebagai larutan blanko. Pengukuran nilai SPF pada penelitian ini dilakukan dengan tiga kali replikasi (*triplo*) untuk meningkatkan keakuratan data yang diperoleh. Hasil absorbansi dari ketiga pengukuran tersebut kemudian dirata-ratakan sebelum digunakan dalam perhitungan nilai SPF. Nilai absorbansi yang telah diperoleh selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai SPF menggunakan rumus Mansur (Dutra *et al*., 2004).

$$SPF\ spectrophotometric = CFx \sum_{290}^{320} EE\ (\lambda)\ x\ I\ (\lambda)\ x\ Abs\ (\lambda)$$

Keterangan:
CF = Correction Factor (10)
EE (λ) = Erythemal Effectiveness (efektivitas eritema)
I (λ) = Solar Intensity (intensitas radiasi matahari)
Abs (λ) = Nilai serapan absorbansi yang terbaca

G. Analisis Data

Data yang diperoleh merupakan data kuantitatif yang dianalisis secara statistik. Sebelum dilakukan analisis utama, data diuji menggunakan uji normalitas untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal dan uji homogenitas untuk memastikan bahwa varians antar kelompok perlakuan bersifat homogen. Apabila kedua asumsi tersebut terpenuhi, maka dilanjutkan dengan Analisis Varian uji *One Way* (ANOVA) untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan antar perlakuan terhadap variabel yang diamati. ANOVA digunakan untuk menguji perbedaan rerata lebih dari dua kelompok secara statistik, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai pengaruh perlakuan terhadap hasil penelitian. Jika hasil uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut *Post-Hoc* (Tukey) untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan signifikan satu sama lain.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Determinasi Kunyit Hitam

Determinasi tanaman dilakukan untuk memastikan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian telah sesuai dengan jenis yang diteliti. Tahap ini penting untuk menghindari kesalahan dalam pengambilan bahan serta mencegah tercampurnya sampel dengan tanaman lain, sehingga keaslian bahan penelitian dapat dipastikan (Klau & Hesturini, 2021).

Tumbuhan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Curcuma caesia* Roxb. yang telah dinyatakan berdasarkan hasil determinasi di Laboratorium Ekologi dan Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis Herbarium Mulawarman (SHMU), Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Tropis, Universitas Mulawarman. Hasil determinasi dengan nomor surat 315/UN17.4.08./LL/2025 menyatakan bahwa sampel yang digunakan adalah Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) dari genus *curcuma* dan family *Zingiberacea.* Surat determinasi tanaman dapat dilihat pada lampiran 2 halaman 75.

B. Pembuatan Simplisia

Sampel rimpang kunyit hitam yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari petani di Loa Bakung, Kecamatan Sungai Kunjang, Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Sampel rimpang kunyit hitam yang digunakan ini diambil dari satu tempat dengan tujuan agar semua sampel yang digunakan untuk penelitian seragam dan menghindari terjadinya sampel yang bervariasi akibat penggunaan sampel yang tidak seragam.

Tahap pertama pada pembuatan simplisia yaitu pengumpulan bahan baku berupa rimpang kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.). Rimpang kunyit hitam segar yang dipilih adalah yang telah berbunga dan memiliki usia 10-12 bulan karena pada umur tersebut telah mencapai kematangan fisiologis dan kandungan metabolit

seperti senyawa fenolik, flavonoid, kurkuminoid, dan minyak atsiri diketahui berperan menyerap radiasi ultraviolet (Ibrahim *et al.,* 2023).

Sampel rimpang kunyit hitam segar sebanyak 2 kg dilakukan sortasi basah bertujuan untuk memisahkan kotoran atau bahan asing lainnya yang terdapat pada rimpang. Selanjutnya, rimpang dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan sisa tanah dan kotoran yang masih melekat. Setelah ditiriskan, rimpang kunyit hitam dirajang atau dipotong tipis-tipis menggunakan pisau tujuannya untuk mempermudah proses pengeringan. Simplisia dirajang secara melintang dengan ketebalan ±3 mm untuk memperluas permukaan dan meratakan proses pengeringan tanpa menghilangkan terlalu banyak kandungan senyawa aktifnya (Kemenkes, 2011).

Rimpang yang telah dirajang lalu dikeringkan selama 45 jam dengan oven di suhu 60ºC dilakukan untuk memastikan bahwa simplisia tidak rusak dan tetap tahan lama dalam penyimpanan. Pengeringan simplisia dengan suhu bertujuan membantu mengurangi kadar air, sehingga bahan simplisia tidak mudah berjamur dan dapat disimpan dengan aman. Selain itu, pengeringan dengan suhu yang tepat juga mencegah kerusakan pada kandungan kimia yang ada dalam simplisia, menjaga kualitas dan nilai farmakologis yang terkandung dalam suatu tanaman obat terutama senyawa yang berkhasiat sebagai antioksidan. Kandungan fenolik dan flavonoid total dalam suatu simplisia yang memiliki aktivitas antioksidan kestabilannya dapat dipengaruhi oleh proses pengeringan (Luliana *et al,* 2016). Selama proses pengeringan terdapat perubahan warna dan tekstur pada simplisia rimpang kunyit hitam, warna berubah dari ungu kehitaman menjadi kecokelatan dengan tekstur yang semula segar menjadi kering dan kasar.

Sortasi kering merupakan tahapan yang dilakukan untuk menghilangkan kotoran dan bahan asing yang masih terdapat pada simplisia, seperti tanah, pasir, atau kotoran lainnya. Sortasi kering bertujuan untuk memastikan simplisia memiliki mutu yang baik dan bebas dari kontaminan (Widiyastuti, 2015).

Simplisia rimpang kunyit hitam kemudian dihaluskan menggunakan blender, kemudian diayak menggunakan ayakan *mesh* 40 untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam, ayakan mesh 40 memiliki lebar nominal lubang sebesar 0,150 mm

dan menghasilkan serbuk dengan derajat kehalusan agak kasar. Ukuran partikel yang seragam dapat memperluas permukaan kontak antara serbuk dan pelarut sehingga proses ekstraksi berlangsung lebih efektif (Kemenkes RI, 2017).

C. Penetapan Susut Pengeringan

Susut pengeringan merupakan salah satu parameter mutu simplisia yang digunakan untuk mengetahui jumlah senyawa yang hilang selama proses pengeringan, terutama air dan zat yang mudah menguap. Nilai susut pengeringan juga mencerminkan tingkat kelembapan simplisia sehingga dapat digunakan untuk menilai kualitas bahan sebelum digunakan pada tahap penelitian selanjutnya. Selain itu, penetapan susut pengeringan bertujuan memastikan simplisia memiliki kadar air yang sesuai sehingga dapat menjaga kestabilan dan mutu simplisia selama penyimpanan (Wijaya *et al*., 2019).

Penetapan susut pengeringan dilakukan dengan metode gravimetri menggunakan simplisia sebanyak 1 gram yang dimasukkan ke dalam krus porselen yang telah dipanaskan pada suhu 105°C dan ditara terlebih dahulu. Simplisia diratakan di dalam krus dengan ketebalan sekitar 5 mm, kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam dengan posisi tutup krus terbuka. Setelah proses pengeringan selesai, krus didinginkan di dalam desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang. Tahap pengeringan dan penimbangan dilakukan secara berulang hingga diperoleh bobot konstan, yaitu apabila selisih antara dua kali penimbangan berturut-turut tidak melebihi 0,25% (Kemenkes RI, 2017). Seluruh pengujian dilakukan sebanyak tiga kali replikasi. Hasil penetapan susut pengeringan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penetapan Susut Pengeringan Kunyit Hitam

Simplisia	**Rata – Rata (%)**
Kunyit Hitam	8,04

Berdasarkan hasil penelitian, nilai susut pengeringan simplisia rimpang kunyit hitam diperoleh sebesar 8,04%. Menurut Kemenkes RI (2017), persentase susut pengeringan simplisia dinyatakan memenuhi persyaratan apabila nilainya tidak melebihi 10%. Oleh karena itu, hasil yang diperoleh pada penelitian ini telah memenuhi persyaratan mutu susut pengeringan karena masih berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses pengeringan simplisia telah berlangsung dengan baik sehingga kadar air dan senyawa yang mudah menguap berada dalam batas yang dapat diterima.

D. Pembuatan Ekstrak Kunyit Hitam

Ekstraksi merupakan proses pemisahan atau penarikan senyawa aktif yang larut dari simplisia menggunakan pelarut cair yang sesuai. Simplisia merupakan bahan alam yang berasal dari tumbuhan, hewan, atau mineral yang belum mengalami pengolahan, kecuali proses pengeringan, sehingga kandungan senyawa alaminya tetap terjaga (Sapitri *et al.,* 2022). Pada penelitian ini digunakan metode maserasi karena metode maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang sederhana dan banyak digunakan untuk mengekstraksi senyawa aktif dari bahan alam. Prinsip metode ini didasarkan pada perbedaan konsentrasi antara pelarut dan senyawa yang terdapat di dalam sel simplisia. Selama proses perendaman, pelarut akan berdifusi ke dalam sel, melarutkan senyawa aktif, kemudian senyawa tersebut berpindah ke dalam pelarut hingga tercapai keseimbangan konsentrasi (Badaring *et al.,* 2020).

Pembuatan ekstrak rimpang kunyit hitam pada penelitian ini dilakukan dua kali replikasi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol, etanol 70%, dan etanol 95% dengan perbandingan bahan dan pelarut 1:10 (b/v), yaitu 100 gram serbuk simplisia dalam 1 liter pelarut. Campuran diaduk menggunakan maserator selama 3 jam, kemudian didiamkan selama 21 jam pada suhu ruang. Setelah disaring, ampas diekstraksi kembali (*remaserasi*) menggunakan 500 mL pelarut yang sama untuk mengoptimalkan penarikan senyawa aktif yang masih tertinggal. Seluruh filtrat kemudian digabungkan dan diuapkan menggunakan *rotary*

evaporator pada suhu di bawah 50°C hingga diperoleh ekstrak kental (Kemenkes, 2017).

Tabel 4. Hasil Rendemen Ekstrak Kunyit Hitam

Ekstrak	Bobot Ekstrak (g)	Rendemen (%)
Etanol 70%	16,6	16,6
Etanol 95%	8,43	8,43
Metanol	12,01	12,01

Rendemen merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menggambarkan banyaknya senyawa metabolit sekunder yang berhasil diekstraksi dari suatu bahan menggunakan pelarut tertentu (Aminah *et al.,* 2017). Semakin tinggi nilai rendemen, semakin banyak senyawa yang berhasil tersari sehingga proses ekstraksi dapat dikatakan lebih efektif (Dewatisari *et al.,* 2017).

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak kunyit hitam yang diekstraksi menggunakan etanol 70% menghasilkan rendemen tertinggi yaitu 16,6%, diikuti metanol sebesar 12,01%, sedangkan etanol 95% menghasilkan rendemen terendah yaitu 8,43%. Rendemen ekstrak yang baik umumnya memiliki nilai lebih dari 10% (Kemenkes RI, 2017). Berdasarkan hasil tersebut, ekstrak etanol 70% dan metanol termasuk dalam kategori rendemen yang baik, sedangkan etanol 95% menghasilkan rendemen di bawah 10%. Secara umum, hasil ekstraksi dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain jenis pelarut, waktu ekstraksi, suhu, dan ukuran partikel simplisia (Dewatisari *et al.,* 2017). Pada penelitian ini, perbedaan hasil rendemen diduga disebabkan oleh perbedaan jenis pelarut dan tingkat kepolarannya.

Perbedaan nilai rendemen tersebut diduga dipengaruhi oleh tingkat kepolaran pelarut. Kepolaran pelarut dapat dilihat dari nilai konstanta dielektriknya. Etanol 70% memiliki konstanta dielektrik sekitar 40, lebih tinggi dibandingkan metanol sekitar 32,6 dan etanol 95% sekitar 25,3. Tingginya konstanta dielektrik etanol 70% disebabkan oleh adanya kandungan 30% air yang bersifat sangat polar. Menurut Saifudin (2014), menjelaskan bahwa kandungan air tersebut meningkatkan kemampuan etanol 70% untuk menembus dinding sel simplisia dan melarutkan senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar, sehingga jumlah senyawa yang terekstraksi menjadi lebih banyak.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan etanol 70% lebih efektif dalam menghasilkan rendemen ekstrak kunyit hitam dibandingkan metanol dan etanol 95%. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan jenis dan konsentrasi pelarut berpengaruh terhadap jumlah senyawa metabolit sekunder yang berhasil diekstraksi dari rimpang kunyit hitam

E. Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air pada ekstrak dilakukan untuk mengetahui jumlah kandungan air yang masih terdapat di dalam ekstrak (Vonna *et al.,* 2021). Pengujian ini dilakukan menggunakan metode pengeringan dengan oven pada suhu 105°C selama 1 jam sesuai dengan prosedur yang ditetapkan (Kemenkes RI, 2017). Proses pengeringan diulangi hingga diperoleh bobot atau hasil yang konstan. Dalam penelitian ini, ekstrak dipanaskan menggunakan oven sampai mencapai bobot konstan. Nilai rata-rata hasil penetapan kadar air disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penetapan Kadar Air Ekstrak Kunyit Hitam

Ekstrak Kunyit Hitam	Rata-Rata (%)
Etanol 70%	10,85
Etanol 95%	9,49
Metanol	3,05

Berdasarkan hasil penetapan kadar air, ekstrak yang diperoleh menggunakan pelarut etanol 70% memiliki kadar air sebesar 10,85%, etanol 95% sebesar 9,49%, dan metanol sebesar 3,05%. Berdasarkan persyaratan mutu ekstrak, kadar air ekstrak yang baik tidak lebih dari 10%. Oleh karena itu, ekstrak etanol 70% belum memenuhi persyaratan karena memiliki kadar air di atas 10%, sedangkan ekstrak etanol 95% dan metanol telah memenuhi persyaratan tersebut (Kemenkes, 2017).

Penetapan kadar air dilakukan untuk mengetahui jumlah air yang masih terkandung dalam ekstrak, karena kadar air merupakan salah satu parameter penting yang memengaruhi mutu, stabilitas, dan daya simpan ekstrak. Kadar air yang tinggi dapat meningkatkan risiko pertumbuhan mikroorganisme, seperti bakteri dan

jamur, sehingga dapat menurunkan kualitas serta aktivitas biologis ekstrak selama penyimpanan (Najib *et al.,* 2022).

Perbedaan kadar air pada ketiga ekstrak diduga dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi pelarut yang digunakan selama proses ekstraksi. Etanol 70% mengandung proporsi air yang lebih tinggi dibandingkan etanol 95% dan metanol, sehingga lebih banyak air yang ikut terekstraksi dan masih tertinggal pada ekstrak setelah proses penguapan. Sebaliknya, etanol 95% dan metanol menghasilkan ekstrak dengan kadar air yang lebih rendah karena kandungan air dalam pelarut lebih sedikit dan pelarut lebih mudah diuapkan selama proses pengentalan.

Berdasarkan klasifikasi Voight (1994), ekstrak dengan kadar air lebih dari 30% digolongkan sebagai ekstrak cair, kadar air 5–30% sebagai ekstrak kental, dan kadar air kurang dari 5% sebagai ekstrak kering. Dengan demikian, ekstrak etanol 70% (10,85%) dan etanol 95% (9,49%) termasuk dalam kategori ekstrak kental, sedangkan ekstrak metanol (3,05%) termasuk dalam kategori ekstrak kering.

F. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan pengujian awal yang dilakukan untuk mengidentifikasi golongan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada suatu tanaman. Pada penelitian ini, skrining fitokimia dilakukan terhadap ekstrak rimpang kunyit hitam menggunakan pelarut metanol, etanol 70%, dan etanol 95%. Pengujian meliputi identifikasi senyawa alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin, serta triterpenoid dan steroid. Hasil skrining fitokimia ekstrak rimpang kunyit hitam disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam

No.	Uji	Pereaksi	Teori	Hasil		
				M	70%	95%
1	Alkaloid	Meyer	Endapan putih/kuning	(+) Terdapat endapan kuning pucat	(++) Terdapat endapan kuning	(++) Terdapat endapan kuning
		Bouchardat	Endapan coklat/hitam	(-) Terbentuk warna merah kecoklatan tanpa endapan	(+) Terdapat endapan coklat tua	(-) Terbentuk warna jingga kecoklatan tanpa endapan
		Dragendorf	Endapan merah jingga	(+) Terdapat endapan merah jingga	(+) Terdapat endapan merah jingga pekat	(+) Terdapat endapan merah jingga
2	Fenolik	$FeCl_3$ 1%	Biru atau hijau kehitaman	(+) Terjadi perubahan warna menjadi sedikit hitam	(++) Terjadi perubahan warna menjadi gelap kehitaman	(+) Terjadi perubahan warna menjadi sedikit hitam
3	Flavonoid	Serbuk Mg, HCl pekat, amil alkohol	Merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol	(++) Terbentuk warna jingga pekat pada lapisan amil alkohol	(++) Terbentuk warna merah pekat pada lapisan amil alkohol	(+) Terbentuk warna kuning pada lapisan amil alkohol
4	Saponin	Sampel + aquadest dikocok kuat + HCl 2N	Terbentuk buih/busa permanen	(-) Tidak terbentuk buih/busa permanen	(-) Tidak terbentuk buih/busa permanen	(-) Tidak terbentuk buih/busa permanen

5	Triterpenoid dan Steroid	n-heksan + asam asetat anhidrat $(CH_3CO)_2O$ + asam sulfat H_2SO_4(p)	Triterpenoid ditandai warna coklat kemerahan atau ungu. Steroid ditandai warna hijau atau biru.	(++) Triterpenoid terbentuk warna merah keunguan (-) Steroid tidak terbentuk	(-) Terbentuk warna kuning pucat (-) Steroid tidak terbentuk	(+) Triterpenoid terbentuk warna merah kecoklatan (-) Steroid tidak terbentuk

Keterangan :

M : Ekstrak metanol
70% : Ekstrak etanol 70%
95% : Ekstrak etanol 95%
(-) : Tidak mengandung senyawa metabolit sekunder
(+) : Mengandung senyawa metabolit sekunder
(++) : Mengandung senyawa metabolit sekunder dengan intensitas warna sangat pekat

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui adanya golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak rimpang kunyit hitam yang diekstraksi menggunakan pelarut metanol, etanol 70%, dan etanol 95%. Identifikasi dilakukan secara kualitatif berdasarkan perubahan warna atau terbentuknya endapan setelah penambahan pereaksi tertentu. Menurut Hasan *et al,* (2023), skrining fitokimia bertujuan untuk mengidentifikasi golongan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak rimpang kunyit hitam sebagai dasar dalam mengetahui potensi aktivitas biologinya. Sementara itu, Kartini *et al,* (2024) menyatakan bahwa skrining fitokimia merupakan tahap awal untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang berperan dalam aktivitas farmakologi, seperti aktivitas antioksidan.

