Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
6 (1) 2026, Page: 12457-12472

Optimasi Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) Ekstrak Daun Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus* L.) Berdasarkan Variasi Pelarut Etanol 70% dan Aseton dengan Metode Spektrofotometri *UV-Vis*

Tasya Aurelia[1], Rahmat Hidayat[2], Bagas Ardiyantoro[3]
[1, 2,3] Universitas Duta Bangsa Surakarta
Corresponding Author: Tasya Aurelia, Rahmat Hidayat, Bagas Ardiyantoro
e-mail: tasyaaurelia75@gmail.com

Published: February, 2026

ABSTRACT

Indonesia has high levels of ultraviolet (UV) exposure, which poses a risk of skin health problems. The use of sunscreen is necessary as a protective measure, but synthetic sunscreens can cause side effects, so natural alternatives are needed. Green amaranth leaves (Amaranthus hybridus L.) contain flavonoids that have the potential to absorb UV rays. This study aims to evaluate the sunscreen activity of green amaranth leaf extract using 70% ethanol and acetone solvents, determine the optimum Sun Protection Factor (SPF) value, and identify the most effective and efficient solvent. Extraction was performed using the maceration method, then the sunscreen activity was tested using UV-Vis spectrophotometry at a wavelength of 290–320 nm with concentration variations of 40, 60, 80, 100, and 120 ppm. The results showed that both extracts had sunscreen activity. The optimum SPF value was obtained at a concentration of 120 ppm, namely 70% ethanol extract 11,45 (maximum protection) and acetone extract 19,11 (ultra protection). Acetone was the most effective and efficient solvent in extracting UV-absorbing compounds.

Keywords: 70% Ethanol, Acetone, Green Spinach Leaves (Amaranthus hybridus L.), SPF, Sunscreen

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang terletak di garis khatulistiwa, sehingga memperoleh paparan sinar matahari sepanjang tahun. Kondisi tersebut menyebabkan suhu udara relatif tinggi dan dapat mencapai hingga 35°C. Paparan sinar matahari mengandung radiasi UV yang apabila diterima secara berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan kulit dan sistem imun tubuh, seperti kulit terbakar, penuaan dini, hiperpigmentasi, serta meningkatkan risiko terjadinya kanker kulit dan katarak (Sandala et al., 2024). Data global tahun 2020 menunjukkan lebih dari 1,5 juta kasus kanker kulit dengan angka kematian mencapai lebih dari 120.000 jiwa. Selain itu, paparan UV juga berdampak pada kesehatan mata, di mana sekitar 15 juta orang di dunia mengalami kebutaan akibat katarak dan sekitar 10% kasus tersebut dikaitkan dengan paparan radiasi UV yang berlebihan (WHO, 2022). Oleh karena itu, upaya pembatasan paparan radiasi UV ke kulit sangat penting, salah satunya melalui penggunaan tabir surya (Yuliastuti et al., 2020).

Tabir surya merupakan sediaan yang mengandung bahan aktif tertentu yang berfungsi menyerap, menyebarkan, atau memantulkan radiasi UV sehingga mampu memberikan perlindungan terhadap kulit (Sandala et al., 2024). Produk tabir surya yang beredar di pasaran umumnya menggunakan bahan sintetis seperti oxybenzone dan avobenzone yang efektif dalam melindungi kulit dari radiasi UV-A dan UV-B. Namun demikian, penggunaan bahan kimia sintetis tersebut berpotensi menimbulkan efek samping berupa reaksi photoallergy, peradangan kulit, serta biduran (Lestari et al., 2021). Tingginya minat masyarakat terhadap produk yang lebih aman mendorong industri kosmetik untuk mengembangkan tabir surya berbasis bahan alami. Bahan aktif alami dinilai memiliki tingkat keamanan yang lebih baik dengan risiko efek samping yang relatif minimal (Kusumawati et al., 2023).

Salah satu tanaman yang berpotensi dimanfaatkan sebagai tabir surya alami adalah daun bayam hijau (Amaranthus hybridus L.) yang diketahui mengandung protein, karotenoid, vitamin C, mineral, senyawa fenolik, dan flavonoid (Handayani et al., 2023). Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang memiliki potensi sebagai tabir surya alami karena struktur ikatan rangkap terkonjugasi atau gugus kromofor yang mampu menyerap radiasi UV-A dan UV-B, sehingga dapat menurunkan intensitas paparan radiasi pada kulit (Rizki et al., 2022). Selain itu, flavonoid juga memiliki aktivitas antioksidan tinggi melalui mekanisme penangkapan radikal bebas, yang berperan dalam mencegah kerusakan oksidatif akibat paparan sinar UV. Kombinasi aktivitas tersebut berkontribusi terhadap peningkatan nilai Sun Protection Factor (SPF), di mana semakin tinggi nilai SPF maka semakin besar tingkat perlindungan kulit terhadap radiasi UV (Lestari et al., 2021; Kusumawati et al., 2023).

Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa ekstrak etanol 70% daun bayam hijau memiliki kadar flavonoid total sebesar 6,893% serta aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 69,34 ppm yang termasuk dalam kategori kuat (Handayani et al., 2023). Sementara itu, ekstrak aseton daun bayam hijau menunjukkan aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 46,55 ppm yang tergolong sangat kuat dan juga mengandung senyawa flavonoid (Kusmiati et al., 2016). Perbedaan aktivitas tersebut menunjukkan bahwa jenis pelarut berpengaruh terhadap kelarutan dan stabilitas senyawa flavonoid selama proses ekstraksi, yang selanjutnya dapat memengaruhi besarnya nilai SPF yang dihasilkan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis pelarut yang menghasilkan nilai SPF (Sun Protection Factor) optimum pada ekstrak daun bayam hijau (Amaranthus hybridus L.) dengan menggunakan metode UV-Vis spetrophotometry.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan tujuan utama untuk menilai apakah ekstrak daun bayam hijau (Amaranthus hybridus L.) menunjukkan aktivitas sebagai tabir surya dan menentukan jenis pelarut yang memiliki nilai SPF optimum dari ekstrak yang dibuat menggunakan etanol 70% dan aseton. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Kesehatan Universitas Duta Bangsa Surakarta sejak tanggal dikeluarkannya izin penelitian dalam kurun waktu 3 bulan. Populasi pada penelitian ini adalah daun bayam hijau (Amaranthus hybridus L.) yang diperoleh dari Tawangmangu, Kabupaten Karangayar, Jawa Tengah. Kemudian untuk sampel yang digunakan penelitian ini adalah daun bayam hijau (Amaranthus hybridus L.) yang telah diserbuk.

Prosedur Penelitian

Determinasi Tanaman Bayam Hijau

Determinasi dimaksudkan untuk menetapkan kebenaran sampel yang digunakan dalam penelitian. Sampel tanaman bayam hijau (Amaranthus hybridus L.) di determinasi di UPF YANKESTRAD RSUP. SARDJITO Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar.

Pembuatan Simplisia Daun Bayam Hijau

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun bayam hijau (Amaranthus hybridus L.) yang diperoleh dari Tawangmangu, Kabupaten Karangayar, Jawa Tengah. Daun bayam segar sebanyak 5 kg disortasi basah terlebih dahulu, kemudian dilakukan pencucian, dilanjutkan dengan perajangan dan pengeringan dengan cara diangin-anginkan dan tidak dipanaskan dengan sinar matahari langsung. Selanjutnya, simplisia kering di sortasi kering lalu dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 40 mesh, setelah itu dikemas dalam wadah rapat (Bai et al., 2025).

Standarisasi Simplisia Daun Bayam Hijau

Parameter Spesifik

Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan metode pengujian yang dilakukan dengan menggunakan pancaindra untuk memastikan identitas dan karakteristik suatu simplisia. Pengamatan meliputi bentuk fisik (seperti padat, serbuk, kering, kental, atau cair), warna (baik warna permukaan luar maupun bagian dalam), aroma (misalnya berbau khas, aromatik, atau tidak berbau), serta tekstur permukaan simplisia (Krismayadi et al., 2024).