Berdasarkan hasil skrining fitokimia pada Tabel 4 menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kunyit hitam yang diekstraksi menggunakan pelarut metanol, etanol 70%, dan etanol 95% mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder, yaitu alkaloid, fenolik, flavonoid, dan triterpenoid. Sementara itu, pada ketiga ekstrak tidak terdeteksi adanya senyawa saponin. Perbedaan intensitas hasil positif pada masing-masing pelarut menunjukkan bahwa jenis pelarut berpengaruh terhadap kemampuan dalam mengekstraksi senyawa metabolit sekunder. Hasil

penelitian ini sejalan dengan penelitian Hasan *et al,* (2023) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol rimpang kunyit hitam mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik, dan triterpenoid.

Pada pengujian alkaloid digunakan tiga pereaksi, yaitu Mayer, Bouchardat, dan Dragendorf. Suatu sampel dinyatakan positif mengandung alkaloid apabila sedikitnya dua dari tiga pereaksi memberikan hasil positif. Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak metanol menunjukkan hasil positif pada pereaksi Mayer dan Dragendorf, tetapi negatif pada pereaksi Bouchardat. Ekstrak etanol 70% menunjukkan hasil positif pada ketiga pereaksi, sedangkan ekstrak etanol 95% menunjukkan hasil positif pada pereaksi Mayer dan Dragendorf, namun negatif pada pereaksi Bouchardat. Dengan demikian, ketiga ekstrak dinyatakan mengandung senyawa alkaloid. Hasil ini sesuai dengan penelitian Hasan *et al,* (2023) yang menyatakan bahwa ekstrak etanol rimpang kunyit hitam positif mengandung alkaloid yang ditandai dengan terbentuknya endapan kuning pada pereaksi Mayer dan endapan merah pada pereaksi Dragendorf. Terbentuknya endapan tersebut menunjukkan adanya pembentukan kompleks antara atom nitrogen pada senyawa alkaloid dengan pereaksi sehingga mengindikasikan keberadaan senyawa alkaloid dalam ekstrak.

Pengujian fenolik menggunakan pereaksi $FeCl_3$ 1% menunjukkan hasil positif pada seluruh ekstrak. Ekstrak metanol mengalami perubahan warna menjadi sedikit hitam, ekstrak etanol 70% berubah menjadi gelap kehitaman, sedangkan ekstrak etanol 95% berubah menjadi sedikit hitam. Perubahan warna tersebut menunjukkan adanya kandungan senyawa fenolik pada ketiga ekstrak. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Kartini *et al,* (2024) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol rimpang kunyit hitam memberikan perubahan warna hijau kehitaman setelah penambahan pereaksi $FeCl_3$ 1% sebagai indikator adanya senyawa fenolik. Perubahan warna tersebut terjadi akibat terbentuknya kompleks antara ion Fe^{3+} dengan gugus hidroksil pada senyawa fenolik.

Pengujian flavonoid dilakukan menggunakan serbuk magnesium, HCl pekat, dan amil alkohol. Suatu sampel dinyatakan positif apabila terbentuk warna merah, jingga, atau kuning pada lapisan amil alkohol. Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak

metanol menghasilkan warna jingga pekat, ekstrak etanol 70% menghasilkan warna merah pekat, sedangkan ekstrak etanol 95% menghasilkan warna kuning pada lapisan amil alkohol. Berdasarkan intensitas warna yang terbentuk, ekstrak etanol 70% menunjukkan reaksi paling kuat dibandingkan ekstrak metanol dan etanol 95%. Hasil ini sesuai dengan penelitian Hasan *et al,* (2023) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol rimpang kunyit hitam positif mengandung flavonoid yang ditandai dengan terbentuknya warna merah setelah penambahan serbuk magnesium dan HCl pekat. Warna tersebut terbentuk akibat reduksi inti benzopiron pada struktur flavonoid sehingga menghasilkan garam flavilium yang memberikan warna merah hingga jingga.

Pengujian saponin dilakukan dengan menambahkan akuades, mengocok larutan, kemudian menambahkan HCl 2 N. Sampel dinyatakan positif apabila terbentuk busa yang stabil setelah penambahan HCl. Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak metanol, etanol 70%, dan etanol 95% tidak membentuk busa yang stabil sehingga seluruh ekstrak dinyatakan negatif mengandung saponin. Hasil ini berbeda dengan penelitian Kartini *et al,* (2024) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol rimpang kunyit hitam menunjukkan hasil positif terhadap saponin karena terbentuk busa yang stabil. Perbedaan hasil tersebut diduga dipengaruhi oleh perbedaan jenis dan konsentrasi pelarut serta polaritas pelarut. Perbedaan tersebut dapat memengaruhi jenis maupun jumlah metabolit sekunder yang terekstraksi sehingga respons terhadap pereaksi skrining menjadi berbeda (Azmir *et al.,* 2013).

Pengujian triterpenoid dan steroid dilakukan menggunakan pereaksi Liebermann-Burchard. Senyawa triterpenoid dinyatakan positif apabila terbentuk warna merah hingga coklat kemerahan, sedangkan senyawa steroid ditandai dengan terbentuknya warna hijau atau biru. Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak metanol menghasilkan warna merah keunguan dan ekstrak etanol 95% menghasilkan warna merah kecoklatan sehingga keduanya dinyatakan positif mengandung triterpenoid. Sementara itu, ekstrak etanol 70% menghasilkan warna kuning pucat sehingga dinyatakan negatif. Selain itu, tidak terbentuk warna hijau atau biru pada seluruh ekstrak sehingga ketiga ekstrak dinyatakan negatif mengandung steroid. Hasil penelitian ini sejalan dengan Hasan *et al,* (2023) yang melaporkan bahwa ekstrak

etanol rimpang kunyit hitam positif mengandung triterpenoid. Perbedaan hasil pada ekstrak etanol 70% diduga disebabkan oleh perbedaan kemampuan pelarut dalam mengekstraksi senyawa triterpenoid, serta kondisi lingkungan tumbuh, dan proses ekstraksi yang memengaruhi kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak.

G. Uji Penetapan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF)

Sun Protection Factor (SPF) merupakan parameter yang digunakan untuk menunjukkan kemampuan suatu bahan dalam melindungi kulit dari paparan radiasi sinar ultraviolet, terutama sinar UVB pada rentang panjang gelombang 290–320 nm (Herzog *et al.,* 2017). Nilai SPF menggambarkan tingkat efektivitas suatu bahan sebagai tabir surya, sehingga semakin tinggi nilai SPF maka semakin baik kemampuan bahan tersebut dalam memberikan perlindungan terhadap kulit dari efek merugikan sinar ultraviolet (Khoirunnisa *et al.,* 2022). Penentuan nilai SPF secara in vitro menggunakan spektrofotometri UV-Vis banyak digunakan karena metode ini relatif sederhana, cepat, dan mampu memberikan hasil yang akurat melalui pengukuran absorbansi pada rentang panjang gelombang UVB yang kemudian dihitung menggunakan persamaan Mansur (Dutra *et al.,* 2004).

Pada penelitian ini, larutan induk ekstrak rimpang kunyit hitam dibuat dengan konsentrasi 10.000 ppm. Larutan induk diperoleh dengan menimbang 100 mg ekstrak dari masing-masing variasi pelarut, yaitu etanol 70%, etanol 95%, dan metanol, kemudian dilarutkan menggunakan etanol 70% hingga volume 10 mL. Selanjutnya dibuat larutan seri dengan konsentrasi 150 ppm, 175 ppm, dan 200 ppm melalui proses pengenceran menggunakan labu ukur 10 mL. Larutan seri tersebut selanjutnya digunakan sebagai sampel pada pengujian nilai SPF.

Penentuan nilai SPF dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290–320 nm dengan interval 5 nm. Setiap sampel diukur sebanyak tiga kali (*triplo*) untuk meningkatkan ketelitian hasil pengukuran. Nilai absorbansi yang diperoleh kemudian dirata-ratakan dan dihitung menggunakan persamaan Mansur sehingga diperoleh nilai SPF dari masing-masing ekstrak (Dutra *et al.,* 2004). Nilai SPF dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Nilai SPF Ekstrak Kunyit Hitam

Variasi Pelarut Pada Ekstrak Kunyit Hitam	Konsentrasi (ppm)	Nilai SPF			Rata-Rata (%)	Kategori SPF
		I	II	III		
Etanol 70%	150	20,37	19,95	21,05	20,46	Sedang
	175	24,30	24,31	24,16	24,26	Sedang
	200	26,86	27,36	28,26	27,49	Sedang
Etanol 95%	150	32,27	30,67	30,82	31,25	Tinggi
	175	34,21	34,40	34,54	34,38	Tinggi
	200	37,93	36,97	36,39	37,10	Tinggi
Metanol	150	33,31	35,71	35,67	34,89	Tinggi
	175	36,39	36,39	37,96	36,91	Tinggi
	200	36,85	37,87	37,23	37,32	Tinggi

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dari penentuan nilai SPF ekstrak rimpang kunyit hitam menggunakan pelarut metanol, etanol 70%, dan etanol 95% pada konsentrasi 150–200 ppm, ekstrak metanol memiliki nilai SPF pada rentang 34,89–37,32, ekstrak etanol 95% memiliki nilai SPF pada rentang 31,25–37,10, sedangkan ekstrak etanol 70% memiliki nilai SPF pada rentang 20,46–27,49. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa ekstrak metanol menghasilkan nilai SPF paling tinggi dibandingkan ekstrak etanol 70% dan etanol 95%. Berdasarkan klasifikasi BPOM (2020), nilai SPF >6-15 termasuk kategori rendah, 15-30 kategori sedang, 30-50 kategori tinggi, dan ≥50 termasuk kategori sangat tinggi.

Hasil tersebut tidak sepenuhnya sejalan dengan hasil skrining fitokimia. Pada penelitian ini, ekstrak etanol 70% menunjukkan hasil skrining yang lebih baik terhadap beberapa golongan metabolit sekunder, terutama fenolik dan flavonoid. Namun, aktivitas tabir surya tertinggi justru diperoleh pada ekstrak metanol. Perbedaan ini dapat terjadi karena skrining fitokimia hanya bersifat kualitatif, yaitu menunjukkan ada atau tidaknya suatu golongan senyawa berdasarkan perubahan warna atau endapan, sehingga tidak dapat menggambarkan kadar senyawa yang sebenarnya. Oleh karena itu, intensitas reaksi pada skrining fitokimia tidak selalu berbanding lurus dengan nilai SPF yang dihasilkan. Meskipun demikian, berdasarkan data skrining fitokimia sebelumnya terlihat bahwa intensitas reaksi

triterpenoid lebih terbentuk pada ekstrak metanol sehingga diduga senyawa ini berkontribusi terhadap tingginya nilai SPF yang diperoleh.

Hasil rendemen ekstrak pada penelitian ini juga tidak selalu berbanding lurus dengan nilai SPF. Ekstrak etanol 70% menghasilkan rendemen tertinggi yaitu 16,6%, tetapi memiliki nilai SPF yang lebih rendah dibandingkan ekstrak metanol dan etanol 95%. Sebaliknya, ekstrak metanol dengan rendemen sebesar 12,01% yang menghasilkan nilai SPF tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa rendemen hanya menggambarkan jumlah total ekstrak yang diperoleh, bukan kadar senyawa aktif yang berperan sebagai tabir surya. Rendemen etanol 70% yang tinggi diduga disebabkan oleh kemampuannya mengekstraksi lebih banyak senyawa, baik senyawa aktif maupun senyawa nonaktif seperti gula, protein, getah, dan komponen polar lainnya yang tidak memiliki kemampuan menyerap sinar ultraviolet. Akibatnya, konsentrasi senyawa aktif penyerap UV dalam total ekstrak menjadi lebih rendah. Sebaliknya, meskipun rendemen ekstrak metanol lebih rendah, ekstrak tersebut diduga mengandung proporsi senyawa aktif fotoprotektif, seperti kurkumin, fenolik, flavonoid, dan triterpenoid, yang lebih berperan dalam aktivitas tabir surya sehinnga menghasilkan nilai SPF yang lebih tinggi.

Menurut Riyadi *et al,* (2022) selain flavonoid dan fenolik, rimpang kunyit hitam juga mengandung senyawa kurkuminoid yang terdiri atas kurkumin, demetoksikurkumin, dan bisdemetoksikurkumin. Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas fotoprotektif sehingga dapat meningkatkan kemampuan ekstrak dalam melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet. Kemampuan pelarut metanol dalam melarutkan senyawa-senyawa tersebut diduga menjadi salah satu penyebab tingginya nilai SPF yang diperoleh pada penelitian ini.

Kemampuan kurkuminoid sebagai tabir surya berkaitan dengan adanya gugus kromofor pada strukturnya. Gugus kromofor merupakan bagian molekul yang memiliki sistem ikatan rangkap terkonjugasi, seperti ikatan karbon-karbon rangkap (C=C) dan gugus karbonil (C=O), sehingga mampu menyerap energi radiasi sinar ultraviolet. Selain gugus kromofor, kurkumin juga memiliki gugus auksokrom berupa gugus hidroksil (-OH) yang dapat meningkatkan intensitas penyerapan sinar UV. Adanya kombinasi kedua gugus tersebut menyebabkan kurkumin mampu

menyerap radiasi UV-A maupun UV-B sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan aktif tabir surya (Ouellette & Rawn, 2015). Kurkumin merupakan senyawa utama dari golongan kurkuminoid, yaitu kelompok senyawa polifenol alami yang banyak ditemukan pada tanaman genus Curcuma. Struktur kurkumin tersusun atas dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh rantai karbon dengan sistem ikatan rangkap terkonjugasi. Struktur tersebut tidak hanya berperan sebagai penyerap sinar ultraviolet, tetapi juga memberikan aktivitas antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas akibat paparan sinar matahari. Oleh karena itu, aktivitas tabir surya ekstrak kunyit hitam tidak hanya dipengaruhi oleh kandungan flavonoid, tetapi juga oleh senyawa kurkuminoid dan fenolik yang bekerja secara efektif (Riyadi *et al.,* 2022).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Ibau *et al,* (2023) menggunakan ekstrak etanol 96% rimpang kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) menunjukkan bahwa nilai SPF tertinggi diperoleh pada konsentrasi 300 ppm sebesar 20,42 yang termasuk dalam kategori proteksi sedang. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa nilai SPF meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak, sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka semakin besar kemampuan ekstrak dalam menyerap radiasi sinar ultraviolet (Ibau *et al.,* 2023). Hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan penelitian Nurhasnawati *et al,* (2023) yang meneliti *Curcuma longa* menggunakan pelarut etanol 70% menunjukkan aktivitas tabir surya paling tinggi dengan nilai SPF 1000 ppm 37,46 yang termasuk dalam kategori proteksi tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak Curcuma longa memiliki kemampuan yang baik dalam melindungi kulit dari paparan radiasi sinar ultraviolet, yang diduga berkaitan dengan tingginya kandungan senyawa fenolik dan flavonoid pada ekstraknya (Nurhasnawati *et al.,* 2023).

Hasil analisis statistik diawali dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, sedangkan uji homogenitas menunjukkan bahwa data memiliki varians yang homogen, sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan uji *One Way* ANOVA. Hasil dari uji *One Way* ANOVA menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,003 ($p < 0,05$), sehingga dapat

disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap nilai SPF ekstrak kunyit hitam berdasarkan variasi pelarut yang digunakan. Selanjutnya, untuk mengetahui pasangan kelompok yang memiliki perbedaan, dilakukan uji lanjut *Post-Hoc Test* (Tukey). Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% berbeda signifikan dengan ekstrak etanol 95% (*p-value* = 0,009) dan metanol (*p-value* = 0,004) karena nilai *p-value* < 0,05. Sebaliknya, antara ekstrak etanol 95% dan metanol tidak terdapat perbedaan yang signifikan (*p-value* = 0,632 > 0,05). Hasil tersebut menunjukkan bahwa Ekstrak etanol 70% berbeda signifikan dengan ekstrak etanol 95% dan metanol, sedangkan ekstrak etanol 95% dan metanol tidak berbeda signifikan terhadap nilai SPF.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) ekstrak rimpang kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) menggunakan variasi pelarut metanol, etanol 70%, dan etanol 95% pada konsentrasi 150 ppm, 175 ppm, dan 200 ppm, diperoleh bahwa ekstrak metanol menghasilkan nilai SPF tertinggi, yaitu 34,89-37,32 termasuk dalam kategori proteksi tinggi (*high protection*), diikuti ekstrak etanol 95% sebesar 31,25-37,10 termasuk kategori proteksi tinggi (*high protection*), sedangkan ekstrak etanol 70% memiliki nilai SPF 20,46-27,49 termasuk dalam kategori proteksi sedang (*medium protection*). Pada uji *One Way* ANOVA dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap nilai SPF ekstrak rimpang kunyit hitam berdasarkan variasi pelarut yang digunakan. Hasil uji lanjutan *Post-Hoc* (Tukey) menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% berbeda signifikan dengan ekstrak etanol 95% dan metanol, sedangkan ekstrak etanol 95% dan metanol tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap nilai SPF.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, ekstrak rimpang kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif tabir surya alami dalam sediaan topikal, seperti krim, gel, atau lotion. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan formulasi sediaan tabir surya sehingga potensi ekstrak kunyit hitam sebagai tabir surya alami dapat dibuktikan lebih lanjut, karena rimpang kunyit hitam memiliki aktivitas tabir surya yang ditandai dengan adanya nilai SPF yang tinggi pada tumbuhan kunyit hitam.

DAFTAR PUSTAKA

Ahriani, Zelviani, S., Hernawati., & Fitriyanti., 2021, Analisis Nilai Absorbansi Untuk Menentukkan Kadar Flavonoid Daun Jarak Merah (*Jatropha gossypifolla* L.) Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fisika Dan Terapannya*. 8 56–64.

Aini Z.Q, Herdwianti W, Wijayanti T., 2023, Efektivitas Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) Terhadap Penurunan Glukosa Darah dan Perbaikan Ginjal Tikus Diabetesn Nefropati, *Universitas Jendral Achmad Yani*, Yogyakarta, Indonesia.

Aini Z.Q., Wijayanti, T. and Puspitasari A.C., 2024, Analisis Efektivitas Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) Dalam Penurunan Kadar Mikroalbumin dan Serum Kreatinin Pada Tikus Diabetes Nefropati, *Jurnal Indonesia Sehat*, 3(2), pp. 79–85.

Alam M., Rashid S., Fatima K., Adnan M., Shafie A., Akhtar M.S.A., Ganie A.H., Eldin S.M., Islam S.M., Khan, I., dan Hassan M.I., 2023, Biochemical Features and Therapeutic Potential of *α-Mangostin*: Mechanism of Action, Medicinal Values, and Health Benefits. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 163:114710.

Albuquerque B.R., Dias, M.I., Pinela, J., Calhelha, R.C., Pires, T.C.S.P., Alves, M.J., Corrêa, R.C.G., Ferreira, I.C.F.R., Oliveira, M.B.P.P., dan Barros, L., 2023, Insights into the Chemical Composition and *In Vitro* Bioactive Properties of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.), *Pericarp Foods.* 12: 1-15.

Aminah A., Tomayahu N., dan Abidin Z., 2017, Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis, *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 226–230.

Andriani D., & Murtisiwi, L., 2020, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) Dari Daerah Sleman Dengan Metode DPPH, Pharmacon, *Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(1), 70–76.

Arifin B., Nasution, R., Savila, S., Ramadani, R., Helwati., Marianne M., Amna U., dan Saidi,N., 2020, Sunscreen Activity Of Bark Artocarpus Heterophyylus Against Ultraviolet Ray (*Sun Protection Factor*) In Lotion Formula, *Journal of Medical Sciences*, 8(A), 461-467.

Aristyanti N.P., Wartini, N.M., & Gunam, I.B.W., 2017, Rendemen dan Karakteristik Ekstrak Pewarna Bunga Kenikir (*Tagetes erecta* L.) pada

Perlakuan Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri, 5(3), 13–23.

Arsa A. K., & Achmad, Z., 2020, Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Rimpang Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) Dengan Pelarut Etanol Dan N-Heksana, *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 13(1), 2714-8025.

Arviani Larasati, D.L., Ramadhani, M.A., Vifta, R.L., Pujiastuti, A., Krisnawati, M., Khoiriyah, S., Dwiyudrisa, S., Suyudi, R.I., Chusniasih, D. & Indrayati, L.L., 2023, Farmakognosi: Menelusuri Rahasia Obat dari Alam. Yayasan Kita Menulis.

Azmir, J., Zaidul, I. S. M., Rahman, M. M., Sharif, K. M., Mohamed, A., Sahena, F., Jahurul, M. H. A., Ghafoor, K., Norulaini, N. A. N., & Omar, A. K. M., 2013, Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review, *Journal of Food Engineering*, 117(4), 426–436.

Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI), 2020, *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2020 tentang Persyaratan Teknis Penandaan Kosmetika*, Badan Pengawas Obat dan Makanan, Jakarta.

Badaring D. R., Sari, S. P. M., Nurhabiba, S., Wulan, W., & Lembang, S. A. R., 2020, Uji Ekstrak Daun Maja (Aegle marmelos L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus, *Indonesian Journal of Fundamental Sciences,* 6(1), 16–26.

Baghel S.S., Baghel R.S., Sharma K., Sikarwar I., 2013, Pharmacological activities of *Curcuma caesia*, *International Journal of Green Pharmacy*, 7(1). 1-5.

Das S., P. Mondal, & M.K. Zaman., 2013, *Curcuma caesia* Roxb. *And its medicinal uses: a review International Int. J. Res.Pharm.Chem*.3(2):370-375.

Departemen Kesehatan R1., 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Depkes RI, Jakarta.

Dewatisari W. F., Rumiyanti L., dan Rakhamawati I., 2017, Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun Sanseviera sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan,* 17(3), 198–202.

Dutra E. A., Oliviera D. A.G. C., Kedor-Hackman E.R. M dan Santoro M. I. R. M., 2004, Determination of *Sun Protection Factor* (SPF) of Sunscreens by Ultraviolet Spectrophotometry, *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 40 (3), 381-385.

Endarini L.H., 2016, *Farmakognosi dan Fitokimia*, Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Jakarta Selatan.

Erliani D., & Fitrianingsih, S., 2020, Analisis Kadar Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) Pada Kosmetik Krim Tabir Surya Yang Beredar Di Kota Pati Secara In Vitro. *Jurnal Farmasi Cendikia*, 4(1), 69–79.

Erlina Yulianti, Adeltrudis Adelsa, Alifia Putri., 2015, Penentuan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) Ekstrak Etanol 70 % Temu Mangga (*Curcuma mangga*) dan Krim Ekstrak Etanol 70 % Temu Mangga (*Curcuma mangga*) secara *In Vitro* Menggunakan Metode Spektrofotometri, *Majalah Kesehatan FKUB*, 2 (1).

Fatimah S., 2016, Pengaruh Konsentrasi Pelarut Untuk Menentukan Kadar Zirkonium Dalam Paduan U-zr Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis, 17, 22–33.

Hailun H, Anqi L, Shiqin L, Jie T, Li L, Lidan X., 2021, Natural Components In Sunscreens: Topical Formulations With *Sun Protection Factor* (SPF), *Biomedicine and Pharmacotherapy,* 134.

Hakim A. R., & Saputri, R., 2020, Narrative Review Optimasi Etanol Sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik, *Jurnal Surya Medika*, 6 (1), 177-180.

Hasan T., Ida, N., dan Qifni, Z.F., 2023, Skrining fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit Hitam (Curcuma caesia Roxb.) asal Luwu Utara dengan Metode DPPH, *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia,* 5(3), 439-457.

Herzog S. M., Lim W. H., Williams M. S., de Maddalena I. D., Osterwalder U., & Surber, C., 2017, *Sun Protection Factor* Communication of Sunscreen Effectiveness: A Web-Based Study of Perception of Effectiveness by Dermatologists, *JAMA Dermatology*, 153(3), 348–350.

Ibau M, Riski Sulistiarini, Supriatno Salam., 2023, Penentuan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis, *Proceeding Of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, Samarinda.

Ibrahim N.N.A., Wan Mustapha W.A., Sofian-Seng N.-S., Lim S.J., Mohd Razali N.S., Teh A.H., Rahman H.A. and Mediani A., 2023, A Comprehensive Review with Future Prospects on the Medicinal Properties and Biological Activities of *Curcuma caesia* Roxb, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine,* 2023 (8).

Irawan A., 2019, Kalibrasi Spektrofotometri Sebagai Penjaminan Mutu Hasil Pengukuran Dalam Kegiatan Penelitian Dan Pengujian, *Indonesian Journal Laboratory*, 1(2), 1-9.

Jibalathuull F. S., J. Fadraersada, & L. Rijai., 2017, Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia*) Secara *In-Vitro*, *Proceeding of 5th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences,* Samarinda.

Jou P.C. dan Tomecki, K.J., 2014, Sunscreens in the United States, *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 810, 464–484.

Kanani N., Rochmat, A., Pahlevi, R., & Rohani, F. Y., 2017, Pengaruh Temperatur Terhadap Nilai Sun Protecting Factor (SPF) Pada Ekstrak Kunyit Putih Sebagai Bahan Pembuat Tabir Surya Menggunakan Pelarut Etil Asetat Dan Metanol, *Jurnal Integrasi Proses*, 6(3), 143–147.

Kartini S., Yusnita, F., Putri,N. Y. A., & Serawaldi., 2024, Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Curcura caesia Roxb. by DPPH Method, *Journal of Pharmacy and Science*, 7(2), 143-149.

Kementerian Kesehatan RI., 2011, *Pedoman Umum Panen dan Pascapanen Tanaman Obat*, Badan Litbang kesehatan Balai besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional, Jakarta.

Kementerian Kesehatan RI., 2017, *Farmakope Herbal Indonesia edisi II*, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Khoirunnisa E. S., Rahmasari K. S., Wirasti W., & Nur A. V., 2022, Analysis of SPF Value Of Sunscreen Lotion Circulating In Pekalongan City Using UV-Vis Spectrophotometry, *Prosiding 16th Urecol: Seri Mahasiswa Student Paper,* 260-261.

Klau M.H. C., & Hesturini, R. J., 2021, Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Dandang Gendis (*Clincanthus nitans* (Burm F) Lindau) Terhadap Daya Analgetik Dan Gambaran Makroskopis Lambung Mencit. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 4(1), 6-12.

Leksono W. B, Pramesti, R, Santosa G.W, and Setyati W.A., 2018, Jenis Pelarut Metanol Dan N-Heksana Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Gelidium sp. Dari Pantai Drini Gunungkidul - Yogyakarta. *Jurnal Kelautan Tropis*, 21(1), 9-16.

Liu H., He, R.. Zheng, L., dan Xie, S., 2021, Extraction and Analysis of Chemical Constituents from Mangosteen Pericarp, *E3S Web of Conferences*, 271:1-5.

Luliana S., Purwanti, N. U., & Manihuruk, K.N., 2016, Pengaruh Cara Pengeringan Simplisia Daun Senggani (Melastoma Malabathricum L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Pharmaeutical Sciences and Research*, 3(3), 121.

Mumtazah E. F., Salsabila S., Lestari E. S., Rohmatin A. K., Ismi A. N., Rahmah H. A., Mugiarto D., Daryanto I., Billah M., Salim O. S., Damaris R., Astra A. D., Zainudin L. B., Noorrizka G., & Ahmad V., 2020, Pengetahuan Mengenai Sunscreen Dan Bahaya. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 7(2), 63-68.

Najib A., Malik A., Ahmad A. R., Handayani V., Syarif R.A., dan Waris R., 2022, Standarisasi Ekstrak Air Daun Jati Belanda Dan Teh Hijau, *Jurnal Fitofarmaka Indonesia,* 4(2).

Nugroho A., 2017, *Buku Ajar Teknologi Bahan Alam,* Lambung Mangkurat University Press, Banjarmasin.

Nuraeni S, Raihandhany R, Suparman U, Warsono, Winajat U., 2023, Ulasan Botani dan Potensi Kunyit Hitam (Curcuma caesia Roxb.) sebagai Program Pengelolaan Keanekaragaman Hayati dan Pembinaan Kelompok Tani Cianjur oleh PT. Tirta Investama (TIV) Cianjur*, Bioma*, 25 (1).

Nurhasnawati H., Sundu, R., & Sukmawati, A. 2025. Analysis of Antioxidant, Sunscreen, and Antibacterial Activity of Three Rhizome Extracts of Curcuma as Potential Natural Ingredient Cosmetic. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 9(6): 2714-2720

Nurhasnawati H., Yuliana N. D., Sapri S., Supriningrum, R., Kuspradini, H., Arung, E. T., & Nurcholis, W. (2023). Study of Curcuma Diversity From Central Java, Indonesia for Sunscreen and Antioxidant Activity Based On Quantitative Phytochemical Analysis, *Biodiversitas*, 24(12), 6880–6887.

Ouellette, R.J. and Rawn, J.D., 2015, *Organic Chmeistry Study Guide*, Elsevier, Amsterdam.

Pandey S, Singh D, Yadav JP, Verma A., 2025, Medicinal Potential of *Curcuma caesia* Roxb.: *Phytochemical Composition* and TLC *Profile of Hydroalcoholic Rhizome Extract*, *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 15(6):41-47.

Pertiwi R., & Wulandari,S., 2022, *Buku Ajar Farmakognosi Simplisia Minyak Atsiri Dan Gula*, Penerbit Lakeisha.

Prasetyo dan Inoriah E., 2013, *Pengelolaan Budidaya Tanaman dan Obat-obatan (Bahan Simplisia)*, Badan Penerbitas Fakultas Pertanian, Bengkulu.

Pratama W. A., & Zulkarnain, A. K., 2015, Uji Spf In Vitro dan Sifat Fisik yang Beredar di Pasaran, *Majalah Farmaseutik*, 11(1), 275–283.

Riyadi S. A., Abdullah F. F., Fadhilah F., & Assidiqiah N., 2022, Anticancer Activity of Curcuminoids Against B16-F10 Melanoma Cell Lines, *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 13(2).

Rubiyanti, R., Susilawati, Y., dan Muchtaridi. 2017. Review Artikel Potensi Ekonomi dan Manfaat Kandungan Alfa-Mangostin serta Gartanin dalam Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn), *Farmaka,* 15:15-25.

Sahumena M. H., Ruslin., Nurrohwinta, E., & Djuwarno., 2020, Identifikasi Jamu Yang Beredar Di Kota Menggunakan Metode Spektrofotometri UV- Vis, *Jurnal Syifa Ilmu Pengetahuan dan Penelitian Klinis*, 2 (2), 65–72.

Saifudin A. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder*, Deepublis Budi Utama, Yogyakarta.

Sapitri A., Asfianti, V., & Marbun, E. D., 2022, Pengelolahan Tanaman Herbal Menjadi Simplisia sebagai Obat Tradisional, *Jurnal Abdimas Mutiara*, 3(1), 94–102.

Sugiyono, 2019, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif & RND*, Alfabeta, Bandung.

Suhartati T., 2017, *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-VIS dan Spektrometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*, Anugrah Utama Rahar, Lampung.

Supriningrum R, Fatimah N, dan Purwanti Y.E., 2019, Karakterisasi Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Putat, *Al Ulum Sains dan Teknologi*, 5(1).

Tangyuenyongwatana P., dan Gritsanapan W., 2022, Development of Sunscreen Containing Alpha-Mangostin Riched Extract with Anti-Tyrosinase Activities, Chiang Mai University, *Journal of Natural Sciences*, 21: 1-8.

Udayani N.N.W. & Nida Y., 2022, Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Alkaloid, Flavonoid dan Tanin) pada Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma Caesia* Roxb.), *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 6(1) 2088-2093.

Voight R., 1994, Buku Pelajaran Teknologi Farmasi (Terjemahan), Universitas GadjaH Mada, Yogyakarta.

Watson M., Holman D. M. dan Maguire-Eisen M., 2016, Ultraviolet Radiation Exposure and Its Impact on Skin Cancer Risk, *HHS Public Access*, 32(3), 241-254.

Widiyastuti Y., 2015, *Budidaya Panen dan Pasca Panen Tanaman Obat*, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta.

Wijaya D. R., Paramitha, M., & Putri, N. P., 2019, Ekstraksi Oleoresin Jahe Gajah (Zingiber Officinale var. officinarum) dengan Metode Sokletasi, *Jurnal Konversi,* 8(1), 9-16.