Parameter Nonspesifik

Uji Kadar Air

Sebanyak 2 gram serbuk simplisia ditimbang. Setelah itu, pengukuran kadar air dilakukan menggunakan alat moisture balance yang dilakukan sebanyak 3 kali. Alat diatur pada suhu 105°C dengan waktu 10 menit, kemudian dihidupkan dan tunggu hingga muncul tanda bunyi pada alat secara otomatis yang menunjukkan proses penentuan kadar air telah selesai. Hasil pengujian kadar air yang baik dan memenuhi syarat jika serbuk simplisia tidak lebih dari 10% (Dayanti et al., 2022).

Uji Susut Pengeringan

Sebanyak 2 gram simplisia ditimbang dan dimasukkan ke dalam krus porselen bertutup yang telah dipanaskan dengan oven pada suhu 105°C. Sampel kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Proses pengeringan dan penimbangan diulangi sebanyak 3 kali untuk memastikan bahwa berat sampel telah mencapai keadaan konstan sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat, konsisten, dan bebas dari kesalahan pengukuran. Setelah itu, hasil dihitung dalam persen (%) menggunakan rumus yang telah ditetapkan. Hasil susut pengeringan yang baik tidak lebih dari 10% (Dayanti et al., 2022).

$$\text{Susut Pengeringan (\%)} = \frac{W1 - W2}{W0} \text{x } 100\%$$

Keterangan :
W0 = Berat Simplisia
W1 = Berat Krus + Sampel Sebelum Pengeringan
W2 = Berat Krus + Sampel Setelah Pengeringan

Pembuatan Ekstrak Daun Bayam Hijau

Serbuk simplisia daun bayam hijau yang sudah dikeringkan kemudian dimaserasi dengan perbandingan 1:10. Serbuk sebanyak 150 gram dimasukkan ke dalam wadah, ditambah pelarut masing-masing, yaitu etanol 70% dan aseton sebanyak 10 kali dari berat simplisia, yaitu 1500 mL dan diaduk sampai homogen. Campuran direndam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk. Diamkan selama 18 jam agar proses penarikan senyawa berlangsung dengan maksimal. Hasil dari maserasi disaring dengan kain flanel dan corong buchner yang dilapisi kertas saring. Proses penyarian diulang selama 2x24 jam menggunakan pelarut yang sama dan volume pelarut setengah dari jumlah penyarian pertama, yaitu 750 mL. Hasil maserat digabung dengan maserat sebelumnya. Selanjutnya, diuapkan dengan rotary evaporator suhu 50°C dan di waterbath hingga didapatkan ekstrak kental dan dihitung rendemen ekstrak (Salsabila et al., 2025 ; Kemenkes RI, 2022)

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Akhir (g)}}{\text{Berat Awal (g)}} \text{x } 100\%$$

Standarisasi Ekstrak Daun Bayam Hijau

Parameter Spesifik

Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan metode pengujian yang dilakukan dengan menggunakan pancaindra untuk memastikan identitas dan karakteristik suatu ekstrak. Pengamatan meliputi bentuk, warna, dan aroma (Krismayadi et al., 2024).

Parameter Non Spesifik

Uji Kadar Air

Sebanyak 2 gram ekstrak ditimbang. Setelah itu, pengukuran kadar air dilakukan menggunakan alat moisture balance yang dilakukan sebanyak 3 kali. Alat diatur pada suhu 105°C dengan waktu 10 menit, kemudian dihidupkan dan tunggu hingga muncul tanda bunyi pada alat secara otomatis yang menunjukkan proses penentuan kadar air telah selesai. Hasil pengujian kadar air yang baik dan memenuhi syarat jika ekstrak tidak lebih dari 10% (Dayanti et al., 2022).

Uji Susut Pengeringan

Sebanyak 2 gram ekstrak ditimbang dan dimasukkan ke dalam krus porselen bertutup yang telah dipanaskan selama 30 menit dengan oven pada suhu 105°C. Sampel kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Proses pengeringan dan penimbangan diulangi sebanyak 3 kali untuk memastikan bahwa berat sampel telah mencapai keadaan konstan sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat, konsisten, dan bebas dari kesalahan pengukuran. Setelah itu, hasil dihitung dalam persen (%) menggunakan

rumus yang telah ditetapkan Hasil susut pengeringan yang baik tidak lebih dari 10% (Dayanti et al., 2022).

$$\text{Susut Pengeringan (\%)} = \frac{W1 - W2}{W0} \text{ x } 100\%$$

Keterangan :
W0 = Berat Simplisia
W1 = Berat Krus + Sampel Sebelum Pengeringan
W2 = Berat Krus + Sampel Setelah Pengeringan

Uji Bebas Etanol

Sebanyak 1 gram ekstrak ditambahkan 2 tetes asam sulfat (H_2SO_4) pekat dan 1 mL larutan kalium dikromat. Jika terjadi perubahan warna dari jingga menjadi hijau kebiruan, hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak mengandung etanol (Klau et al., 2021).

Uji Bebas Aseton

Sebanyak 1 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 tetes larutan iodium (I_2) dan beberapa tetes NaOH 10% hingga larutan berwarna cokelat. Apabila tidak terbentuk endapan, campuran dipanaskan. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan kuning yang menunjukkan adanya sisa aseton dalam ekstrak (Wigyaningrum et al., 2024).

Skrining Fitokimia

Alkaloid

Sebanyak 1 gram ekstrak diambil dan dimasukkan ke tabung reaksi kemudian tambahkan dengan 0,5 mL HCL 2% kemudian tabung dibagi dua.Tabung pertama ditambahkan dengan 2-3 tetes reagen Dragendorff dan tabung kedua ditambahkan dengan reagen Mayer. Hasil positif adanya alkaloid jika tabung pertama terdapat endapan jingga atau kemerahan, dan tabung kedua terdapat endapan putih atau kekuningan (Indra et al., 2023).

Flavonoid

Sebanyak 1 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian tambahkan 0,1 gram serbuk Mg dan 2 tetes HCl pekat. Campuran tersebut dipanaskan di penangas air selama 15 menit. Terbentuknya warna merah, jingga, atau kuning menandakan positif kandungan flavonoid (Muthmainnah, 2019).

Saponin

Sebanyak 1 gram ekstrak dicampur dengan 10 mL air panas, ditambahkan 1 tetes HCl 2%. Setelah itu campuran dikocok kuat selama sekitar 10 detik, lalu dibiarkan selama 15 menit. Positif mengandung saponin ditunjukkan dengan munculnya busa stabil setinggi 1-10 cm (Muthmainnah, 2019).

Tanin

Sebanyak 1 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2 mL aquadest dan 2-3 tetes larutan $FeCl_3$ 1%. Reaksi positif ditunjukkan dengan munculnya warna biru tua atau hijau kehitaman pada larutan (Rohmah, 2021).

Triterpenoid atau Steroid

Sebanyak 1 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan ditambahkan 1 tetes asam asetat anhidrida dan 2 tetes H_2SO_4 pekat. Adanya triterpenoid ditunjukkan dengan terbentuk warna ungu atau jingga. Sedangkan steroid ditunjukkan dengan terbentuk warna biru atau hijau (Alviani et al., 2022).

Penentuan Nilai SPF Ekstrak Daun Bayam Hijau

Penentuan aktivitas tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai SPF secara in vitro dengan spektrofotometri UV-Vis. Dibuat larutan induk ekstrak etanol daun bayam hijau dengan konsentrasi 1000 ppm, kemudian dilakukan pengenceran dengan variasi konsentrasi 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, dan 120 ppm menggunakan metanol p.a ad 10 mL hingga homogen dalam labu takar (Handayani et al., 2023). Selanjutnya dimasukkan masing-masing sampel ke dalam kuvet dan dimasukkan ke dalam spektrofotometer UV- Vis. Dibuat kurva serapan uji dalam kuvet dengan panjang gelombang antara 290-320 nm setiap interval 5 nm, gunakan metanol p.a sebagai blanko. Hasil absorbansi masing-masing konsentrasi dicatat dan dihitung nilai SPFnya menggunakan rumus mansur (Ayuningtyas et al., 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Simplisia Daun Bayam Hijau

Determinasi tanaman bertujuan untuk memastikan keaslian tanaman yang diteliti dan untuk menghindari kesalahan dalam pengambilan tanaman yang akan diteliti. Penelitian ini menggunakan tanaman bayam hijau (*Amaranthus hybridus L.*) yang diperoleh dari Tawangmangu, Kabupaten Karangayar, Jawa Tengah. Determinasi tanaman bayam hijau dilakukan di UPF YANKESTRAD RSUP. SARDJITO Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar. Hasil determinasi yang diperoleh dari sampel tanaman bayam hijau menyatakan bahwa sampel tersebut adalah benar menunjukkan tanaman bayam hijau spesies *Amaranthus hybridus L.* dengan famili *Amaranthaceae*.