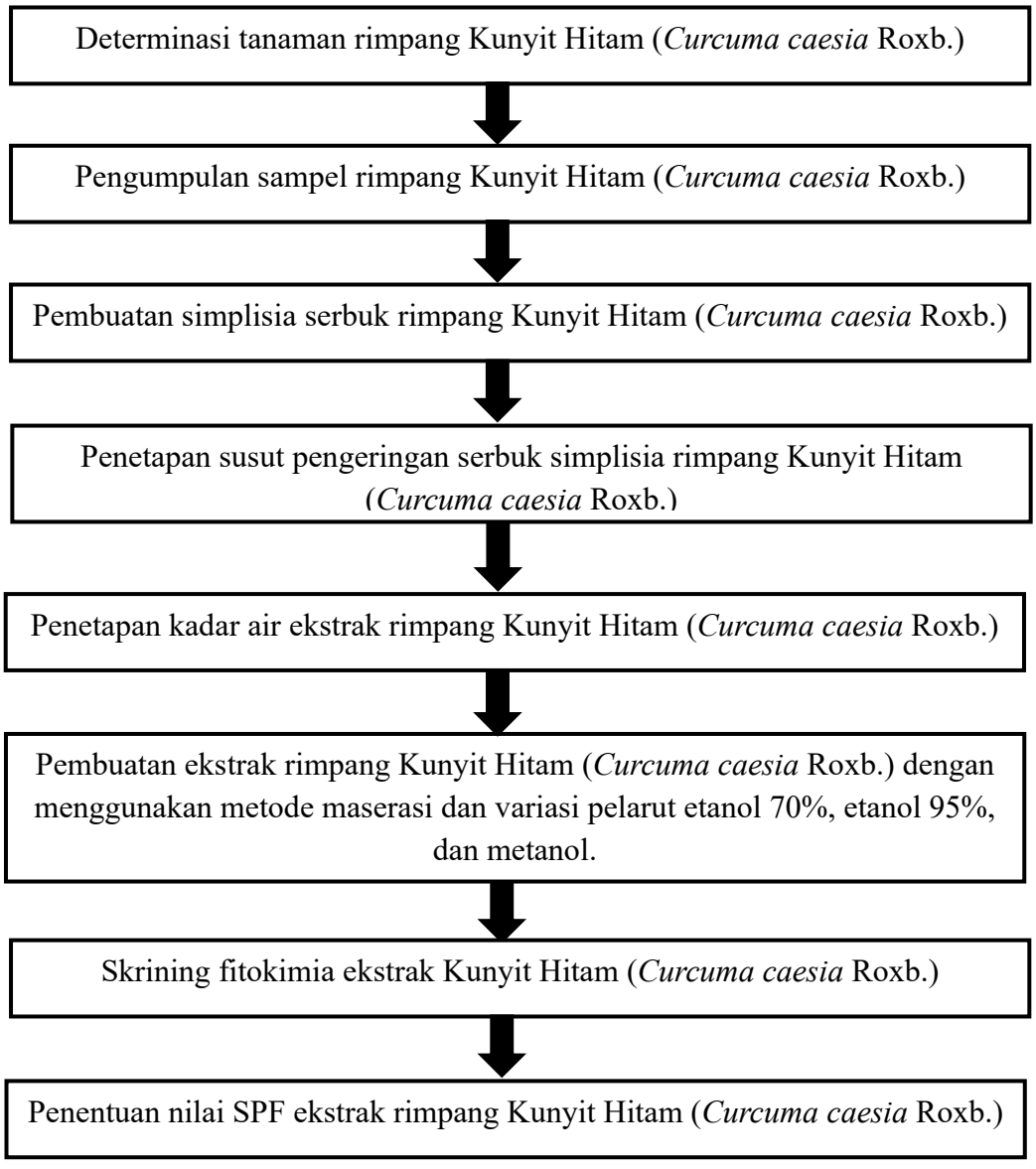
Yanlinastuti & Syamsul, F., 2016, Pengaruh Konsentrasi Pelarut Untuk Menentukan Kadar Zirkonium dalam Paduan U-Zr Dengan Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis, *Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir*, (17), 22-33.

Yulianti W., Ayuningtyas G., Martini R. & Resmeiliana I., 2021. Pemgaruh Metode Ekstraksi dan Polaritas Pelarut Terhadap Kadar Fenolik Total Daun Kersen (*Muntingia calabura* L), *Jurnal Sains Terapan*, 10(2), 41-49.

Yuvanatemiya V., Srean, P., Klangbud, W.K., Venkatachalam, K., Wongsa, J., Parametthanuwat, T., dan Charoenphun, N.A., 2022, Review of the Influence of Various Extraction Techniques and The Biological Effects of the Xanthones from Mangosteen (Garcinia mangostana L.), *Pericarps Molecules*. 27: 1-19.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Penelitian



Lampiran 2. Hasil Determinasi

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MULAWARMAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN TROPIS
LABORATORIUM EKOLOGI DAN KONSERVASI BIODIVERSITAS HUTAN TROPIS
HERBARIUM MULAWARMAN (SHMU)
Alamat: Kampus Unmul Gunung Kelua, Jl. Panajam Gd. B11 Lt.1 Samarinda 75123
Email: lab.ekobio@fahutan.unmul.ac.id

Samarinda, 21 Oktober 2025

Nomor : 315/UN17.4.08/LL/2025
Lampiran : -
Perihal : *Hasil Identifikasi/Determinasi Tumbuhan*

Kepada Yth.
Bpk/Ibu/Sdr(i). Henny Nurhasnawati, S.Si., M.Si. (1103067801)
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda
di-
Tempat

Dengan Hormat,
Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke "Herbarium Mulawarman", Laboratorium Ekologi dan Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda, adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Plantae
Phyllum	:	Streptophyta
Class	:	Equisetopsida
Order	:	Zingiberales
Family	:	Zingiberaceae
Species	:	*Curcuma caesia* Roxb.
Synonyms	:	*Curcuma kuchoor* Royle
Common name	:	Kunyit Hitam

Demikian surat hasil identifikasi/determinasi tumbuhan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya, semoga bermanfaat bagi saudara. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Penanggung Jawab,

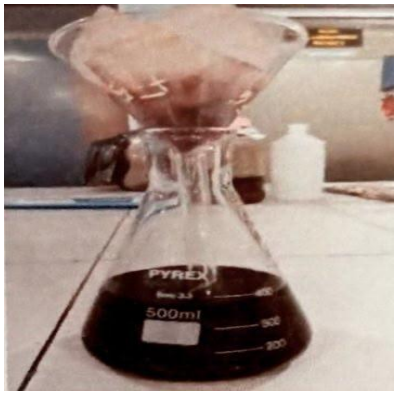
Tembusan:
Arsip

Dr. Ir. Rita Diana, M.A.
NIP 196403031989032002

Lampiran 3. Pembuatan Simplisia Rimpang Kunyit Hitam

 Pengumpulan rimpang kunyit hitam sebanyak 2 kg	 Sortasi basah dan pencucian rimpang kunyit hitam dengan air mengalir
 Perajangan rimpang kunyit hitam dengan ketebalan 3-5 mm	 Pengeringan simplisia dengan oven suhu 60ºC
 Simplisia kering	 Penghalusan dan pengayakan simplisia

Lampiran 4. Pembuatan Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam

 Hasil simplisia yang telah dihaluskan	 Simplisia dimaserasi menggunakan maserator
 Penyaringan ekstrak	 Ekstrak dikentalkan dengan *rotary evaporator*
 Proses pengentalan ekstrak menggunakan *water bath* pada suhu 50ºC	 Diperoleh ekstrak kental

Lampiran 5. Perhitungan Rendemen Ekstrak Etanol 70%, Etanol 95%, dan Methanol Rimpang Kunyit Hitam

1. Ekstrak Etanol 70%

   Berat cawan kosong (A) = 87,18 gram

   Berat cawan + ekstrak (B) = 103,78 gram

   Berat ekstrak = B – A

   = 103,78 gram – 87,18 gram

   = 16,6 gram

   % Rendemen $= \frac{Berat\ ekstrak\ kental}{Berat\ simplisia\ awal}\ X\ 100\%$

   $= \frac{16{,}6\ gram}{100\ gram}\ X\ 100\%$

   = 16,6%

2. Ekstrak Etanol 95%

   Berat cawan kosong (A) = 66,90 gram

   Berat cawan + ekstrak (B) = 75,33 gram

   Berat ekstrak = B – A

   = 75,33 gram – 66,90 gram

   = 8,43 gram

   % Rendemen $= \frac{Berat\ ekstrak\ kental}{Berat\ simplisia\ awal}\ X\ 100\%$

   $= \frac{8{,}43\ gram}{100\ gram}\ X\ 100\%$

   = 8,43%

3. Ekstrak Methanol

   Berat cawan kosong (A) = 86,32 gram

   Berat cawan + ekstrak (B) = 98,33 gram

   Berat ekstrak = B – A

   = 98,33 gram – 86,32 gram

   = 12,01 gram

   % Rendemen $= \frac{Berat\ ekstrak\ kental}{Berat\ simplisia\ awal}\ X\ 100\%$

   $= \frac{12{,}01\ gram}{100\ gram}\ X\ 100\%$

   = 12,01%

Lampiran 6. Alur Penetapan Susut Pengeringan

<table>
<tr>
<td>
Ditimbang cawan krusibel kosong</td>
<td>
Serbuk simplisia kunyit hitam ditimbang sebanyak 1 gram</td>
</tr>
<tr>
<td>
Dioven pada suhu 105ºC selama 1 jam</td>
<td>
Dimasukan kedalam desikator selama 15 menit</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">
Berat konstan setelah dioven</td>
</tr>
</table>

Lampiran 7. Hasil Susut Pengeringan Simplisia Rimpang Kunyit Hitam

Sampel	Cawan Kosong		Berat awal (g)	Cawan + Sampel (g)		
				I	II	III
Serbuk Kunyit Hitam	C1	37,5008	1,00	38,4187	38,4134	38,4131
	C2	36,3976	1,00	37,3270	37,3263	37,3262
	C3	37,2126	1,00	38,1330	38,1308	38,1304

Hasil penimbangan terakhir susut pengeringan kunyit hitam

Sampel	Cawan Kosong		Dua Penimbangan Terakhir (g)		Selisih Penimbangan (%)	Susut Pengeringan (%)	Rata – Rata (%)
			I	II			
Serbuk Kunyit Hitam	C1	37,5008	38,4134	38,4131	0,03	8,77	8,04
	C2	36,3976	37,3263	37,3262	0,01	7,14	
	C3	37,2126	38,1308	38,1304	0,04	8,22	

Rumus perhitungan susut pengeringan :

$$Susut\ Pengeringan\ (\%) = \frac{b-(c-a)}{b}\ X\ 100\%$$

Keterangan :
a = berat cawan kosong (g)
b = berat sampel awal (g)
c = berat cawan dan sampel (g)

Perhitungan susut pengeringan penimbangan terakhir kunyit hitam :

1. Cawan 1

$$Susut\ Pengeringan\ (\%) = \frac{1-(38{,}4131-37{,}5008)}{1}\ X\ 100\%$$

$$= 8{,}77\%$$

2. Cawan 2

$$Susut\ Pengeringan\ (\%) = \frac{1-(37{,}3262-36{,}3976)}{1}\ X\ 100\%$$

$$= 7{,}14\%$$

3. Cawan 3

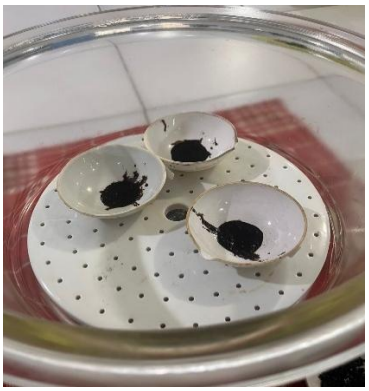
$$Susut\ Pengeringan\ (\%) = \frac{1-(38{,}1304-37{,}2126)}{1}\ X\ 100\%$$

$$= 8{,}22\%$$

Lampiran 8. Alur Penetapan Kadar Air

<table>
<tr>
<td>

Ditimbang cawan kosong</td>
<td>

Serbuk simplisia kunyit hitam ditimbang sebanyak 1 gram</td>
</tr>
<tr>
<td>
Dioven pada suhu 105ºC selama 1 jam</td>
<td>
Dimasukan kedalam desikator selama 15 menit</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">

Berat konstan setelah dioven</td>
</tr>
</table>

Lampiran 9. Kadar Air Ekstrak Kunyit Hitam dengan Variasi Pelarut

Konsentrasi	**Cawan Kosong**		**Cawan + Sampel (g)**						
			I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**
Ekstrak Etanol 70%	C1	28,1848	29,1343	29,1079	29,0924	29,0825	29,0778	29,0750	29,0746
	C2	25,2003	26,1434	26,1164	26,1056	26,0979	26,0952	26,0938	26,0935
Ekstrak Etanol 95%	C1	41,7754	42,7212	42,6829	42,6827	-	-	-	-
	C2	38,0020	38,9483	38,9050	38,9048	-	-	-	-
Ekstrak Methanol	C1	40,5499	41,5192	41,5191	-	-	-	-	-
	C2	45,4532	46,4230	46,4229	-	-	-	-	-

Hasil Penimbangan Terakhir Kadar Air Kunyit Hitam

Konsentrasi	Cawan Kosong		Dua Penimbangan Terakhir (g)		Selisih (%)	Kadar Air (%)	Rata – rata (%)
			I	**II**			
Ekstrak Etanol 70%	C1	28,1848	29,0750	29,0746	0,04	11,02	10,85
	C2	25,2003	26,0938	26,0935	0,03	10,68	
Ekstrak Etanol 95%	C1	41,7754	42,6829	42,6827	0,02	9,27	9,49
	C2	38,0020	38,9050	38,9048	0,02	9,72	
Ekstrak Methanol	C1	40,5499	41,5192	41,5191	0,01	3,08	3,05
	C2	45,4532	46,4230	46,4229	0,01	3,03	

Rumus perhitungan kadar air :

$$Kadar\ air\ (\%) = \frac{a-(c-b)}{a}\ X\ 100\%$$

Keterangan :
a = Berat sampel (g)
b = Berat cawan kosong (g)
c = Berat cawan + sampel setelah dipanaskan (g)

Perhitungan Kadar Air Penimbangan Terakhir Kunyit Hitam

1. Ekstrak Etanol 70%

   - Cawan 1

     Kadar Air (%) $= \frac{1-(29,0746-28,1848)}{1}\ X\ 100\%$

     = 11,02%

- Cawan 2

Kadar Air (%) $= \frac{1-(26,0935-25,2003)}{1} X\ 100\%$

$= 10,68\%$

2. Ekstrak Etanol 95%

- Cawan 1

Kadar Air (%) $= \frac{1-(42,6827-41,7754)}{1} X\ 100\%$

$= 9,27\%$

- Cawan 2

Kadar Air (%) $= \frac{1-(38,9048-38,0020)}{1} X\ 100\%$

$= 9,72\%$

3. Ekstrak Methanol

- Cawan 1

Kadar Air (%) $= \frac{1-(41,5191-40,5499)}{1} X\ 100\%$

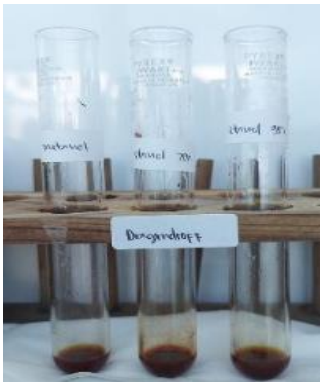
$= 3,08\%$

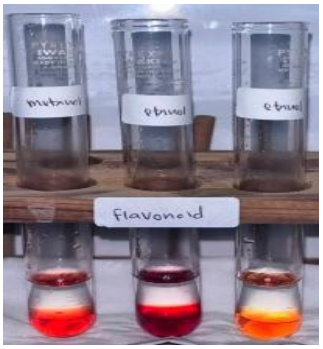
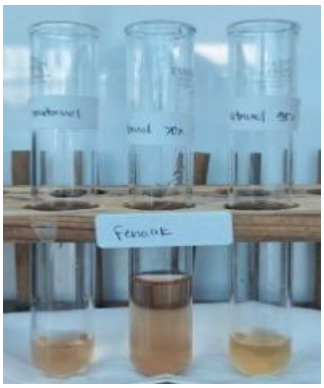
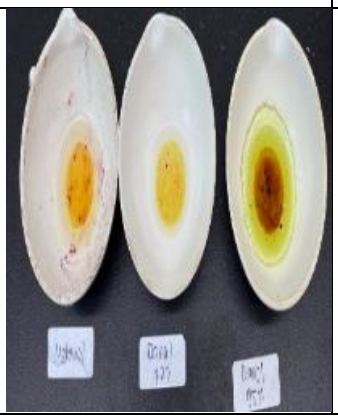
- Cawan 2

Kadar Air (%) $= \frac{1-(46,4229-45,4532)}{1} X\ 100\%$

$= 3,03\%$

Lampiran 10. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kunyit Hitam

Metabolit Sekunder	**Pereaksi**	**Teori**	**Pengamatan Ekstrak Methanol, Etanol 70%, dan Etanol 95%**	**Hasil**		
				M	**70%**	**95%**
Alkaloid	Mayer	Endapan putih/ kuning		(+) Terdapat endapan kuning pucat	(++) Terdapat endapan kuning	(++) Terdapat endapan kuning
	Bouchardat	Endapan coklat/ hitam		(-) Terbentuk warna merah kecoklatan tanpa endapan	(+) Terdapat endapan coklat tua	(-) Terbentuk warna jingga kecoklatan tanpa endapan
	Dragendorf	Endapan merah jingga		(+) Terdapat endapan merah jingga	(+) Terdapat endapan merah jingga pekat	(+) Terdapat endapan merah jingga