Pembuatan Simplisia Daun Bayam Hijau

Daun bayam hijau yang digunakan yaitu daun yang tua dan masih dalam keadaan segar. Proses pembuatan simplisia daun bayam hijau dimulai dari pengumpulan tanaman sebanyak 8 kg. Tanaman bayam hijau disortasi basah terlebih dahulu untuk memisahkan cemaran (tanah, batu) dan bagian yang digunakan dengan tidak digunakan, sehingga diperoleh berat basah sebanyak 5.560 gram. Selanjutnya dilakukan pencucian dengan air mengalir untuk membersihkan kotoran seperti tanah pada simplisia. Lalu, dirajang dengan pisau untuk membantu proses pengeringan lebih cepat. Setelah itu, dilakukan pengeringan dengan cara diangin-anginkan dan ditutup kain hitam (Wijaya dan Novia, 2022 ; Bai et al., 2025).

Teknik pengeringan diangin-anginkan dilakukan untuk menghindari kerusakan senyawa flavonoid yang sensitif panas dan mengurangi degradasi, sedangkan kain hitam digunakan karena dapat menyerap panas dan mengurangi intensitas yang mencapai daun serta memberikan penyebaran yang merata. Selanjutnya, simplisia disortasi kering untuk memisahkan simplisia kering dari bagian yang rusak dan kotoran yang tersisa setelah pengeringan (Wijayanti dan Herawati, 2022).

Simplisia kering dihaluskan menggunakan blender agar menghasilkan bentuk simplisia yang lebih kecil, lalu diayak menggunakan ayakan No. 40 mesh untuk menyeragamkan ukuran partikel serbuk simplisia dan mempermudah penarikan senyawa saat proses ekstraksi. Semakin kecil ukuran partikel, semakin besar permukaan yang bersentuhan dengan pelarut, sehingga proses difusi senyawa aktif ke dalam pelarut menjadi lebih optimal (Pujiastuti et al., 2022).

Rendemen Simplisia Daun Bayam Hijau

Tabel 1. Hasil Rendemen Simplisia Daun Bayam Hijau

Bobot Awal Simplisia (g)	Bobot Akhir Simplisia (g)	Rendemen (%)
5.560 gram	735 gram	13,219%

Berdasarkan Tabel 1 diatas dapat diketahui bahwa simplisia basah daun bayam hijau yang diperoleh yaitu sebanyak 5.560 gram sebelum dikeringkan dan setelah proses pengeringan diperoleh bobot simplisia sebanyak 735 gram. Simplisia daun bayam hijau kemudian dihitung rendemen (%) dan diperoleh hasil sebesar 13,219% yang sudah memenuhi standar Farmakope Herbal 2017 dimana rendemen yang baik, yaitu lebih dari 10% (Rosa et al., 2023).

Standarisasi Simplisia Daun Bayam Hijau

Standarisasi merupakan tahapan penting dalam menjamin kualitas dan keseragaman produk herbal dengan mengacu pada parameter yang telah ditetapkan. Penetapan ini dilakukan melalui pengujian spesifik dan nonspesifik untuk memastikan bahan hasil penyarian tersebut memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan. Parameter spesifik adalah uji yang menunjukkan ciri khas suatu bahan. Uji ini dilakukan untuk memastikan bahwa bahan tersebut benar dan mengandung zat yang diinginkan. Parameter nonspesifik adalah uji kualitas umum bahan, yang tidak berkaitan langsung dengan zat aktif tertentu. Uji ini bertujuan untuk memastikan bahan aman dan layak digunakan (Dayanti et al., 2022).

Parameter Spesifik

Uji Organoleptik Simplisia Daun Bayam Hijau

Uji organoleptik dilakukan untuk memberikan gambaran awal terhadap mutu simplisia dan membantu mendeteksi adanya ketidaksesuaian, misalnya perubahan warna atau aroma yang dapat mengindikasikan degradasi senyawa aktif (Krismayadi et al., 2024).

Tabel 2. Hasil Uji Organopeltik Simplisia Daun Bayam Hijau

Uji Organoleptik	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
Bentuk	Serbuk	Serbuk	Serbuk
Warna	Hijau Kecoklatan	Hijau Kecoklatan	Hijau Kecoklatan
Bau	Khas Bayam	Khas Bayam	Khas Bayam
Tekstur	Rapuh	Rapuh	Rapuh

Berdasarkan Tabel 2 diatas diketahui hasil uji menunjukkan bahwa simplisia daun bayam hijau yang diperoleh, yaitu bentuk serbuk, warna hijau kecoklatan, bau khas bayam, dan memiliki tekstur yang rapuh. Hasil ini telah memenuhi syarat simplisia yang baik karena daun mudah hancur menjadi serpihan saat diremas, warna tidak terlalu gelap, dan memiliki bau khas serupa bahan segarnya (Wijayanti dan Herawati, 2022 ; Evifania et al., 2020).

Parameter Non Spesifik

Uji Kadar Air Simplisia Daun Bayam Hijau

Kadar air digunakan sebagai parameter untuk menentukan sisa kandungan air setelah proses pengeringan agar daya simpan bahan tidak mudah rusak atau berjamur. Semakin tinggi kadar air dalam suatu bahan, semakin besar pula kemungkinan terjadinya kerusakan akibat aktivitas biologis internal karena pertumbuhan mikroorganisme (Daud et al., 2019).

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Air Simplisia Daun Bayam Hijau

Replikasi	Berat Awal (g)	Kadar Air (%)	Rata-rata ± SD
1	2 gram	9,39%	
2	2 gram	9,09%	9,47 ± 0,43
3	2 gram	9,94%	

Berdasarkan Tabel 3 hasil pengujian kadar air, diketahui bahwa serbuk simplisia daun bayam hijau memiliki kadar air sebesar 9,47% ± 0,43. Nilai tersebut masih berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan dalam Farmakope Herbal Indonesia, yaitu kurang dari 10%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa serbuk simplisia telah memenuhi persyaratan kadar air sesuai dengan Farmakope Herbal Indonesia Edisi II Tahun 2017 (Djoko et al., 2020).

Uji Susut Pengeringan Simplisia Daun Bayam Hijau

Pengujian susut pengeringan simplisia bertujuan untuk mengetahui besarnya komponen yang hilang selama proses pengeringan, baik berupa air maupun senyawa volatil lainnya. Kandungan air atau senyawa volatil yang melebihi 10% dapat menjadi media yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Selain itu, keberadaan air juga dapat memicu terjadinya reaksi enzimatis yang berpotensi menguraikan senyawa aktif, sehingga menyebabkan penurunan mutu simplisia atau kerusakan ekstrak selama masa penyimpanan (Wibowo dan Amalia, 2024).

Tabel 4. Hasil Uji Susut Pengeringan Simplisia Daun Bayam Hijau

Replikasi	Berat Simplisia (g)	Berat Krus + Simplisia Sebelum Oven (g)	Berat Krus + Simplisia Setelah Oven (g)	Susut Pengeringan (%)	Rata-rata ± SD
1	2 gram	49,997 gram	49,807 gram	9,50 %	
2	2 gram	47,457 gram	47,261 gram	9,80%	9,58% ± 0,19
3	2 gram	49,149 gram	48,960 gram	9,45%	

Berdasarkan Tabel 4 hasil susut pengeringan diatas, diketahui bahwa susut pengeringan serbuk simplisia daun bayam hijau sebesar 9,58% ± 0,19. Angka ini memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia Edisi II Tahun 2017 yang menetapkan batas maksimal susut pengeringan suatu sampel sebesar kurang dari 10%. Dengan demikian, uji susut pengeringan serbuk daun bayam hijau diatas telah memenuhi persyaratan (Wibowo & Amalia, 2024).