Fenolik	$FeCl_3$ 1%	Biru atau hijau kehitaman		(+) Terjadi perubahan warna menjadi sedikit hitam	(++) Terjadi perubahan warna menjadi gelap kehitaman	(+) Terjadi perubahan warna menjadi sedikit hitam
Flavonoid	Serbuk Mg, HCl pekat, amil alkohol	Merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol		(++) Terbentuk warna jingga pekat pada lapisan amil alkohol	(++) Terbentuk warna merah pekat pada lapisan amil alkohol	(+) Terbentuk warna kuning pada lapisan amil alkohol
Saponin	Sampel + aquadest dikocok kuat + HCl 2N	Terbentuk buih/busa permanen		(-) Tidak terbentuk buih/busa permanen	(-) Tidak terbentuk buih/busa permanen	(-) Tidak terbentuk buih/busa permanen
Triterpenoid dan Steroid	n-heksan + asam asetat anhidrat $(CH_3CO)_2O$ + asam sulfat $H_2SO_4(p)$	Triterpenoid ditandai warna coklat kemerahan atau ungu. Steroid ditandai warna hijau atau biru.		(++) Terbentuk warna merah keunguan (-) Steroid tidak terbentuk	(-) Terbentuk warna kuning pucat (-) Steroid tidak terbentuk	(+) Terbentuk warna merah kecoklatan (-) Steroid tidak terbentuk

Lampiran 11. Perhitungan Larutan Induk dan Larutan Seri Konsentrasi Ekstrak Kunyit Hitam

1. Perhitungan Larutan Induk Ekstrak Etanol Kunyit Hitam

   10.000 ppm $= \frac{x\ mg}{0{,}01\ L}$

   x mg = 10.000 ppm x 0,01 L

   = 100 mg

2. Perhitungan Larutan Seri Konsentrasi Ekstrak Etanol Kunyit Hitam

   - Konsentrasi 150 ppm

     V_1 x C_1 = V_2 x C_2

     V_1 x 10.000 = 10 ml x 150 ppm

     $V_1 = \frac{1.500\ ppm/ml}{10.000\ ppm}$

     = 0,15 ml

   - Konsentrasi 175 ppm

     V_1 x C_1 = V_2 x C_2

     V_1 x 10.000 = 10 ml x 175 ppm

     $V_1 = \frac{1.750\ ppm/ml}{10.000\ ppm}$

     = 0,17 ml

   - Konsentrasi 200 ppm

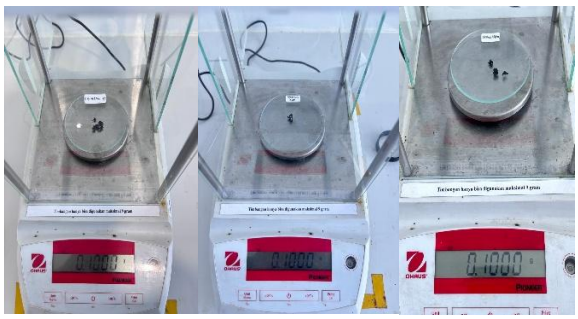
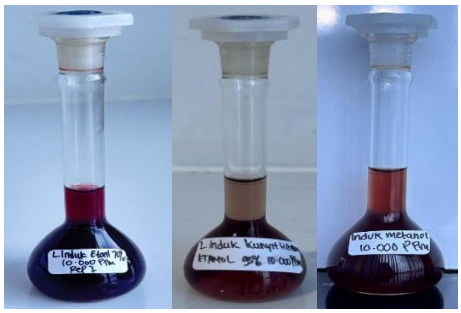
     V_1 x C_1 = V_2 x C_2

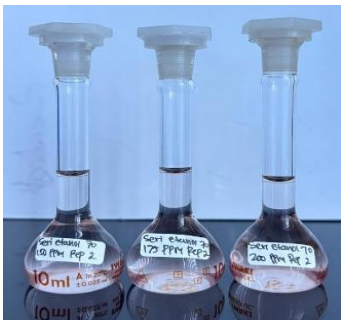
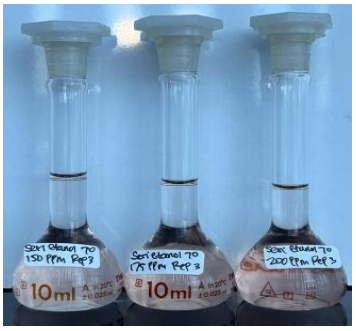
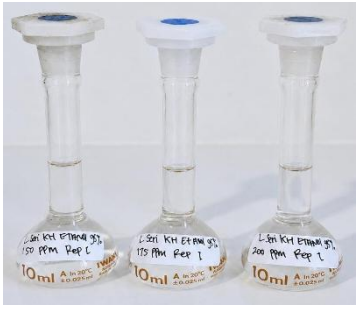
     V_1 x 10.000 = 10 ml x 200 ppm

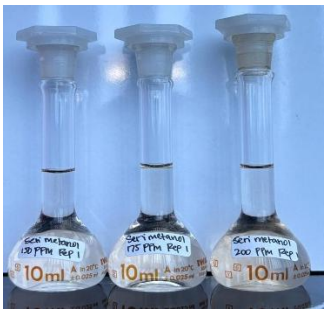
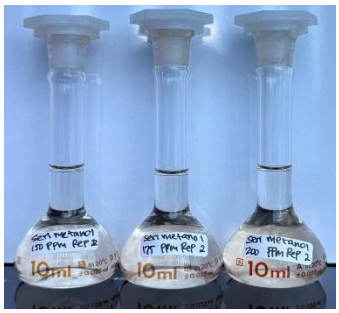
     $V_1 = \frac{2.000\ ppm/ml}{10.000\ ppm}$

     = 0,2 ml

Lampiran 12. Proses Pengujian SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Pelarut Etanol 70%, Etanol 95%, dan Metanol

No.	Gambar	Uraian
1.		Digunakan alat uji Spektrofotometri : UV-Vis Spektrofotometer
2.		Penimbangan sampel kunyit hitam ekstrak etanol 70%, etanol 95%, dan methanol.
3.		Larutan induk 10.000 ppm dengan konsentrasi 70%, etanol 95%, dan methanol ekstrak etanol kunyit hitam
4.		Larutan seri ekstrak etanol kunyit hitam 70% dengan konsentrasi 150 ppm, 175 ppm, dan 200 ppm Replikasi 1

5.		Larutan seri ekstrak etanol kunyit hitam 70% dengan konsentrasi 150 ppm, 175 ppm, dan 200 ppm Replikasi 2
6.		Larutan seri ekstrak etanol kunyit hitam 70% dengan konsentrasi 150 ppm, 175 ppm, dan 200 ppm Replikasi 3
7.		Larutan seri ekstrak etanol kunyit hitam 95% dengan konsentrasi 150 ppm, 175 ppm, dan 200 ppm Replikasi 1
8.		Larutan seri ekstrak etanol kunyit hitam 95% dengan konsentrasi 150 ppm, 175 ppm, dan 200 ppm Replikasi 2

9.		Larutan seri ekstrak etanol kunyit hitam 95% dengan konsentrasi 150 ppm, 175 ppm, dan 200 ppm Replikasi 3
10.		Larutan seri ekstrak methanol kunyit hitam dengan konsentrasi 150 ppm, 175 ppm, dan 200 ppm Replikasi 1
11.		Larutan seri ekstrak methanol kunyit hitam dengan konsentrasi 150 ppm, 175 ppm, dan 200 ppm Replikasi 2
12.		Larutan seri ekstrak methanol kunyit hitam dengan konsentrasi 150 ppm, 175 ppm, dan 200 ppm Replikasi 3

Lampiran 13. Perhitungan Nilai SPF Ekstrak Etanol 70% Kunyit Hitam

Nilai SPF Kunyit Hitam Ekstrak Etanol 70% 150 ppm

Replikasi 1

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
150	290.00	1,8909	0,0150	0,028364	10
	295.00	1,9226	0,0817	0,157076	
	300.00	1,9828	0,2874	0,569857	
	305.00	2,0372	0,3278	0,667794	
	310.00	2,1083	0,1864	0,392987	
	315.00	2,1600	0,0839	0,181224	
	320.00	2,2259	0,0180	0,040066	
			Total	**2,037368**	
			SPF	**20,373681**	

Replikasi 2

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
150	290.00	1,8590	0,0150	0,027885	10
	295.00	1,8878	0,0817	0,154233	
	300.00	1,9408	0,2874	0,557786	
	305.00	1,9916	0,3278	0,652846	
	310.00	2,0649	0,1864	0,384897	
	315.00	2,1284	0,0839	0,178573	
	320.00	2,1949	0,0180	0,039508	
			Total	**1,995729**	
			SPF	**19,957290**	

Replikasi 3

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
150	290.00	1,9625	0,0150	0,029438	10
	295.00	1,9952	0,0817	0,163008	
	300.00	2,0486	0,2874	0,588768	
	305.00	2,1051	0,3278	0,690052	
	310.00	2,1779	0,1864	0,405961	
	315.00	2,2352	0,0839	0,187533	
	320.00	2,2902	0,0180	0,041224	
			Total	**2,105982**	
			SPF	**21,059822**	

Nilai SPF Kunyit Hitam Ekstrak Etanol 70% 175 ppm

Replikasi 1

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
175	290.00	2,2507	0,0150	0,033761	10
	295.00	2,2853	0,0817	0,186709	
	300.00	2,3588	0,2874	0,677919	
	305.00	2,4089	0,3278	0,789637	
	310.00	2,5341	0,1864	0,472356	
	315.00	2,6169	0,0839	0,219558	
	320.00	2,8028	0,0180	0,050450	
			Total	**2,430391**	
			SPF	**24,303906**	

Replikasi 2

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
175	290.00	2,2592	0,0150	0,033888	10
	295.00	2,2910	0,0817	0,187175	
	300.00	2,3568	0,2874	0,677344	
	305.00	2,4163	0,3278	0,792063	
	310.00	2,5048	0,1864	0,466895	
	315.00	2,6875	0,0839	0,225481	
	320.00	2,6900	0,0180	0,048420	
			Total	**2,431266**	
			SPF	**24,312661**	

Replikasi 3

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
175	290.00	2,2417	0,0150	0,033625	10
	295.00	2,2807	0,0817	0,186333	
	300.00	2,3503	0,2874	0,675476	
	305.00	2,4006	0,3278	0,786917	
	310.00	2,5379	0,1864	0,473065	
	315.00	2,5450	0,0839	0,213526	
	320.00	2,6534	0,0180	0,047761	
			Total	**2,416703**	
			SPF	**24,167028**	

Nilai SPF Kunyit Hitam Ekstrak Etanol 70% 200 ppm

Replikasi 1

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
200	290.00	2,5108	0,0150	0,037662	10
	295.00	2,5491	0,0817	0,208261	
	300.00	2,6159	0,2874	0,751810	
	305.00	2,6765	0,3278	0,877357	
	310.00	2,7769	0,1864	0,517614	
	315.00	2,8643	0,0839	0,240315	
	320.00	2,9673	0,0180	0,053411	
			Total	**2,686430**	
			SPF	**26,864302**	

Replikasi 2

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
200	290.00	2,5555	0,0150	0,038333	10
	295.00	2,5881	0,0817	0,211448	
	300.00	2,6642	0,2874	0,765691	
	305.00	2,7284	0,3278	0,894370	
	310.00	2,8588	0,1864	0,532880	
	315.00	2,8498	0,0839	0,239098	
	320.00	3,0379	0,0180	0,054715	
			Total	**2,736534**	
			SPF	**27,365340**	

Replikasi 3

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
200	290.00	2,6401	0,0150	0,039602	10
	295.00	2,6716	0,0817	0,218270	
	300.00	2,7439	0,2874	0,788597	
	305.00	2,8182	0,3278	0,923806	
	310.00	2,9438	0,1864	0,548724	
	315.00	3,0220	0,0839	0,253546	
	320.00	3,0004	0,0180	0,054007	
			Total	**2,826551**	
			SPF	**28,265514**	

Lampiran 14. Perhitungan Nilai SPF Ekstrak Etanol 95% Kunyit Hitam

Nilai SPF Kunyit Hitam Ekstrak Etanol 95% 150 ppm

Replikasi 1

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
150	290.00	2,8750	0,0150	0,043125	10
	295.00	2,9586	0,0817	0,241718	
	300.00	3,0892	0,2874	0,887836	
	305.00	3,2072	0,3278	1,051320	
	310.00	3,4423	0,1864	0,641645	
	315.00	3,6100	0,0839	0,302879	
	320.00	3,2871	0,0180	0,059168	
			Total	**3,227690**	
			SPF	**32,276904**	

Replikasi 2

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
150	290.00	2,7866	0,0150	0,041799	10
	295.00	2,8774	0,0817	0,235084	
	300.00	2,9619	0,2874	0,851250	
	305.00	3,0588	0,3278	1,002675	
	310.00	3,2455	0,1864	0,604961	
	315.00	3,2381	0,0839	0,271677	
	320.00	3,3123	0,0180	0,059621	
			Total	**3,067066**	
			SPF	**30,670665**	

Replikasi 3

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
150	290.00	2,6432	0,0150	0,039648	10
	295.00	2,7489	0,0817	0,224585	
	300.00	2,8770	0,2874	0,826850	
	305.00	2,9447	0,3278	0,965273	
	310.00	3,6529	0,1864	0,680901	
	315.00	3,3423	0,0839	0,280419	
	320.00	3,6207	0,0180	0,065173	
			Total	**3,082848**	
			SPF	**30,828477**	

Nilai SPF Kunyit Hitam Ekstrak Etanol 95% 175 ppm

Replikasi 1

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
175	290.00	3,1195	0,0150	0,046793	10
	295.00	3,1660	0,0817	0,258662	
	300.00	3,2954	0,2874	0,947098	
	305.00	3,3376	0,3278	1,094065	
	310.00	3,9246	0,1864	0,731545	
	315.00	3,4393	0,0839	0,288557	
	320.00	3,0496	0,0180	0,054893	
			Total	**3,421613**	
			SPF	**34,216135**	

Replikasi 2

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
175	290.00	2,9515	0,0150	0,044272	10
	295.00	3,0576	0,0817	0,249806	
	300.00	3,1927	0,2874	0,917582	
	305.00	3,3094	0,3278	1,084821	
	310.00	3,9485	0,1864	0,736000	
	315.00	4,0000	0,0839	0,335600	
	320.00	4,0000	0,0180	0,072000	
			Total	**3,440082**	
			SPF	**34,400821**	

Replikasi 3

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
175	290.00	3,0525	0,0150	0,045788	10
	295.00	3,1576	0,0817	0,257976	
	300.00	3,2474	0,2874	0,933303	
	305.00	3,2824	0,3278	1,075971	
	310.00	4,0000	0,1864	0,745600	
	315.00	4,0000	0,0839	0,335600	
	320.00	3,3226	0,0180	0,059807	
			Total	**3,454044**	
			SPF	**34,540437**	

Nilai SPF Kunyit Hitam Ekstrak Etanol 95% 200 ppm

Replikasi 1

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
200	290.00	3,4927	0,0150	0,052391	10
	295.00	3,5436	0,0817	0,289512	
	300.00	3,6161	0,2874	1,039267	
	305.00	3,8609	0,3278	1,265603	
	310.00	4,0000	0,1864	0,745600	
	315.00	3,9182	0,0839	0,328737	
	320.00	4,0000	0,0180	0,072000	
			Total	**3,793110**	
			SPF	**37,931098**	

Replikasi 2

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
200	290.00	3,4734	0,0150	0,052101	10
	295.00	3,4934	0,0817	0,285411	
	300.00	3,5548	0,2874	1,021650	
	305.00	3,6505	0,3278	1,196634	
	310.00	3,9482	0,1864	0,735944	
	315.00	4,0000	0,0839	0,335600	
	320.00	3,9163	0,0180	0,070493	
			Total	**3,697833**	
			SPF	**36,978331**	

Replikasi 3

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
200	290.00	3,4673	0,0150	0,052009	10
	295.00	3,5490	0,0817	0,289953	
	300.00	3,5486	0,2874	1,019868	
	305.00	3,4678	0,3278	1,136745	
	310.00	4,0000	0,1864	0,745600	
	315.00	4,0000	0,0839	0,335600	
	320.00	3,3257	0,0180	0,059863	
			Total	**3,639638**	
			SPF	**36,396379**	

Lampiran 15. Perhitungan Nilai SPF Ekstrak Methanol Kunyit Hitam

Nilai SPF Kunyit Hitam Ekstrak Methanol 150 ppm

Replikasi 1

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
150	290.00	3,1552	0,0150	0,047328	10
	295.00	3,2163	0,0817	0,262772	
	300.00	3,3354	0,2874	0,958594	
	305.00	3,3165	0,3278	1,087149	
	310.00	3,4936	0,1864	0,651207	
	315.00	3,1834	0,0839	0,267087	
	320.00	3,1620	0,0180	0,056916	
			Total	**3,331053**	
			SPF	**33,310527**	

Replikasi 2

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
150	290.00	3,3163	0,0150	0,049745	10
	295.00	3,3762	0,0817	0,275836	
	300.00	3,4459	0,2874	0,990352	
	305.00	3,4268	0,3278	1,123305	
	310.00	4,0000	0,1864	0,745600	
	315.00	3,9565	0,0839	0,331950	
	320.00	3,0316	0,0180	0,054569	
			Total	**3,571356**	
			SPF	**35,713559**	

Replikasi 3

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
150	290.00	3,2117	0,0150	0,048175	10
	295.00	3,3151	0,0817	0,270844	
	300.00	3,3974	0,2874	0,976413	
	305.00	3,4810	0,3278	1,41072	
	310.00	4,0000	0,1864	0,745600	
	315.00	3,9606	0,0839	0,332294	
	320.00	2,9388	0,0180	0,052898	
			Total	**3,567296**	
			SPF	**35,672965**	

Nilai SPF Kunyit Hitam Ekstrak Methanol 175 ppm

Replikasi 1

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
175	290.00	3,4054	0,0150	0,051081	10
	295.00	3,5646	0,0817	0,291228	
	300.00	3,6363	0,2874	1,045073	
	305.00	3,5444	0,3278	1,161854	
	310.00	4,0000	0,1864	0,745600	
	315.00	3,3596	0,0839	0,281870	
	320.00	3,4626	0,0180	0,062327	
			Total	**3,639033**	
			SPF	**36,390330**	

Replikasi 2

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
175	290.00	3,4822	0,0150	0,052233	10
	295.00	3,4726	0,0817	0,283711	
	300.00	3,5965	0,2874	1,033634	
	305.00	3,5777	0,3278	1,172770	
	310.00	4,0000	0,1864	0,745600	
	315.00	3,4798	0,0839	0,291955	
	320.00	3,3331	0,0180	0,059996	
			Total	**3,639900**	
			SPF	**36,398996**	

Replikasi 3

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
175	290.00	3,5447	0,0150	0,053171	10
	295.00	3,5305	0,0817	0,288442	
	300.00	3,8312	0,2874	1,101087	
	305.00	3,7029	0,3278	1,213811	
	310.00	4,0000	0,1864	0,745600	
	315.00	4,0000	0,0839	0,335600	
	320.00	3,2417	0,0180	0,058351	
			Total	**3,796060**	
			SPF	**37,960604**	

Nilai SPF Kunyit Hitam Ekstrak Methanol 200 ppm

Replikasi 1

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
200	290.00	3,5801	0,0150	0,053701	10
	295.00	3,5996	0,0817	0.294087	
	300.00	3,6774	0,2874	1,057885	
	305.00	3,9599	0,3278	1,298055	
	310.00	3,1900	0,1864	0,594616	
	315.00	4,0000	0,0839	0,335600	
	320.00	2,9378	0,0180	0,052880	
			Total	**3,685825**	
			SPF	**36,858252**	

Replikasi 2

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
200	290.00	3,6172	0,0150	0,054258	10
	295.00	3,6769	0,0817	0,300403	
	300.00	3,7729	0,2874	1,084331	
	305.00	3,7538	0,3278	1,230496	
	310.00	4,0000	0,1864	0,745600	
	315.00	3,6571	0,0839	0,306831	
	320.00	3,6358	0,0180	0,065444	
			Total	**3,787363**	
			SPF	**37,873629**	

Replikasi 3

Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi	EE x I	(EE x I) x Absorbansi	CF
200	290.00	3,7074	0,0150	0,055611	10
	295.00	3,8323	0,0817	0,313099	
	300.00	3,7731	0,2874	1,084389	
	305.00	3,7027	0,3278	1,213745	
	310.00	3,6710	0,1864	0,684274	
	315.00	3,6618	0,0839	0,307225	
	320.00	3,6405	0,0180	0,065529	
			Total	**3,723872**	
			SPF	**37,238723**	

Lampiran 16. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Etanol 70% Kunyit Hitam Konsentrasi 150 ppm

Rata-rata nilai SPF Ekstrak Etanol 70% 150 ppm $= \frac{20,37368+19,95729+21,05982}{3}$

$= \frac{61,3907}{3}$

$= 20,4635$

Perhitungan Standar Deviasi

No.	x	$(x - \tilde{x})$	$(x - \tilde{x})^2$
1.	20,37368	-0,0898	0,0080
2.	19,95729	-0,5062	0,2562
3.	21,05982	0,5963	0,3555
	$\sum =$	0,0003	0,6197

$\tilde{x} = 20,4635$

$SD = \frac{\sqrt{\sum (x-\tilde{x})^2}}{n-1} = 0,5566$

Nilai SPF ekstrak etanol 70% 150 ppm

$= \tilde{x} \pm$ SD

$= 20,4635 \pm 0,5566$

Lampiran 17. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Etanol 70% Kunyit Hitam Konsentrasi 175 ppm

Rata-rata nilai SPF Ekstrak Etanol 70% 175 ppm $= \frac{24,30390+24,31266+24,16702}{3}$

$= \frac{72,7835}{3}$

= 24,2611

Perhitungan Standar Deviasi

No.	x	$(x - \tilde{x})$	$(x - \tilde{x})^2$
1.	24,30390	0,0428	0,0018
2.	24,31266	0,0515	0,0026
3.	24,16702	-0,0940	0,0088
	$\sum$ =	0,0003	0,0132

$\tilde{x} = 24,2611$

$SD = \frac{\sqrt{\sum (x-\tilde{x})^2}}{n-1} = 0,0812$

Nilai SPF ekstrak etanol 70% 175 ppm

= $\tilde{x}$ ± SD

= 24,2611 ± 0,0812

Lampiran 18. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Etanol 70% Kunyit Hitam Konsentrasi 200 ppm

Rata-rata nilai SPF Ekstrak Etanol 70% 200 ppm $= \frac{26,86430+27,36534+28,26551}{3}$

$= \frac{82,4951}{3}$

$= 27,4983$

Perhitungan Standar Deviasi

No.	x	$(x - \tilde{x})$	$(x - \tilde{x})^2$
1.	26,86430	-0,6340	0,4019
2.	27,36534	-0,1329	0,0176
3.	28,26551	0,7672	0,5886
	$\sum$ =	0,0003	1,0081

$\tilde{x} = 27,4983$

$SD = \frac{\sqrt{\sum (x-\tilde{x})^2}}{n-1} = 0,7100$

Nilai SPF ekstrak etanol 70% 200 ppm

$= \tilde{x} \pm$ SD

$= 27,4983 \pm 0,7100$

Lampiran 19. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Etanol 95% Kunyit Hitam Konsentrasi 150 ppm

Rata-rata nilai SPF Ekstrak Etanol 95% 150 ppm $= \frac{32,27690+30,67066+30,82847}{3}$

$= \frac{93,7759}{3}$

$= 31,2586$

Perhitungan Standar Deviasi

No.	x	$(x - \tilde{x})$	$(x - \tilde{x})^2$
1.	32,27690	1,0183	1,0369
2.	30,67066	-0,5879	0,3456
3.	30,82847	-0,4301	0,1849
	$\sum =$	0,0003	1,5674

$\tilde{x} = 31,2586$

$SD = \frac{\sqrt{\sum (x-\tilde{x})^2}}{n-1} = 0,8853$

Nilai SPF ekstrak etanol 95% 150 ppm

$= \tilde{x} \pm$ SD

$= 31,2586 \pm 0,8853$

Lampiran 20. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Etanol 95% Kunyit Hitam Konsentrasi 175 ppm

Rata-rata nilai SPF Ekstrak Etanol 95% 175 ppm $= \frac{34,21613+34,40082+34,54043}{3}$

$= \frac{103,1538}{3}$

= 34,3857

Perhitungan Standar Deviasi

No.	x	$(x - \tilde{x})$	$(x - \tilde{x})^2$
1.	34,21613	-0,1695	0,0287
2.	34,40082	0,0151	0,0002
3.	34,54043	0,1547	0,0239
	$\sum$ =	0,0003	0,0528

$\tilde{x} = 34,3857$

$SD = \frac{\sqrt{\sum (x-\tilde{x})^2}}{n-1} = 0,1625$

Nilai SPF ekstrak etanol 95% 175 ppm

= $\tilde{x}$ ± SD

= 34,3857 ± 0,1625

Lampiran 21. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Etanol 95% Kunyit Hitam Konsentrasi 200 ppm

Rata-rata nilai SPF Ekstrak Etanol 95% 200 ppm $= \frac{37,93109+36,97833+36,39637}{3}$

$= \frac{111,3056}{3}$

$= 37,1019$

Perhitungan Standar Deviasi

No.	x	$(x - \tilde{x})$	$(x - \tilde{x})^2$
1.	37,93109	0,8292	0,6875
2.	36,97833	-0,1235	0,0152
3.	36,39637	-0,7055	0,4977
	$\sum$ =	0,0002	1,2004

$\tilde{x} = 37,1019$

$SD = \frac{\sqrt{\sum (x-\tilde{x})^2}}{n-1} = 0,7747$

Nilai SPF ekstrak etanol 95% 200 ppm

$= \tilde{x} \pm$ SD

$= 37,1019 \pm 0,7747$

Lampiran 22. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Metanol Kunyit Hitam Konsentrasi 150 ppm

Rata-rata nilai SPF Ekstrak Metanol 150 ppm $= \frac{33,31052+35,71355+35,67296}{3}$

$= \frac{104,6969}{3}$

= 34,8990

Perhitungan Standar Deviasi

No.	x	$(x - \tilde{x})$	$(x - \tilde{x})^2$
1.	33,31052	-1,5884	2,5232
2.	35,71355	0,8145	0,6635
3.	35,67296	0,7739	0,5990
	$\sum$ =	0	3,7857

$\tilde{x} = 34,8990$

$SD = \frac{\sqrt{\sum (x-\tilde{x})^2}}{n-1} = 1,3758$

Nilai SPF ekstrak metanol 150 ppm

= $\tilde{x}$ ± SD

= 34,8990 ± 1,3758

Lampiran 23. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Metanol Kunyit Hitam Konsentrasi 175 ppm

Rata-rata nilai SPF Ekstrak Metanol 175 ppm $= \frac{36,39033+36,39899+37,96060}{3}$

$= \frac{110,7498}{3}$

= 36,9166

Perhitungan Standar Deviasi

No.	x	$(x - \tilde{x})$	$(x - \tilde{x})^2$
1.	36,39033	-0,5262	0,2769
2.	36,39899	-0,5177	0,2680
3.	37,96060	1,0440	1,0899
	$\sum$ =	0,0001	1,6348

$\tilde{x} = 36,9166$

$SD = \frac{\sqrt{\sum (x-\tilde{x})^2}}{n-1} = 0,9041$

Nilai SPF ekstrak metanol 175 ppm

= $\tilde{x}$ ± SD

= 36,9166 ± 0,9041

Lampiran 24. Perhitungan Standar Deviasi Nilai SPF Ekstrak Metanol Kunyit Hitam Konsentrasi 200 ppm

Rata-rata nilai SPF Ekstrak Metanol 200 ppm $= \frac{36,85825+37,87362+37,23872}{3}$

$= \frac{111,9705}{3}$

= 37,3235

Perhitungan Standar Deviasi

No.	x	$(x - \tilde{x})$	$(x - \tilde{x})^2$
1.	36,85825	-0,4652	0,2164
2.	37,87362	0,5501	0,3026
3.	37,23872	-0,0847	0,0071
	$\sum$ =	0,0002	0,5261

$\tilde{x} = 37,3235$

$SD = \frac{\sqrt{\sum (x-\tilde{x})^2}}{n-1} = 0,5129$

Nilai SPF ekstrak metanol 200 ppm

= $\tilde{x}$ ± SD

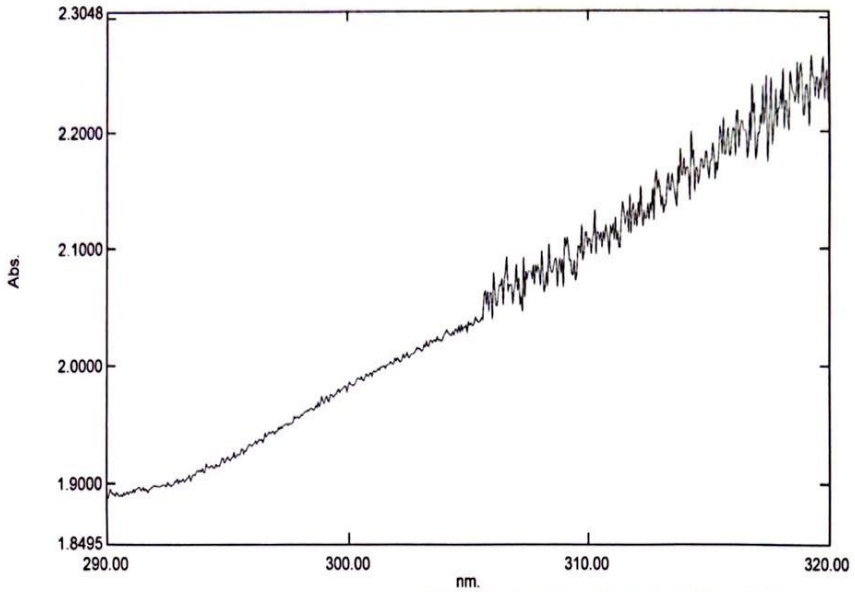
= 37,3235 ± 0,5129

Lampiran 25. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Etanol 70% Konsentrasi 150 ppm

Spectrum Point Pick Report

07/14/2026 03:02:48 PM

Data Set: SPF Ekstrak Kunyit Hitam Etanol 70% 150 ppm 1 - RawData



[Measurement Properties]
Wavelength Range (nm.): 290.00 to 320.00
Scan Speed: Medium
Sampling Interval: 0.05
Auto Sampling Interval: Enabled
Scan Mode: Single

[Instrument Properties]
Instrument Type: UV-1800 Series
Measuring Mode: Absorbance
Slit Width: 1.0 nm
Light Source Change Wavelength: 364.0 nm
S/R Exchange: Normal

[Attachment Properties]
Attachment: None

[Operation]
Threshold: 0.0010000
Points: 4
InterPolate: Disabled
Average: Disabled

[Sample Preparation Properties]
Weight:
Volume:
Dilution:
Path Length:
Additional Information:

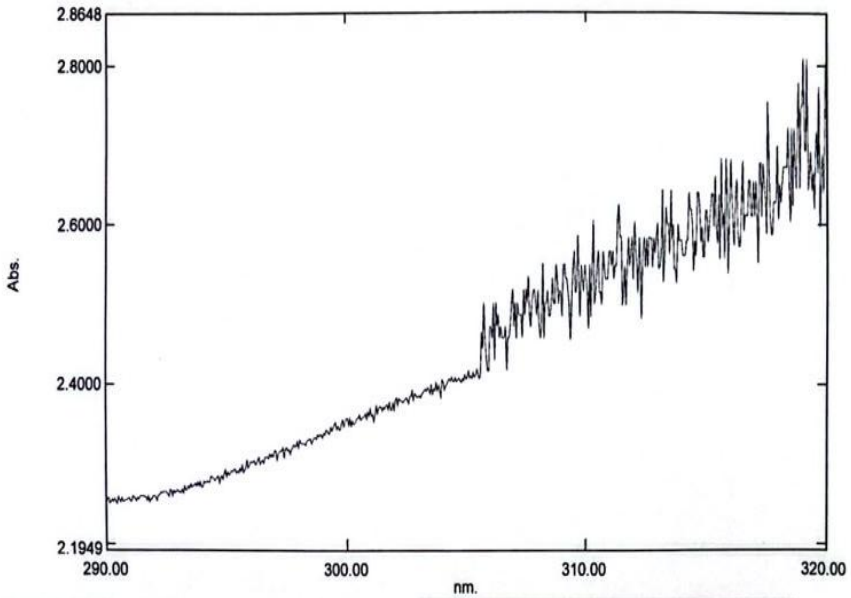
No.	Wavelength	Absorbance	Description
1	290.00	1.8909	
2	295.00	1.9226	
3	300.00	1.9828	
4	305.00	2.0372	
5	310.00	2.1083	
6	315.00	2.1600	
7	320.00	2.2259	
8			

Lampiran 26. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Etanol 70% Konsentrasi 175 ppm

Spectrum Point Pick Report

07/14/2026 03:03:58 PM

Data Set: SPF Ekstrak Kunyit Hitam Etanol 70% 175 ppm 1 - RawData



No.	Wavelength	Absorbance	Description
1	290.00	2.2507	
2	295.00	2.2853	
3	300.00	2.3588	
4	305.00	2.4089	
5	310.00	2.5341	
6	315.00	2.6169	
7	320.00	2.8028	
8			

[Measurement Properties]
Wavelength Range (nm.): 290.00 to 320.00
Scan Speed: Medium
Sampling Interval: 0.05
Auto Sampling Interval: Enabled
Scan Mode: Single

[Instrument Properties]
Instrument Type: UV-1800 Series
Measuring Mode: Absorbance
Slit Width: 1.0 nm
Light Source Change Wavelength: 364.0 nm
S/R Exchange: Normal

[Attachment Properties]
Attachment: None

[Operation]
Threshold: 0.0010000
Points: 4
InterPolate: Disabled
Average: Disabled

[Sample Preparation Properties]
Weight:
Volume:
Dilution:
Path Length:
Additional Information:

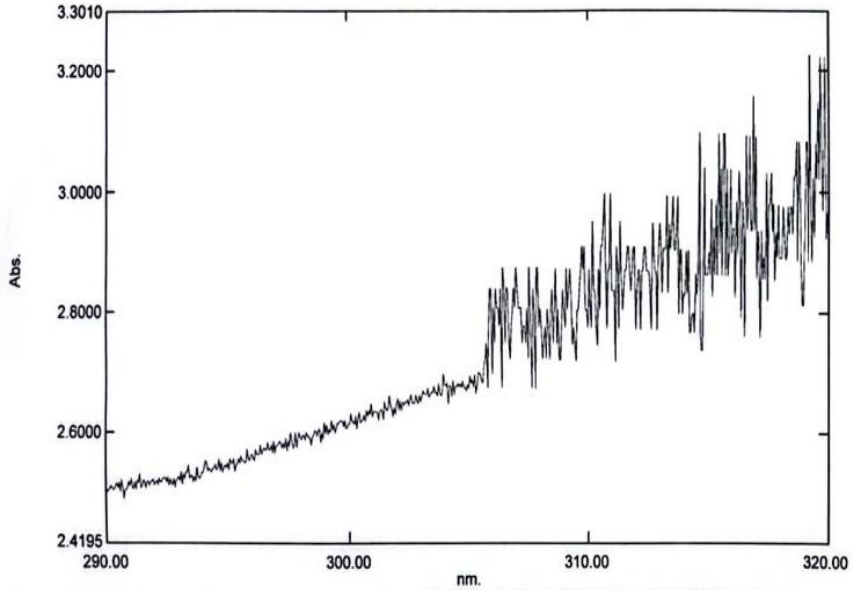
Page 1 / 1

Lampiran 27. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Etanol 70% Konsentrasi 200 ppm

Spectrum Point Pick Report

07/14/2026 03:04:43 PM

Data Set: SPF Ekstrak Kunyit Hitam Etanol 70% 200 ppm 1 - RawData



[Measurement Properties]	
Wavelength Range (nm.):	290.00 to 320.00
Scan Speed:	Medium
Sampling Interval:	0.05
Auto Sampling Interval:	Enabled
Scan Mode:	Single
[Instrument Properties]	
Instrument Type:	UV-1800 Series
Measuring Mode:	Absorbance
Slit Width:	1.0 nm
Light Source Change Wavelength:	364.0 nm
S/R Exchange:	Normal
[Attachment Properties]	
Attachment:	None
[Operation]	
Threshold:	0.0010000
Points:	4
InterPolate:	Disabled
Average:	Disabled
[Sample Preparation Properties]	
Weight:	
Volume:	
Dilution:	
Path Length:	
Additional Information:	

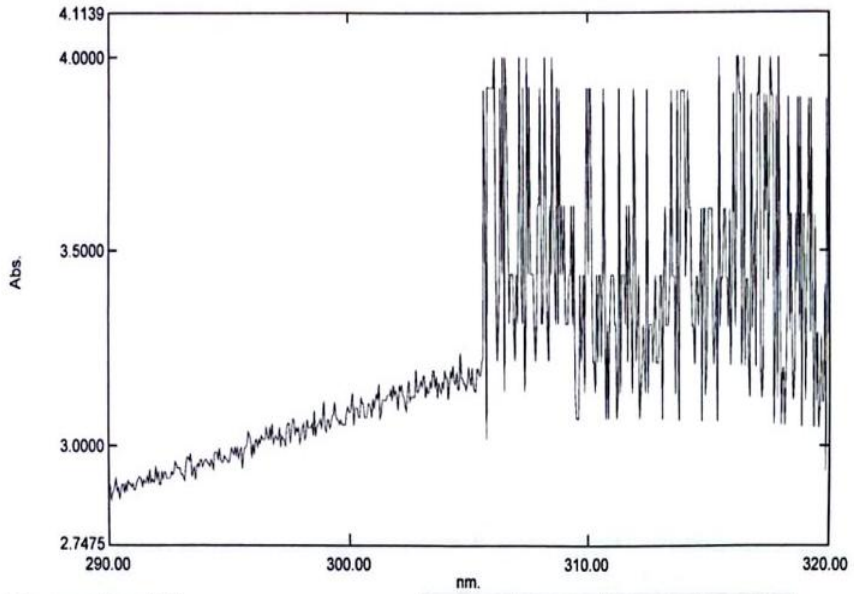
No.	Wavelength	Absorbance	Description
1	290.00	2.5108	
2	295.00	2.5491	
3	300.00	2.6159	
4	305.00	2.6765	
5	310.00	2.7769	
6	315.00	2.8643	
7	320.00	2.9673	
8			

Lampiran 28. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Etanol 95% Konsentrasi 150 ppm

Spectrum Point Pick Report

07/14/2026 02:59:50 PM

Data Set: SPF Ekstrak Kunyit Hitam Etanol 95% 150 ppm 1 - RawData



[Measurement Properties]
Wavelength Range (nm.): 290.00 to 320.00
Scan Speed: Medium
Sampling Interval: 0.05
Auto Sampling Interval: Enabled
Scan Mode: Single

[Instrument Properties]
Instrument Type: UV-1800 Series
Measuring Mode: Absorbance
Slit Width: 1.0 nm
Light Source Change Wavelength: 364.0 nm
S/R Exchange: Normal

[Attachment Properties]
Attachment: None

[Operation]
Threshold: 0.0010000
Points: 4
InterPolate: Disabled
Average: Disabled

[Sample Preparation Properties]
Weight:
Volume:
Dilution:
Path Length:
Additional Information:

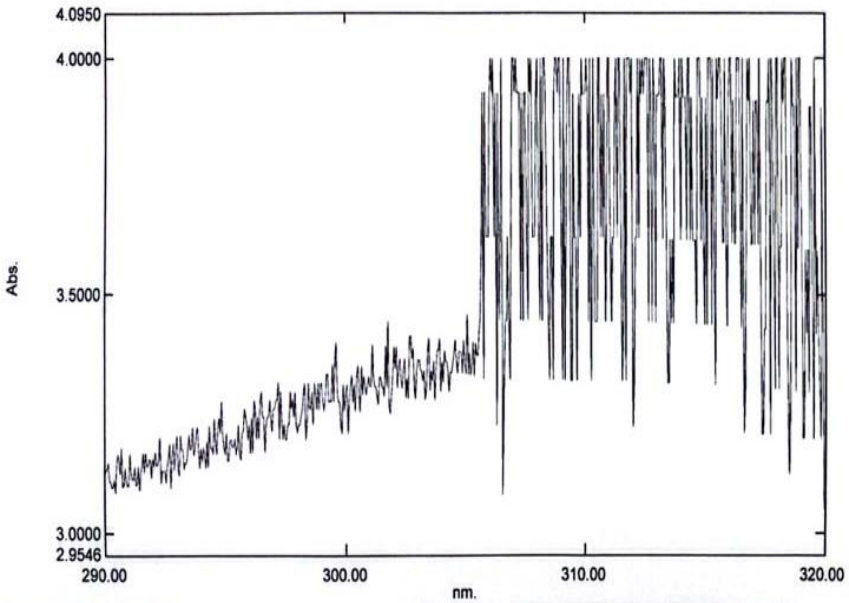
No.	Wavelength	Absorbance	Description
1	290.00	2.8750	
2	295.00	2.9586	
3	300.00	3.0892	
4	305.00	3.2072	
5	310.00	3.4423	
6	315.00	3.6100	
7	320.00	3.2871	
8			

Lampiran 29. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Etanol 95% Konsentrasi 175 ppm

Spectrum Point Pick Report

07/14/2026 03:00:32 PM

Data Set: SPF Ekstrak Kunyit Hitam Etanol 95% 175 ppm 1 - RawData



[Measurement Properties]
Wavelength Range (nm.): 290.00 to 320.00
Scan Speed: Medium
Sampling Interval: 0.05
Auto Sampling Interval: Enabled
Scan Mode: Single

[Instrument Properties]
Instrument Type: UV-1800 Series
Measuring Mode: Absorbance
Slit Width: 1.0 nm
Light Source Change Wavelength: 364.0 nm
S/R Exchange: Normal

[Attachment Properties]
Attachment: None

[Operation]
Threshold: 0.0010000
Points: 4
InterPolate: Disabled
Average: Disabled

[Sample Preparation Properties]
Weight:
Volume:
Dilution:
Path Length:
Additional Information:

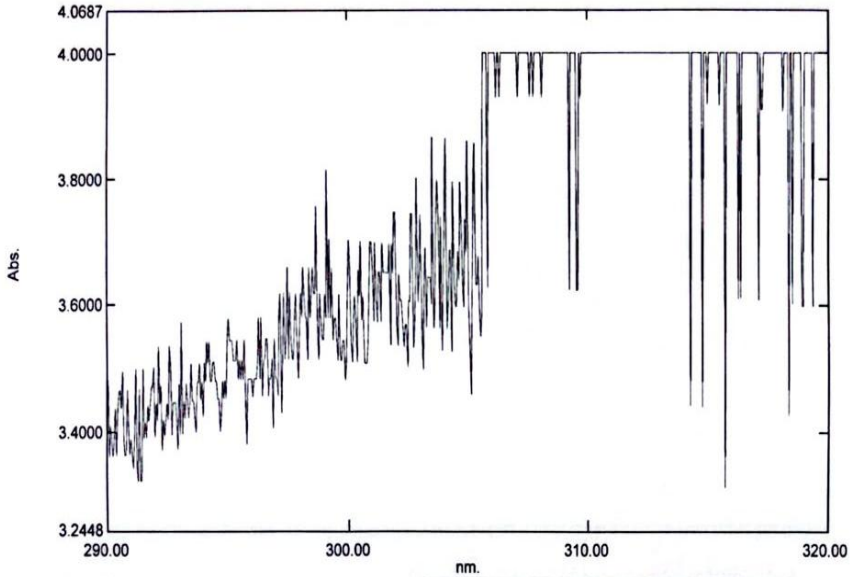
No.	Wavelength	Absorbance	Description
1	290.00	3.1195	
2	295.00	3.1660	
3	300.00	3.2954	
4	305.00	3.3376	
5	310.00	3.9246	
6	315.00	3.4393	
7	320.00	3.0496	
8			

Lampiran 30. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Etanol 95% Konsentrasi 200 ppm

Spectrum Point Pick Report

07/14/2026 03:01:11 PM

Data Set: SPF Ekstrak Kunyit Hitam Etanol 95% 200 ppm 1 - RawData



[Measurement Properties]
Wavelength Range (nm.): 290.00 to 320.00
Scan Speed: Medium
Sampling Interval: 0.05
Auto Sampling Interval: Enabled
Scan Mode: Single

[Instrument Properties]
Instrument Type: UV-1800 Series
Measuring Mode: Absorbance
Slit Width: 1.0 nm
Light Source Change Wavelength: 364.0 nm
S/R Exchange: Normal

[Attachment Properties]
Attachment: None

[Operation]
Threshold: 0.0010000
Points: 4
InterPolate: Disabled
Average: Disabled

[Sample Preparation Properties]
Weight:
Volume:
Dilution:
Path Length:
Additional Information:

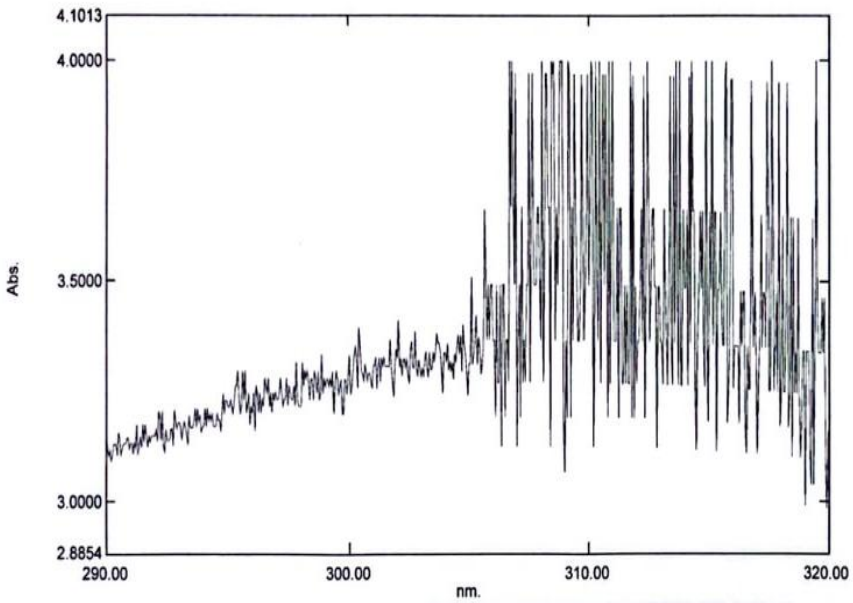
No.	Wavelength	Absorbance	Description
1	290.00	3.4927	
2	295.00	3.5436	
3	300.00	3.6161	
4	305.00	3.8609	
5	310.00	4.0000	
6	315.00	3.9182	
7	320.00	4.0000	
8			

Lampiran 31. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Metanol Konsentrasi 150 ppm

Spectrum Point Pick Report

07/14/2026 02:55:04 PM

Data Set: SPF Ekstrak Kunyit Hitam Metanol 150 ppm 1 - RawData



[Measurement Properties]
Wavelength Range (nm.): 290.00 to 320.00
Scan Speed: Medium
Sampling Interval: 0.05
Auto Sampling Interval: Enabled
Scan Mode: Single

[Instrument Properties]
Instrument Type: UV-1800 Series
Measuring Mode: Absorbance
Slit Width: 1.0 nm
Light Source Change Wavelength: 364.0 nm
S/R Exchange: Normal

[Attachment Properties]
Attachment: None

[Operation]
Threshold: 0.0010000
Points: 4
InterPolate: Disabled
Average: Disabled

[Sample Preparation Properties]
Weight:
Volume:
Dilution:
Path Length:
Additional Information:

No.	Wavelength	Absorbance	Description
1	290.00	3.1552	
2	295.00	3.2163	
3	300.00	3.3354	
4	305.00	3.3165	
5	310.00	3.4936	
6	315.00	3.1834	
7	320.00	3.1620	
8			

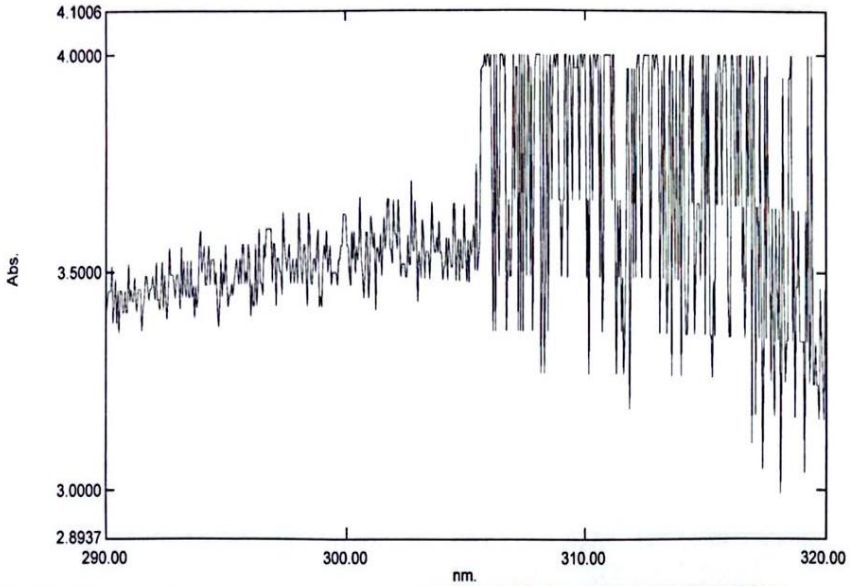
Page 1 / 1

Lampiran 32. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Metanol Konsentrasi 175 ppm

Spectrum Point Pick Report

07/14/2026 02:56:35 PM

Data Set: SPF Ekstrak Kunyit Hitam Metanol 175 ppm 1 - RawData



[Measurement Properties]
Wavelength Range (nm.): 290.00 to 320.00
Scan Speed: Medium
Sampling Interval: 0.05
Auto Sampling Interval: Enabled
Scan Mode: Single

[Instrument Properties]
Instrument Type: UV-1800 Series
Measuring Mode: Absorbance
Slit Width: 1.0 nm
Light Source Change Wavelength: 364.0 nm
S/R Exchange: Normal

[Attachment Properties]
Attachment: None

[Operation]
Threshold: 0.0010000
Points: 4
InterPolate: Disabled
Average: Disabled

[Sample Preparation Properties]
Weight:
Volume:
Dilution:
Path Length:
Additional Information:

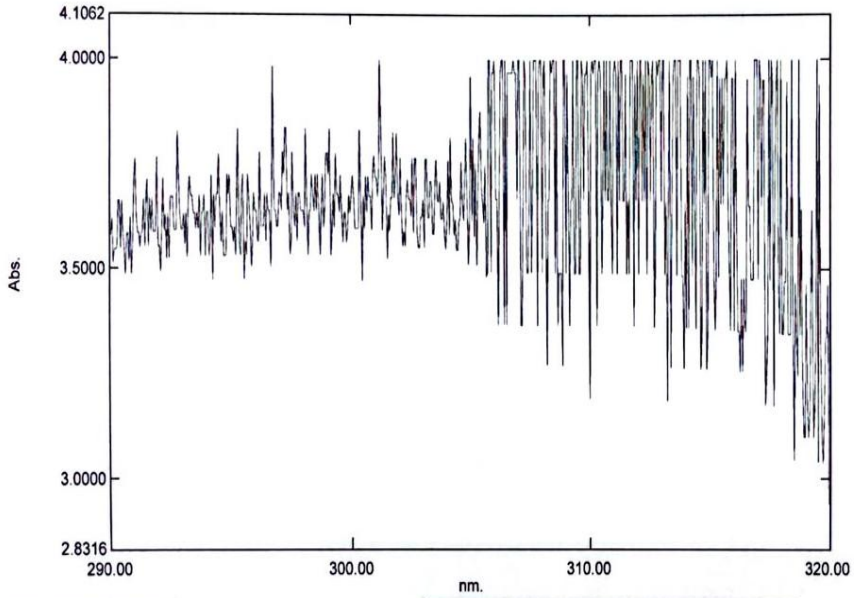
No.	Wavelength	Absorbance	Description
1	290.00	3.4054	
2	295.00	3.5646	
3	300.00	3.6363	
4	305.00	3.5444	
5	310.00	4.0000	
6	315.00	3.3596	
7	320.00	3.4626	
8			