Pembuatan Ekstrak Daun Bayam Hijau

Daun bayam hijau (*Amaranthus hybridus L.*) diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan dua jenis pelarut, yaitu etanol 70% dan aseton, dengan tujuan untuk menarik senyawa metabolit sekunder berdasarkan perbedaan kepolaran pelarut. Perbandingan simplisia dan pelarut yang digunakan adalah 1:10, yaitu 150 gram serbuk simplisia dengan 1500 mL pelarut (Padmawati et al., 2020). Proses maserasi dilakukan selama 3 hari, setiap 1x24 jam pelarut diganti. Campuran sesekali

diaduk pada 6 jam pertama setelah perendaman. Penyaringan dilakukan menggunakan kain flanel dan vakum corong buchner yang dilapisi kertas saring untuk memisahkan maserat dari ampas simplisia (Bani et al., 2023 ; Nurhidayati, 2023).

Proses maserasi diulang pada hari kedua dan ketiga dengan volume pelarut setengah dari penyarian pertama, yaitu (750 mL). Seluruh hasil ekstraksi hari pertama hingga hari terakhir digabungkan guna mendapatkan ekstrak secara menyeluruh untuk dilakukan proses penguapan. Penguapan pelarut menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C selama 21 jam. Selanjutnya, pengentalan dilanjutkan menggunakan waterbath selama 28 jam untuk menghilangkan sisa pelarut hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental ini diharapkan mengandung senyawa metabolit sekunder daun bayam hijau yang siap digunakan untuk pengujian lebih lanjut (Deanggi et al., 2023 ; Sayakti, 2022).

Rendemen Ekstrak Daun Bayam Hijau

Tabel 5. Hasil Rendemen Ekstrak Daun Bayam Hijau

Sampel	Berat Simplisia (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen (%)
Ekstrak Etanol 70% Daun Bayam Hijau	150 gram	24,847 gram	16,56%
Ekstrak Aseton Daun Bayam Hijau	150 gram	21,285 gram	14,19%

Berdasarkan Tabel 5 ekstrak etanol 70% daun bayam hijau diperoleh rendemen 16,56%. Sedangkan ekstrak aseton daun bayam hijau diperoleh rendemen 14,19%. Perbedaan hasil rendemen ini dipengaruhi perbedaan pelarut yang digunakan. Hal ini sesuai dengan penelitian Rosa et al., (2022) yang menyatakan semakin tinggi kepolaran suatu pelarut maka semakin tinggi pula rendemen ekstrak yang didapatkan. Hasil dari kedua ekstrak tersebut telah memenuhi syarat ketetapan rendemen yang baik sesuai standar Farmakope Herbal 2017 karena tidak kurang dari 10% (Rosa et al., 2023).

Standarisasi Ekstrak Daun Bayam Hijau

Standarisasi ekstrak merupakan suatu tahapan pengendalian mutu yang dilakukan untuk menjamin keseragaman kualitas serta karakteristik ekstrak yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Tahap ini mencakup penetapan berbagai parameter, baik spesifik maupun nonspesifik, yang digunakan sebagai acuan dalam menilai mutu, kemurnian, dan kestabilan ekstrak. Melalui penerapan standarisasi, diharapkan ekstrak yang dihasilkan memiliki nilai parameter yang konsisten dan memenuhi persyaratan kualitas yang telah ditentukan, sehingga aman digunakan dan mampu memberikan efek yang optimal sesuai tujuan penggunaannya (Riyanto, 2024).

Parameter Spesifik

Uji Organoleptik Ekstrak Daun Bayam Hijau

Uji organoleptik dilakukan sebagai tahap awal evaluasi mutu ekstrak dengan mengandalkan kemampuan pancaindra untuk menilai sifat fisiknya secara langsung. Pengujian ini berperan penting dalam mengidentifikasi karakteristik khas ekstrak sekaligus mendeteksi adanya perubahan yang tidak diinginkan, seperti pergeseran warna atau bau yang menyimpang, yang dapat mengindikasikan penurunan kualitas atau kerusakan senyawa aktif Krismayadi et al., 2024).

Tabel 6. Hasil Uji Organoleptik Ekstrak Daun Bayam Hijau

Sanpel	Uji Organoleptik	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
Ekstrak Etanol 70% Daun Bayam Hijau	Warna	Hitam Kehijauan	Hitam Kehijauan	Hitam Kehijauan
	Bentuk	Kental	Kental	Kental
	Bau	Khas Bayam	Khas Bayam	Khas Bayam
Ekstrak Aseton Daun Bayam Hijau	Warna	Hitam Kehijauan	Hitam Kehijauan	Hitam Kehijauan
	Bentuk	Kental	Kental	Kental
	Bau	Khas Bayam	Khas Bayam	Khas Bayam

Berdasarkan Tabel 6 diatas, hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa baik ekstrak etanol 70% maupun ekstrak aseton daun bayam hijau memiliki karakteristik organoleptik yang relatif seragam pada seluruh replikasi. Kedua ekstrak memperlihatkan warna hitam kehijauan, bentuk

kental, serta bau khas bayam. Keseragaman hasil pada setiap replikasi menunjukkan bahwa proses ekstraksi berlangsung secara konsisten dan tidak menimbulkan perubahan fisik yang signifikan pada ekstrak. Hasil pengujian ini sejalan dengan penelitian Tidar et al., (2024) dimana ekstrak daun bayam hijau menghasilkan warna hitam kehijauan, bentuk kental, dan memiliki bau khas (Tidar et al., 2024).

Parameter Non Spesifik

Uji Kadar Air Ekstrak Daun Bayam Hijau

Penimbangan sampel sebanyak 2 gram ekstrak dilakukan sebagai tahap awal untuk memperoleh jumlah sampel yang cukup dan sesuai dengan kapasitas kerja alat moisture balance. Penggunaan suhu 105°C bertujuan menguapkan air tanpa merusak senyawa aktif. Suhu ini merupakan suhu standar yang umum digunakan dalam penetapan kadar air bahan farmasi dan herbal, karena dianggap cukup efektif untuk menghilangkan kandungan air yang menguap pada suhu 100°C, sehingga dengan suhu 105°C kandungan air sebagian besar telah menguap (Wijaya dan Novia, 2022).

Tabel 7. Hasil Uji Kadar Air Ekstrak Etanol 70% Daun Bayam Hijau

Replikasi	Berat Awal (g)	Kadar Air (%)	Rata-rata ± SD
1	2 gram	6,55%	
2	2 gram	6,85%	6,68 ± 0,15
3	2 gram	6,64%	

Berdasarkan Tabel 7 diatas hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar air ekstrak etanol 70% daun bayam hijau berada pada rentang 6,64 - 6,85%, dengan nilai rata-rata sebesar 6,68 ± 0,15%. Nilai kadar air masih berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan dalam Farmakope Herbal Indonesia, yaitu kurang dari 10% sehingga telah memenuhi syarat (Djoko et al., 2020).

Tabel 8. Hasil Uji Kadar Air Ekstrak Aseton Daun Bayam Hijau

Replikasi	Berat Awal (g)	Kadar Air (%)	Rata-rata ± SD
1	2 gram	6,15%	
2	2 gram	5,84%	6,12 ± 0,27
3	2 gram	6,38%	

Berdasarkan Tabel 8 kadar air ekstrak aseton daun bayam hijau berada pada rentang 5,84 - 6,38%, dengan nilai rata-rata 6,12 ± 0,27% sehingga telah memenuhi standar Farmakope Herbal Indonesia, karena kurang dari 10% (Djoko et al., 2020). Nilai kadar air ekstrak aseton sedikit lebih rendah dibandingkan kadar air ekstrak etanol 70%, yang dapat dikaitkan dengan sifat aseton yang lebih mudah menguap sehingga proses penghilangan pelarut berlangsung lebih efisien (Kemenkes RI, 2020). Dengan demikian, ekstrak aseton dinilai lebih baik dibandingkan ekstrak etanol 70% karena memiliki kadar air yang lebih rendah

Uji Susut Pengeringan Ekstrak Daun Bayam Hijau

Susut pengeringan dilakukan dengan menimbang 2 gram sampel. Pemanasan awal krus porselen pada suhu 105°C dilakukan untuk mencegah adanya pengaruh air dari wadah terhadap berat awal sampel, sehingga hasil penimbangan mencerminkan massa ekstrak secara murni. Pengeringan sampel pada suhu 105°C selama 30 menit bertujuan menguapkan air tanpa merusak komponen aktif ekstrak. Pendinginan dalam desikator dilakukan agar sampel tidak menyerap uap air dari udara sebelum penimbangan yang dapat menyebabkan peningkatan berat dan menurunkan ketelitian hasil pengukuran (Dayanti et al., 2022 ; Ibdal, 2024).

Tabel 9. Hasil Uji Susut Pengeringan Ekstrak Etanol 70% Daun Bayam Hijau

Replikasi	Berat Ekstrak (g)	Berat Krus + Ekstrak Sebelum Oven (g)	Berat Krus + Ekstrak Setelah Oven (g)	Susut Pengeringan (%)	Rata-rata ± SD
1	2 gram	46,995 gram	46,826 gram	8,45%	
2	2 gram	48,148 gram	47,977 gram	8,55%	8,47% ± 0,08
3	2 gram	44,867 gram	44,699 gram	8,40%	

Berdasarkan Tabel 9 hasil menunjukkan bahwa nilai susut pengeringan ekstrak etanol 70% daun bayam hijau berada pada rentang 8,40 - 8,55%, dengan nilai rata-rata 8,47 ± 0,08%,

sehingga nilai susut pengeringan ekstrak etanol 70% daun bayam hijau telah memenuhi persyaratan sesuai Farmakope Herbal Indonesia Edisi II Tahun 2017, yaitu kurang dari 10% (Wibowo & Amalia, 2024).

Tabel 10. Hasil Uji Susut Pengeringan Ekstrak Aseton Daun Bayam Hijau

Replikasi	Berat Ekstrak (g)	Berat Krus + Ekstrak Sebelum Oven (g)	Berat Krus + Ekstrak Setelah Oven (g)	Susut Pengeringan (%)	Rata-rata ± SD
1	2 gram	46,570 gram	46,406 gram	8,20%	
2	2 gram	47,967 gram	47,808 gram	7,95%	8,08% ± 0,13
3	2 gram	44,564 gram	44,402 gram	8,10%	

Berdasarkan Tabel 10 susut pengeringan ekstrak aseton daun bayam hijau berkisar antara 7,95 - 8,20% dengan nilai rata-rata 8,08 ± 0,13%. Nilai ini lebih rendah dibandingkan ekstrak etanol 70%, yang menunjukkan bahwa ekstrak aseton mengandung lebih sedikit air dan zat volatil tersisa. Oleh karena itu, ekstrak aseton daun bayam hijau dapat dinyatakan memiliki mutu yang lebih baik dari segi susut pengeringan karena kandungan air dan zat volatilnya lebih rendah dibandingkan ekstrak etanol 70%. Hal ini sejalan dengan sifat fisik aseton yang memiliki titik didih 56,2°C yang rendah dibandingkan dengan etanol dengan titik didih 78,15°C sehingga lebih mudah menguap selama proses evaporasi (Kemenkes RI,2020).

Uji Bebas Etanol Ekstrak Etanol 70% Daun Bayam Hijau

Uji dilakukan dengan menambahkan asam sulfat (H_2SO_4) pekat dan larutan kalium dikromat ke dalam ekstrak. Reagen kalium dikromat dalam suasana asam berperan sebagai oksidator kuat yang mampu mengoksidasi etanol menjadi asetaldehida atau asam asetat. Reaksi oksidasi ini menyebabkan perubahan warna larutan dari jingga menjadi hijau kebiruan, yang menandakan reduksi ion dikromat (Cr^{6+}) menjadi ion krom (Cr^{3+}). Oleh karena itu, perubahan warna tersebut digunakan sebagai indikator adanya etanol dalam ekstrak. Apabila tidak terjadi perubahan warna, hal ini menunjukkan bahwa etanol telah teruapkan secara sempurna selama proses penguapan ekstrak, sehingga ekstrak dinyatakan bebas dari residu etanol (La et al., 2022).

Tabel 11. Hasil Uji Bebas Etanol Ekstrak Etanol 70% Daun Bayam Hijau

Sampel	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Ekstrak Etanol 70% Daun Bayam Hijau	H_2SO_4 pekat + kalium dikromat	(-)	Tidak mengalami perubahan warna

Berdasarkan Tabel 11 menunjukkan bahwa ekstrak daun bayam hijau tidak mengandung etanol yang dibuktikan dengan warna jingga yang muncul setelah ekstrak ditambahkan dengan kalium dikromat dan H_2SO_4 pekat, sehingga telah memenuhi persyaratan mutu terkait bebas pelarut organik. Dengan demikian, ekstrak dinyatakan aman dan layak digunakan untuk tahap penelitian maupun pengembangan sediaan selanjutnya.

Uji Bebas Aseton Ekstrak Aseton Daun Bayam Hijau

Pengujian ini dilakukan menggunakan larutan iodium (I_2) dan NaOH 10% yang dikenal sebagai uji iodoform, yaitu reaksi spesifik untuk mendeteksi senyawa golongan metil keton, termasuk aseton. Ekstrak sebanyak 1 gram ditambahkan larutan iodium dan NaOH 10%. Apabila tidak terbentuk endapan kuning, baik sebelum maupun setelah pemanasan, maka hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak dinyatakan positif bebas aseton (Wigyaningrum et al., 2024).

Tabel 12. Hasil Uji Bebas Aseton Ekstrak Aseton Daun Bayam Hijau

Sampel	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Ekstrak Aseton Daun Bayam Hijau	iodium (I_2) + NaOH 10%	(-)	Tidak terbentuk endapan kuning

Berdasarkan Tabel 12 menunjukkan bahwa ekstrak daun bayam hijau tidak mengandung aseton yang dibuktikan dengan tidak terbentuknya endapan kuning setelah pemanasan, sehingga telah memenuhi persyaratan mutu terkait bebas pelarut organik. Hal ini disebabkan karena tidak terjadinya pembentukan senyawa iodoform yang hanya akan terbentuk apabila aseton atau senyawa metil keton lainnya masih ada dalam ekstrak (Wigyaningrum et al., 2024).

Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Bayam Hijau

Tabel 13. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Daun Bayam Hijau

Senyawa	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Alkaloid	HCl + Dragendorff	(+)	Terbentuk endapan jingga
	HCl + Mayer	(+)	Terbentuk endapan putih
Flavonoid	Serbuk Mg + HCl pekat	(+)	Terbentuk warna jingga
Saponin	Aquadest + HCl	(+)	Terbentuk busa stabil 1,3 cm
Tanin	Aquadest + $FeCl_3$	(+)	Terbentuk warna hijau kehitaman
Steroid	Asam asetat anhidrida + H_2SO_4	(+)	Terbentuk warna biru

Berdasarkan Tabel 13 hasil skrining fitokimia terhadap ekstrak etanol 70% daun bayam hijau menggunakan metode uji tabung menunjukkan adanya beberapa kandungan senyawa metabolit sekunder, yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid.

Tabel 14. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Aseton Daun Bayam Hijau

Senyawa	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Alkaloid	HCl + Dragendorff	(+)	Terbentuk endapan jingga
	HCl + Mayer	(+)	Terbentuk endapan putih
Flavonoid	Serbuk Mg + HCl pekat	(+)	Terbentuk warna jingga
Saponin	Aquadest + HCl	(+)	Terbentuk busa stabil 1 cm
Tanin	Aquadest + $FeCl_3$	(+)	Terbentuk warna hijau kehitaman
Steroid	Asam asetat anhidrida + H_2SO_4	(+)	Terbentuk warna biru

Berdasarkan Tabel 14 hasil skrining fitokimia ekstrak aseton daun bayam hijau menunjukkan kandungan senyawa metabolit sekunder, yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid. Kedua pengujian ekstrak menunjukkan hasil positif secara keseluruhan, yang ditandai dengan perubahan warna, terbentuknya endapan sesuai dengan karakteristik masing-masing pereaksi, dan adanya reaksi yang muncul. Hal ini sejalan dengan penelitian Kusmiati et al., (2016) yang menyatakan bahwa daun bayam hijau memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid.