Lampiran 33. Spektrum Absorbansi SPF Ekstrak Kunyit Hitam Variasi Metanol Konsentrasi 200 ppm

Spectrum Point Pick Report

07/14/2026 02:57:18 PM

Data Set: SPF Ekstrak Kunyit Hitam Metanol 200 ppm 1 - RawData



[Measurement Properties]
Wavelength Range (nm.): 290.00 to 320.00
Scan Speed: Medium
Sampling Interval: 0.05
Auto Sampling Interval: Enabled
Scan Mode: Single

[Instrument Properties]
Instrument Type: UV-1800 Series
Measuring Mode: Absorbance
Slit Width: 1.0 nm
Light Source Change Wavelength: 364.0 nm
S/R Exchange: Normal

[Attachment Properties]
Attachment: None

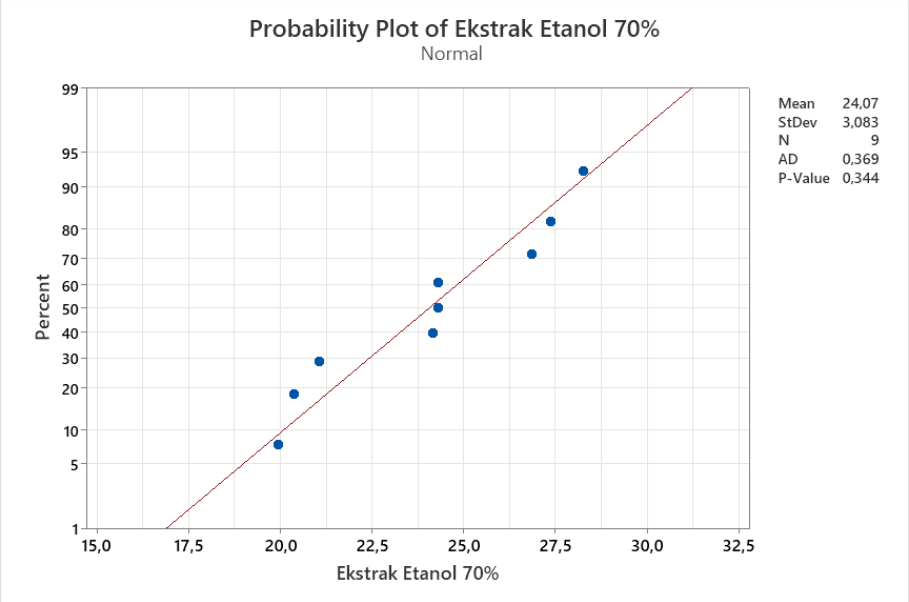
[Operation]
Threshold: 0.0010000
Points: 4
InterPolate: Disabled
Average: Disabled

[Sample Preparation Properties]
Weight:
Volume:
Dilution:
Path Length:
Additional Information:

No.	Wavelength	Absorbance	Description
1	290.00	3.5801	
2	295.00	3.5996	
3	300.00	3.6774	
4	305.00	3.9599	
5	310.00	3.1900	
6	315.00	4.0000	
7	320.00	2.9378	
8			

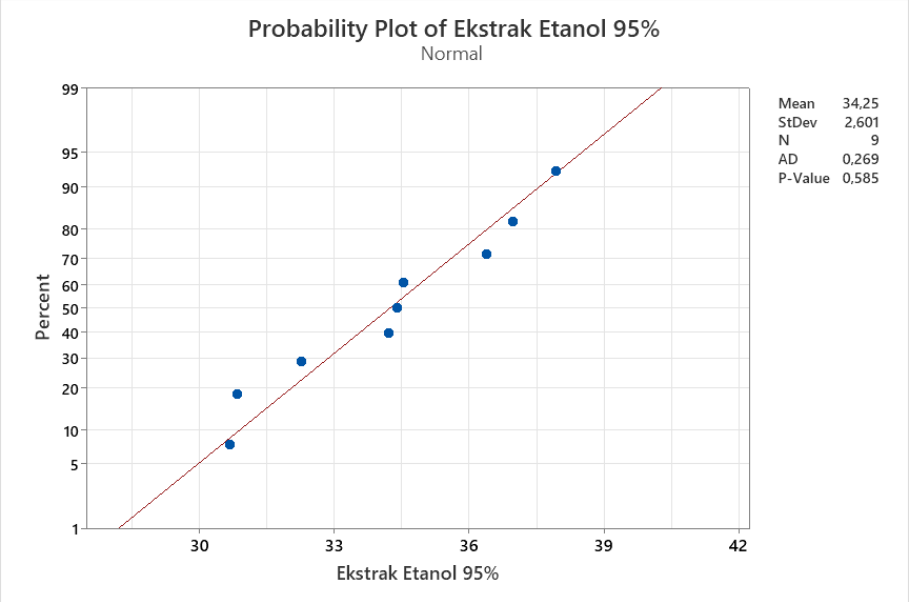
Lampiran 34. Analisis Data Normalitas (*Anderson-Darling*)

1. Uji Normalitas Ekstrak Etanol 70%



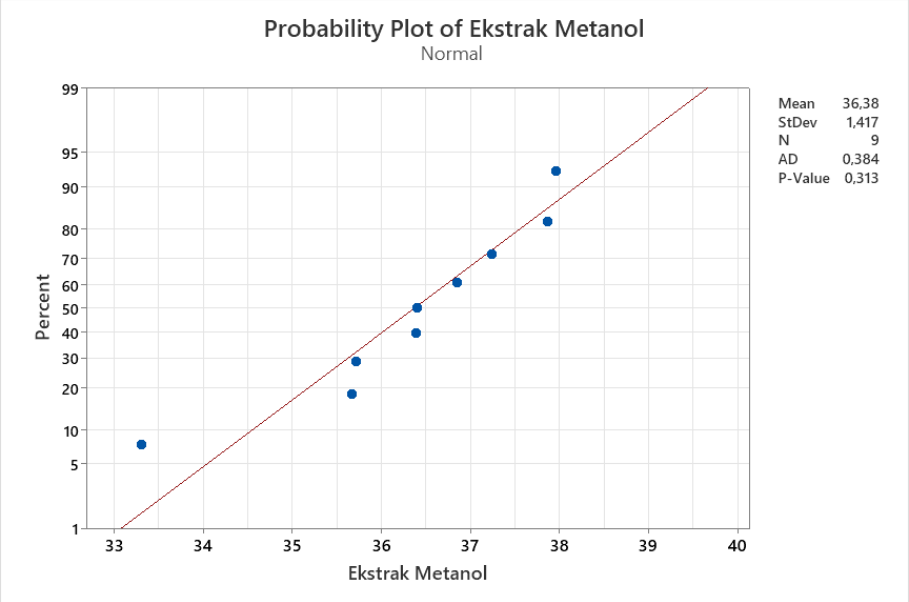
- Dasar Pengambilan Keputusan Uji Normalitas :
  a. Jika nilai *p-value* > 0,05 maka data berdistribusi normal
  b. Jika nilai *p-value* < 0,05 maka data tidak berdistribusi normal
- Hipotesa :
  H_0 = distribusi SPF Kunyit Hitam normal
  H_1 = distribusi SPF Kunyit Hitam tidak normal
- Kriteria :
  H_0 diterima apabila probabilitas > 0,05
- Kesimpulan :
  p-value (0,344) > (0,05) data berdistribusi normal sehingga H_0 diterima.

2. Uji Normalitas Ekstrak Etanol 95%



- Dasar Pengambilan Keputusan Uji Normalitas :
  c. Jika nilai *p-value* > 0,05 maka data berdistribusi normal
  d. Jika nilai *p-value* < 0,05 maka data tidak berdistribusi normal
- Hipotesa :
  H_0 = distribusi SPF Kunyit Hitam normal
  H_1 = distribusi SPF Kunyit Hitam tidak normal
- Kriteria :
  H_0 diterima apabila probabilitas > 0,05
- Kesimpulan :
  p-value (0,585) > (0,05) data berdistribusi normal sehingga H_0 diterima.

3. Uji Normalitas Ekstrak Metanol



- Dasar Pengambilan Keputusan Uji Normalitas :
  e. Jika nilai *p-value* > 0,05 maka data berdistribusi normal
  f. Jika nilai *p-value* < 0,05 maka data tidak berdistribusi normal
- Hipotesa :
  H_0 = distribusi SPF Kunyit Hitam normal
  H_1 = distribusi SPF Kunyit Hitam tidak normal
- Kriteria :
  H_0 diterima apabila probabilitas > 0,05
- Kesimpulan :
  p-value (0,313) > (0,05) data berdistribusi normal sehingga H_0 diterima.

Lampiran 35. Analisis Data Homogenitas (*Levene Test*)

Uji Homogenitas Ekstrak Etanol 70%, Etanol 95%, dan Metanol

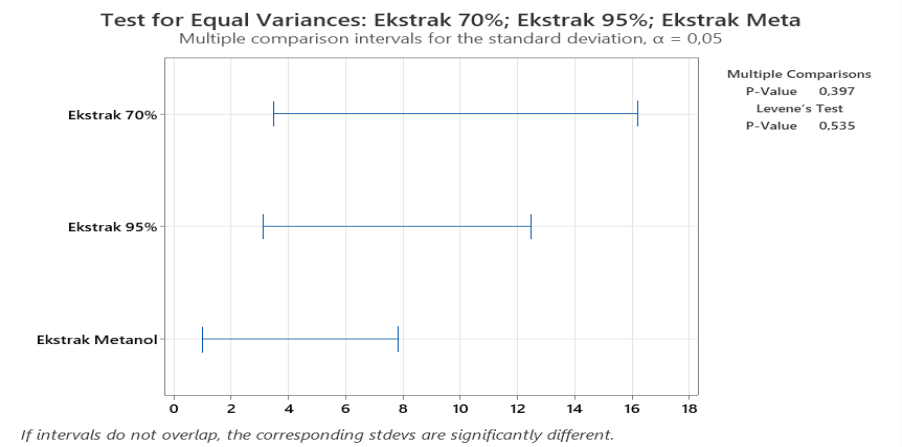
95% Bonferroni Confidence Intervals for Standard Deviations

Sample	N	StDev	CI
Ekstrak 70%	3	3,52111	(0,0462763; 1326,28)
Ekstrak 95%	3	2,92403	(0,0384292; 1101,38)
Ekstrak Metanol	3	1,29838	(0,0170639; 489,05)

Individual confidence level = 98,3333%

Tests

Method	Test Statistic	P-Value
Multiple comparisons	—	0,397
Levene	0,70	0,535



- Dasar Pengambilan Keputusan Uji Homogenitas :
  a. Jika nilai *p-value* > 0,05 maka data berdistribusi homogen
  b. Jika nilai *p-value* < 0,05 maka data tidak berdistribusi homogen
- Hipotesa :

  H_0 = distribusi SPF Kunyit Hitam homogen

  H_1 = distribusi SPF Kunyit Hitam tidak homogen
- Kriteria :

  H_0 diterima apabila probabilitas > 0,05
- Kesimpulan :

  p-value (0,535) > (0,05) data berdistribusi homogen sehingga H_0 diterima.

Lampiran 36. Analisis Data Uji *One Way* ANOVA

Factor Information

Factor	Levels	Values
Factor	3	Ekstrak 70%; Ekstrak 95%; Ekstrak Metanol

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Factor	2	259,48	129,740	17,20	0,003
Error	6	45,27	7,545		
Total	8	304,75			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
2,74675	85,15%	80,19%	66,58%

Means

Factor	N	Mean	StDev	95% CI
Ekstrak 70%	3	24,07	3,52	(20,19; 27,95)
Ekstrak 95%	3	34,25	2,92	(30,37; 38,13)
Ekstrak Metanol	3	36,380	1,298	(32,499; 40,260)

Pooled StDev = 2,74675

- Dasar Pengambilan Keputusan Uji *One Way* ANOVA :
  a. Jika nilai *p-value* < 0,05 maka terdapat perbedaan nilai SPF ekstrak kunyit hitam yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol 70%, etanol 95%, dan metanol secara signifikan.
  b. Jika nilai *p-value* > 0,05 maka tidak terdapat perbedaan nilai SPF ekstrak kunyit hitam yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol 70%, etanol 95%, dan metanol secara signifikan.
- Hipotesa :

  H_0 = distribusi SPF Kunyit Hitam tidak ada perbedaan

  H_1 = distribusi SPF Kunyit Hitam ada perbedaan
- Kriteria :

  H_0 diterima apabila probabilitas > 0,05
- Kesimpulan :

  p-value (0,003) > (0,05) maka data terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai SPF Ekstrak Kunyit Hitam yang diperoleh menggunakan pelarut etanol 70%, etanol 95%, dan methanol sehingga H_0 ditolak.

Lampiran 37. Analisis Data Uji *Post-Hoc Test* (Uji Tukey)

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

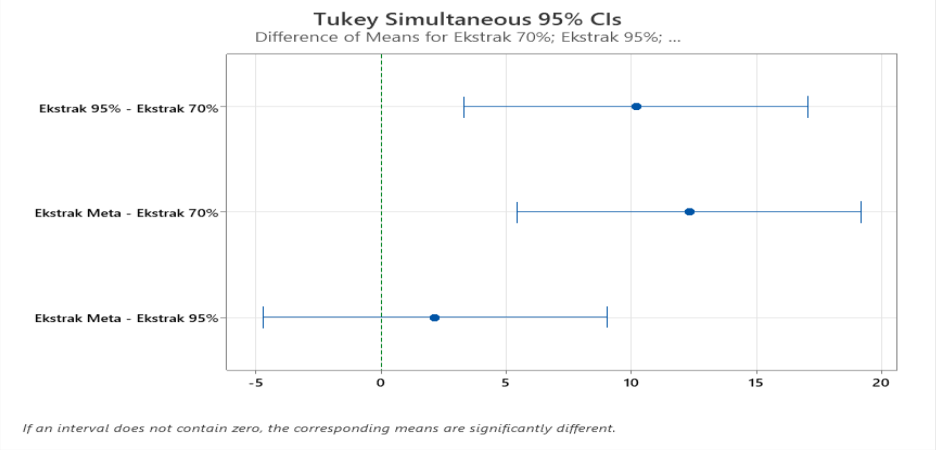
Factor	N	Mean	Grouping
Ekstrak Metanol	3	36,380	A
Ekstrak 95%	3	34,25	A
Ekstrak 70%	3	24,07	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous Tests for Differences of Means

Difference of Levels	Difference of Means	SE of Difference	95% CI	T-Value	Adjusted P-Value
Ekstrak 95% - Ekstrak 70%	10,17	2,24	(3,29; 17,06)	4,54	0,009
Ekstrak Meta - Ekstrak 70%	12,31	2,24	(5,42; 19,19)	5,49	0,004
Ekstrak Meta - Ekstrak 95%	2,13	2,24	(-4,75; 9,01)	0,95	0,632

Individual confidence level = 97,80%



- Dasar Pengambilan Keputusan Uji *Post-Hoc Test* (Uji Tukey):
  a. Jika nilai *p-value* < 0,05 maka terdapat perbedaan nilai SPF ekstrak kunyit hitam yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol 70%, etanol 95%, dan metanol secara signifikan.
  b. Jika nilai *p-value* > 0,05 maka tidak terdapat perbedaan nilai SPF ekstrak kunyit hitam yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol 70%, etanol 95%, dan metanol secara signifikan.
- Hipotesa :
  H_0 = distribusi SPF Kunyit Hitam tidak ada perbedaan
  H_1 = distribusi SPF Kunyit Hitam ada perbedaan
- Kriteria :
  H_0 diterima apabila probabilitas > 0,05

- Kesimpulan :
    a. Nilai *p-value* ekstrak etanol 95% dengan etanol 70% = 0,009 < 0,05, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan.
    b. Nilai *p-value* ekstrak metanol dengan etanol 70% = 0,004 < 0,05, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan.
    c. Nilai *p-value* ekstrak metanol dengan etanol 95% = 0,632 > 0,05, sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Ekstrak etanol 70% berbeda signifikan dengan ekstrak etanol 95% dan metanol, sedangkan ekstrak etanol 95% dan metanol tidak berbeda signifikan terhadap nilai SPF.

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Yunia Listi, dilahirkan di Samarinda pada tanggal 18 Juni 2004. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Abdul Kodir Jailani dan Ibu Lisa. Pendidikan yang dijalani oleh penulis diawali dari pendidikan TK Rahayu Samarinda pada tahun 2009 dan lulus pada tahun 2010. Penulis melanjutkan pendidikan di SD Negeri 010 Samarinda pada tahun 2010 dan lulus pada tahun 2016. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Muhammadiyah 1 Samarinda pada tahun 2016 dan lulus pada tahun 2019. Penulis melanjutkan pendidikan di SMK Farmasi Samarinda pada tahun 2019 dan lulus pada tahun 2022. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan Program Studi S1 Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda. Semasa SMK penulis pernah melakukan Praktek Kerja Lapang (PKL) di Apotek Mustang Farma Samarinda dan Puskesmas Air Hitam Samarinda. Kemudian penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda dengan melaksanakan tugas akhir dengan judul skripsi **"Penentuan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) Berdasarkan Variasi Pelarut Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis".**