Penentuan Nilai SPF Ekstrak Daun Bayam Hijau

Tabel 15. Nilai SPF Ekstrak Etanol 70% Daun Bayam Hijau

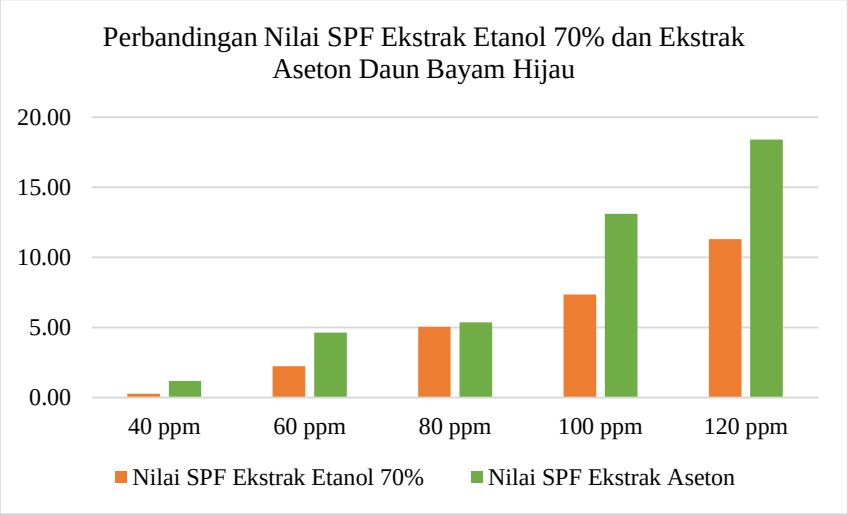
Konsentrasi (ppm)	Nilai SPF			Rata-rata ± SD	Kategori
	I	II	III		
40 ppm	0,2635	0,2937	0,2345	0,26 ± 0,03	-
60 ppm	2,3438	2,3901	2,3097	2,35 ± 0,04	Proteksi Minimal
80 ppm	5,3596	5,3438	5,2965	5,33 ± 0,03	Proteksi Sedang
100 ppm	7,2192	7,2837	7,1548	7,22 ± 0,06	Proteksi Ekstra
120 ppm	11,4535	11,5765	11,3304	11,45 ± 0,12	Proteksi Maksimal

Berdasarkan Tabel 15 hasil perhitungan menggunakan rumus Mansur (1986), ekstrak etanol 70% daun bayam hijau menunjukkan peningkatan nilai SPF seiring dengan peningkatan konsentrasi. Pada konsentrasi 40 ppm, nilai SPF yang diperoleh sebesar 0,26 dan tergolong masih sangat rendah sehingga belum termasuk dalam kategori proteksi UV. Hal ini didukung oleh Permana et al., 2022 yang menyatakan apabila nilai SPF kurang dari 2 maka tidak mampu melindungi kulit dari sinar matahari atau tidak mempunyai potensi sebagai tabir surya. Pada konsentrasi 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, dan 120 ppm secara berturut-turut, yaitu 2,35 (proteksi minimal): 5,33 (proteksi sedang); 7,22 (proteksi ekstra); dan 11,45 (proteksi maksimal) (Widyawati et al., 2019).

Tabel 16. Nilai SPF Ekstrak Aseton Daun Bayam Hijau

Konsentrasi (ppm)	Nilai SPF			Rata-rata ± SD	Kategori
	I	II	III		
40 ppm	1,1329	1,1689	1,1039	1,13 ± 0,05	-
60 ppm	5,1408	4,8271	5,0807	5,02 ± 0,17	Proteksi Sedang
80 ppm	5,5121	5,4236	5,4438	5,46 ± 0,05	Proteksi Sedang
100 ppm	14,0234	13,5922	14,3093	13,97 ± 0,36	Proteksi Maksimal
120 ppm	18,8356	19,8124	18,6856	19,11 ± 0,61	Proteksi Ultra

Berdasarkan Tabel 16 nilai SPF ekstrak aseton juga mengalami peningkatan nilai seiring dengan peningkatan konsentrasi. Pada konsentrasi 40 ppm, nilai SPF ekstrak aseton sebesar 1,14 yang masih tergolong rendah dan tidak masuk dalam kategori proteksi UV. Pada konsentrasi 100 ppm nilai SPF yang dihasilkan sebesar 13,97 memiliki proteksi maksimal. Nilai SPF tertinggi diperoleh pada konsentrasi 120 ppm, yaitu 19,11 yang tergolong dalam kategori proteksi ultra (Widyawati et al., 2019).



Gambar 1. Grafik Perbandingan Nilai SPF Ekstrak Etanol 70% dan Ekstrak Aseton Daun Bayam Hijau

Berdasarkan Gambar 1 grafik perbandingan nilai SPF antara kedua ekstrak menunjukkan bahwa ekstrak aseton daun bayam hijau secara konsisten memberikan nilai SPF yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol 70% pada seluruh variasi konsentrasi. Hal ini menandakan bahwa jenis pelarut berpengaruh signifikan terhadap kemampuan ekstrak dalam memberikan efek perlindungan terhadap sinar UV. Perbedaan ini disebabkan karena perbedaan kepolaran pelarut yang memengaruhi jenis dan jumlah senyawa aktif yang terekstraksi. Etanol 70% memiliki kepolaran yang relatif tinggi akibat kandungan air, sehingga lebih selektif mengekstraksi senyawa polar seperti flavonoid glikosida, sedangkan aseton lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa semipolar seperti flavonoid aglikon yang memiliki gugus aktif bebas dan kemampuan absorpsi UV yang lebih kuat. Oleh karena itu, ekstrak aseton menunjukkan potensi yang lebih besar sebagai bahan aktif tabir surya alami. Penentuan nilai SPF juga dipengaruhi oleh konsentrasi dalam tabir surya, yang dapat meningkatkan atau mengurangi penyerapan UV. Penambahan konsentrasi menyebabkan fungsi proteksi terhadap sinar UV akan semakin besar sehingga semakin efektif aktivitas tabir surya yang diperoleh (Yohanes, 2022).

Sediaan tabir surya dianggap memiliki efektivitas perlindungan apabila menunjukkan nilai SPF paling rendah sebesar 2. Sementara itu, sampel dengan nilai SPF lebih dari 15 digolongkan ke dalam tabir surya dengan tingkat proteksi sangat tinggi atau proteksi ultra. Tingginya nilai SPF tersebut berkaitan dengan kemampuan tabir surya dalam menekan dampak buruk radiasi ultraviolet dalam jangka panjang, termasuk potensi terjadinya kerusakan kulit. Selain memberikan perlindungan yang lebih optimal, nilai SPF di atas 15 juga berkontribusi terhadap lamanya waktu perlindungan kulit saat terpapar sinar matahari (Widyawati et al., 2019).

Menurut Suhaenah et al., (2019) jika kulit terbakar dalam waktu 10 menit tanpa penggunaan tabir surya di bawah sinar matahari, maka pemilihan tabir surya didasarkan pada nilai SPF yang dikalikan dengan 10 menit. Berdasarkan hasil penelitian dapat dinyatakan bahwa konsentrasi tertinggi 120 ppm pada ekstrak aseton daun bayam hijau dengan nilai SPF 19,11 dengan kategori proteksi ultra mampu melindungi kulit lebih lama dari sinar matahari selama 3 jam 11 menit. Sedangkan ekstrak etanol 70% daun bayam hijau dengan nilai SPF 11,45 dengan kategori proteksi maksimal mampu melindungi kulit selama 1 jam 54 menit.

Uji Normalitas (Shapiro Wilk)

Tabel 17. Uji Normalitas Data

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Nilai	.161	30	.046	.966	30	.429

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 17 hasil uji normalitas Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa nilai signifikansi (p > 0,05) pada seluruh kelompok data, baik pada ekstrak etanol 70% maupun ekstrak aseton, sehingga dapat disimpulkan bahwa data nilai SPF berdistribusi normal. Dengan demikian, data memenuhi syarat untuk dilanjutkan ke tahap uji homogenitas dan analisis parametrik Two Way ANOVA.

Uji Homogenitas (Levene Test)

Tabel 18. Uji Homogenitas Data

Levene's Test of Equality of Error Variances[a,b]

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai_SPF	Based on Mean	.945	9	20	.510
	Based on Median	.951	9	20	.506
	Based on Median and with adjusted df	.951	9	10.272	.525
	Based on trimmed mean	.946	9	20	.509

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Nilai_SPF

b. Design: Intercept + Pelarut + Konsentrasi + Pelarut * Konsentrasi

Berdasarkan Tabel 18 hasil uji Levene, diperoleh nilai signifikansi (p > 0,05), yang menunjukkan bahwa varians data nilai SPF antar kelompok konsentrasi dan jenis pelarut bersifat homogen. Hal ini menandakan bahwa variasi data antar kelompok relatif seragam dan tidak terdapat perbedaan varians yang signifikan. Oleh karena itu, data memenuhi asumsi homogenitas dan layak dianalisis menggunakan Two Way ANOVA.

Uji Two Way Anova

Tabel 19. Uji Two Way Anova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Nilai_SPF

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	897.206[a]	9	99.690	13433.782	<.001
Intercept	1420.534	1	1420.534	191425.723	<.001
Pelarut	82.303	1	82.303	11090.833	<.001
Konsentrasi	759.769	4	189.942	25595.871	<.001
Pelarut * Konsentrasi	55.135	4	13.784	1857.430	<.001
Error	.148	20	.007		
Total	2317.889	30			
Corrected Total	897.355	29			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Hasil analisis Two Way ANOVA pada Tabel 19 menunjukkan bahwa faktor jenis pelarut memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai SPF (p < 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pelarut yang berbeda, yaitu etanol 70% dan aseton, secara nyata memengaruhi kemampuan ekstrak daun bayam hijau dalam memberikan perlindungan terhadap sinar UV. Hasil Two Way ANOVA juga menunjukkan bahwa faktor konsentrasi berpengaruh signifikan terhadap nilai SPF (p < 0,05). Artinya, peningkatan konsentrasi ekstrak secara nyata meningkatkan nilai SPF yang dihasilkan.

Hasil analisis interaksi antara jenis pelarut dan konsentrasi menunjukkan nilai signifikansi (p < 0,05), yang berarti terdapat interaksi signifikan antara kedua faktor tersebut terhadap nilai SPF.

Interaksi ini menunjukkan bahwa efek peningkatan konsentrasi terhadap nilai SPF berbeda tergantung pada jenis pelarut yang digunakan. Dengan kata lain, peningkatan konsentrasi pada ekstrak aseton memberikan kenaikan nilai SPF yang lebih besar dibandingkan peningkatan konsentrasi pada ekstrak etanol 70%. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas konsentrasi sangat dipengaruhi oleh kemampuan pelarut dalam mengekstraksi senyawa aktif tabir surya.

Uji Post Hoc Tukey HSD

Tabel 20. Uji Tukey HSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Nilai_SPF

Tukey HSD

(I) Konsentrasi	(J) Konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
40.00	60.00	-2.7043*	.04974	<.001	-2.8532	-2.5555
	80.00	-4.4728*	.04974	<.001	-4.6216	-4.3239
	100.00	-9.4168*	.04974	<.001	-9.5656	-9.2679
	120.00	-14.1155*	.04974	<.001	-14.2643	-13.9666
60.00	40.00	2.7043*	.04974	<.001	2.5555	2.8532
	80.00	-1.7684*	.04974	<.001	-1.9173	-1.6196
	100.00	-6.7124*	.04974	<.001	-6.8613	-6.5636
	120.00	-11.4111*	.04974	<.001	-11.5600	-11.2623
80.00	40.00	4.4728*	.04974	<.001	4.3239	4.6216
	60.00	1.7684*	.04974	<.001	1.6196	1.9173
	100.00	-4.9440*	.04974	<.001	-5.0928	-4.7952
	120.00	-9.6427*	.04974	<.001	-9.7915	-9.4939
100.00	40.00	9.4168*	.04974	<.001	9.2679	9.5656
	60.00	6.7124*	.04974	<.001	6.5636	6.8613
	80.00	4.9440*	.04974	<.001	4.7952	5.0928
	120.00	-4.6987*	.04974	<.001	-4.8475	-4.5499
120.00	40.00	14.1155*	.04974	<.001	13.9666	14.2643
	60.00	11.4111*	.04974	<.001	11.2623	11.5600
	80.00	9.6427*	.04974	<.001	9.4939	9.7915
	100.00	4.6987*	.04974	<.001	4.5499	4.8475

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .007.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Nilai_SPF

Tukey HSD[a,b]

Konsentrasi	N	Subset 1	2	3	4	5
40.00	6	.7394				
60.00	6		3.4437			
80.00	6			5.2121		
100.00	6				10.1561	
120.00	6					14.8548
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .007.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05.

Hasil uji lanjut Tukey HSD pada Tabel 20 menunjukkan bahwa seluruh variasi konsentrasi ekstrak berbeda nyata terhadap nilai Sun Protection Factor (SPF) dengan nilai signifikansi <0,005. Seluruh interval kepercayaan 95% tidak melewati nilai nol, sehingga perbedaan nilai SPF antar konsentrasi bersifat signifikan dan konsisten. Selain itu, setiap konsentrasi berada pada subset yang berbeda, yang menandakan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak memberikan peningkatan nilai SPF yang berbeda nyata. Dengan demikian, konsentrasi merupakan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap aktivitas tabir surya ekstrak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun bayam hijau (Amaranthus hybridus L.) yang diperoleh menggunakan pelarut etanol 70% dan aseton terbukti memiliki aktivitas sebagai tabir surya berdasarkan nilai Sun Protection Factor (SPF) yang dihasilkan, dengan nilai SPF optimum diperoleh pada konsentrasi 120 ppm, di mana ekstrak etanol 70% menghasilkan nilai SPF sebesar 11,45 dengan kategori proteksi maksimal, sedangkan ekstrak aseton menghasilkan nilai SPF sebesar 19,11 dengan kategori proteksi ultra, sehingga pelarut aseton merupakan pelarut yang menghasilkan nilai SPF paling optimum dan efisien untuk mengekstraksi senyawa penyerap UV dari daun bayam hijau (Amaranthus hybridus L.).

REFERENSI

Alviani, S., Adelia, Fajri, R., Amri, Y., dan Amna, U. (2022). Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Benalu Kopi (Scurrula Parasitica L.) Dataran Tinggi Gayo Quimica. Jurnal Kimia Sains dan Terapan, 4(1), 9-14.

Ayuningtyas, N. N., Luthfiyanti, N., dan Permata, B. R. (2025). Uji aktivitas antioksidan dan penentuan nilai sun protection factor (SPF) sediaan lip balm ekstrak kayu secang (Caesalpinia sappan L.). Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kesehatan, 4(3), 448–462.

Bai, M. K. S., Sumardi, R., Adiyantoro, B., Rinjan, N. S., Safitri, N., Rinengan, E. R., Maramis, A. L., Sari, R. P., Jannah, F., Nahar, E. M., Hanis, N. E., Ginting, O. S. B., Sarap, I., Jarahap, I. I., Purba, C. A., Aluwin, D., Rohmah, D. I., Dwianti, E., dan Syahruddin, M. (2025). Tanaman obat. Perkumpulan Pendidikan dan Pelatihan Tenaga Kesehatan Progres Ilmiah Sejahtera.

Bani, A., A., Amin, A., Mun'im, A., dan Radji, M. (2023). Rasio nilai rendamen dan lama ekstraksi maserat etanol daging buah burahol (Stelecocharpus burahol) berdasarkan cara preparasi simplisia. Makassar Natural Product Journal, 1(3), 2023–2176.

Dayanti, E., Aulia, R. F., Tunik, S., dan Ovikariani. (2022). Penetapan parameter spesifik dan nonspesifik ekstrak etanol biji buah trembesi (Samanea saman). Pharmaceutical Scientific Journal, 1(1).

Daud, A., Suriati, dan Nuzulyanti. (2019). Kajian Penerapan Faktor Yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri. Lutjanus, 24(2), 11–16.

Deanggi, A. A., Tunik, S., dan Ovikariani. (2023). Parameter Spesifik Dan Nonspesifik Ekstrak Buah Delima Merah (Punica granatum L.). Konferensi Nasional dan Call Paper STIKES Telogorejo Semarang

Djoko, W., Taurhesia, S., Djamil, R., Simanjuntak, P. (2020). Standardisasi Ekstrak Etanol Herba Pegagan (Centella asiatica). Jurnal Ilmu Kefarmasian, 13(2).

Evifania, R. D., Apridamayanti, P., dan Sari, R. (2020). Uji parameter spesifik dan nonspesifik simplisia daun senggani (Melastoma malabathricum L.). Jurnal Cerebellum, 6(1), 17–20.

Handayani, Y., Ricka, I., Kadar, I., dan Dwi, S. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bayam Hijau (Amaranthus hybridus L.) dengan Peredaman DPPH. Jurnal Farmasi Cendekia, 7(2).

Indra, P., Dewi, C., Sawiji, R. T., dan Dhrik, M. (2023). Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Teh (Camellia sinensis) Dalam Varian Teh Hijau, Teh Oolong, Dan Teh Hitam Terhadap Propionibacterium acnes. 2(1).

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Farmakope Indonesia (Edisi VI). Jakarta: Kemenkes RI.

Klau, M. L. C., Indriarini, D., dan Nurina, R. L. (2021). Uji aktivitas ekstrak etanol daun kemangi (Ocimum sanctum L.) terhadap pertumbuhan bakteri Escherichia coli secara in vitro. Cendana Medical Journal, 21(1), 101–104.

Krismayadi, H., Ernie, H., Dila, A., dan Mayassa Fitri, C. (2024). Standarisasi Mutu Simplisia Dan Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimum ч africanum Lour.). Jurnal Farmasi Jenius, 3(2).

Kusmiati, T., Rachmatiah, dan Angliana, P. A. (2016). Pengujian Ekstrak Aseton Daun Bayam (Amaranthus sp.) Sebagai Senyawa Antiradikal DPPH, Antibakteri Dan Identifikasi Senyawa Aktif Dengan KGSM. Prosiding Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS.

Kusumawati, V. H., Desy Ayu Irma, P., dan Bangkit Riska, P. (2023). Uji Antioksidan Ekstrak Dan Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya Kulit Delima Putih (Punica Granatum L.) Dengan Metode DPPH Dan Penentuan Nilai SPF. Jurnal Ilmiah Global Farmasi.

Lestari, I., Mia, P., dan Anisa, L. (2021). Penentuan Nilai SPF Kombinasi Ekstrak Daun Ketepeng Dan Binahong Secara In Vitro. Jurnal Ilmiah Farmasi, 10(1), 2021–2022.

Nurhidayati, D. (2023). Perbandingan metode Buchner dan gravitasi dalam operasi penyaringan padat-cair di laboratorium. Integrated Lab Journal, 11(2).

Padmawati, I. A. G., Ketut, S. I., dan Indri Hapsari, A. N. (2020). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Eceng Padi (Monochoria vaginalis Burm. f.) . Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 9(1).

Permana, A., Tria Alfina, D., dan Nia, Y. (2022). Potensi Tumbuhan Dan Tanaman Herbal Indonesia Sebagai Anti SPF. Jurnal Health Sains, 3(6), 312–318.

Pujiastuti, E. dan Aandreana, D. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Pepaya (Carica Papaya L.). Menara Jurnal Of Health Science, 1(2), Pp. 58–72.

Riyanto. (2024). Standarisasi Ekstrak Etanol Temukunci (Kaempferia pandurata Roxb). Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat.

Rizki, M. I., Syifa, A., Amalia, K., Fadlilaturrahma, Normaedah, dan Ama Khumaira, S. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid Total Dan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Dari Ekstrak Kering Daun Cempedak (Artocarpus integer). Jurnal Insan Farmasi Indonesia, 5(1), 76–86.

Rohmah, A. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang Menggunakan Metode DPPH dan Potensinya Sebagai Sun Protection Melalui Uji SPF Secara In Vitro.

Rosa, D. Y., Cicilia, M., Primiani, N., & Bhagawan, W. S. (2023). Rendemen ekstrak etanol daun genitri (Elaeocarpus ganitrus) dari Magetan. Dalam Prosiding Seminar Nasional Prodi Farmasi UNIPMA (SNAPFARMA).

Sandala, E. R. F., Siampa, J. P., dan Abdullah, S. S. (2024). Formulasi Sediaan Hidrogel Daun Miana (Coleus scutellaricides (L.) Benth): Uji stabilitas fisik dan uji SPF. Jurnal Kesehatan Tambusai, 5(3).

Salsabila, F., Posangi, J., Mambo, C. D., Fatimawali, Masengi, A. S. R., dan Nanoy, E. (2025). Profil fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun pacar air (Impatiens balsamina L.) menggunakan metode ABTS (2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)). Jurnal Locus: Penelitian & Pengabdian, 4(2), 1154–1163.

Sayakti, P., I., Anisa, N., dan Ramadhan, H. (2022). Antioxidant activity of methanol extract of cassava leaves (Manihot esculenta Crantz) using CUPRAC method. Jurnal Ilmiah Farmasi (Scientific Journal of Pharmacy) Special Edition, 97–106.

Suhaenah, Asriani, Tahir, M., dan Nasra. (2019). Penentuan nilai sun protecting factor (SPF) ekstrak etanol jamur kancing (Agaricus bisporus) secara in vitro dengan metode spektrofotometri UV–Vis. As-Syifaa: Jurnal Farmasi, 11(1), 82–87.

Tidar, F. R., Arianti, V., Adrianto, D., dan Krismayadi. (2024). Skrining Fitokimia Dan Standarisasi Berbagai Ekstrak Daun Bayam Hijau (Amaranthus hybridus L.) Di Pasar Serdang Dengan Beberapa Parameter Spesifik. Indonesia Journal of Health Science, 4(5).

Wibowo, F., B., dan Amalia, P. (2024). Standarisasi Mutu Simplisia Kulit Bawang Merah (Allium cepa L.). Jurnal Analis Farmasi, 9(2).

Widyawati, E., Ayuningtyas, N. D., dan Pitarisa, A. P. (2019). Penentuan Nilai SPF Ekstrak Dan Losio Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia calabura L.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia, 1(3).

Wigyaningrum, A., I, Kurniawati, N., Erikania S. (2024). Validasi Metode Penetapan Kadar Etanol pada Parfum Isi Ulang yang Dijual di Kota Madiun menggunakan Metode Kromatografi Gas Detektor FID (Flame Ionization Detection). Indonesian Journal of Medical and Pharmaceutical Science, 3(2).

Wijaya, A., dan Noviana. (2022). Penetapan kadar air simplisia daun kemangi (Ocimum basilicum L.) berdasarkan perbedaan metode pengeringan. Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia, 4(2).

Wijayanti, E. T., dan Herawati, E. (2022). Preparasi simplisia bunga telang berpotensi antibakteri melalui optimasi suhu dan waktu microwave. Jurnal Ilmu Kesehatan, 11(1), 15–22

World Health Organization. (2022). Ultraviolet Radiation And The INTERSUN Programme. World Health Organization.

Yohanes, A. I. F. (2022). Penentuan nilai sun protection factor (SPF) dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% dan 96% herba baru cina (Artemisia vulgaris L.) secara in vitro. Skripsi. Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi.

Yuliastuti, D., Sari, W. Y., dan Islamiyati, D. (2020). Uji Aktivitas Perlindungan Sinar UV Krim Tipe M/A Fraksi Etanol 70% Daging Buah Pepaya (Carica Papaya L.) Secara In Vitro. Prosiding WIJAYAKUSUMA Seminar Nasional JARLIT Cilacap.