

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dengan nomor surat 0156/S.Tb/X/2022 (lampiran 1) dilaksanakan pada Laboratorium Sistematika Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta sejak tanggal 17 Oktober 2022. Hasil determinasi mengidentifikasi bahwa daun ubi jalar ungu merupakan spesies *Ipomoea batatas L.*

2. Penyediaan Bahan Uji

Bahan uji penelitian yaitu daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*), didapatkan dari perkebunan warga di Hargobinangun, Pakem, Sleman Yogyakarta pada bulan November 2022. Daun yang dipanen telah berusia 3 bulan dengan ciri-ciri warna daun muda, terlihat segar dan dipetik pada bagian ke-4 atau ke-5 dari pangkal daun. Waktu pemetikan daun ubi jalar ungu dilaksanakan saat matahari mulai terbit dengan cuaca cerah agar didapatkan kualitas daun ubi jalar ungu yang optimal. Pemilihan waktu pemetikan tersebut dengan alasan suhu lingkungan rendah, cahaya matahari belum terlalu tinggi intensitasnya, serta kelembaban udara tinggi sehingga penguapan air dari tanah rendah dan penguapan air dari tanaman rendah. Daun yang telah dipanen dilakukan sortasi basah untuk menghilangkan kotoran yang mungkin terbawa saat pemanenan atau terdapat benda asing lainnya (Rizqa, 2012). Setelah itu, daun dicuci, lalu ditiriskan, selanjutnya dilakukan sortasi kering bertujuan menghilangkan kotoran yang masih terbawa. Daun dibuat menjadi bagian yang cukup kecil dan dihilangkan kadar airnya dalam oven dengan suhu antara 40 hingga 50 °C dimana pada suhu tersebut aman untuk kestabilan struktur senyawa fenolik dan senyawa lainnya sehingga tidak merusak kandungan senyawa fenolik dan lainnya yang terdapat di daun ubi jalar (Mardiah *et al.*, 2017). Pengeringan di dalam oven dilakukan selama sekitar 24 jam agar dapat menghasilkan berat kering konstan lebih cepat (Winangsih *et al.*, 2013).

Setelah kering, dihaluskan untuk mendapatkan sampel serbuk tidak terlalu halus serta diayak menggunakan ayakan mesh 40 sesuai dengan perlakuan ukuran partikel yang telah ditentukan.

Daun ubi jalar ungu sebanyak 120 g dimaserasi menggunakan pelarut yang kepolarannya berbeda. Pelarut yang digunakan yaitu etanol 70% (polar), etil asetat 100% (semi polar), dan aseton 99% (non polar). Perbandingan masing-masing pelarut pelarut 1:10. Maserasi dilakukan selama kurang lebih 24 jam. Selama maserasi, dilakukan pengadukan 2 hingga 3 kali setiap 8 jam dengan waktu pengadukan selama 30 menit (Yuliana *et al.*, 2021). Proses maserasi selesai, selanjutnya dilakukan remaserasi. Remaserasi dengan pelarut 1:10 (sama dengan maserasi, jadi pelarut yg dipakai jumlahnya sama yaitu 1,2 liter). Remaserasi dilakukan penggantian pelarut yang baru dan diulang sebanyak tiga kali. Waktu tunggu penggantian pelarut remaserasi 1, 2, dan 3 adalah 24 jam. Setelah remaserasi selesai maka hasil maserasi dan remaserasi dicampur menjadi satu kemudian dimasukkan ke dalam *rotary evaporator* dengan kecepatan 50 rpm. Proses *rotary evaporator* menggunakan suhu 50 °C.

Ekstrak yang telah dipekatkan kemudian ditimbang dan dihitung persentase rendemennya sehingga dapat diketahui perbandingan serbuk sebelum dan sesudah diekstraksi. Hasil rendemen simplisia ada pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Rendemen Simplisia Daun Ubi Jalar Ungu

No.	Bahan Tanaman	Bobot daun ubi jalar basah (gram)	Bobot ekstrak (gram)	Rendemen (%)
1.	Ekstrak Etanol 70%		20	16,666
2.	Ekstrak Etil asetat 100%	120	8	6,666
3.	Ekstrak Aseton 99%		12	10

Menurut Vogel (1996), persentase rendemen yang ideal yaitu 100%. Namun demikian seringkali rendemen tidak dapat mencapai nilai ideal. Apabila nilai rendemen >90% disebut *excellent* (bagus sekali), rendemen

>80% disebut *very good* (sangat bagus), rendemen >70% disebut *good* (bagus), rendemen >50% disebut *fair* (sedang) dan rendemen <40% disebut *poor* (jelek) (Vogel *et al.*, 1996). Pada penelitian ini, rendemen ekstrak Etanol 70% sebesar 16,666%, ekstrak etil asetat 100% sebesar 6,666%, dan ekstrak aseton 99% sebesar 10%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa persentase rendemen yang dihasilkan tergolong *poor* (jelek).

Dengan adanya alasan tersebut, penting dilakukan optimasi dalam proses ekstraksi untuk penelitian berikutnya agar diperoleh hasil rendemen yang baik. Untuk melakukan optimasi pada proses ekstraksi, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan, antara lain:

1. Pemilihan pelarut (solvent) : Pemilihan pelarut yang tepat sangat penting dalam meningkatkan rendemen ekstraksi. Pelarut yang dipilih harus memiliki afinitas yang baik terhadap senyawa yang akan diekstraksi. Selain itu, pelarut yang digunakan harus juga mudah diuapkan agar tidak menyebabkan kontaminasi pada hasil akhir.
2. Waktu ekstraksi : Waktu ekstraksi juga berpengaruh terhadap rendemen ekstraksi. Waktu ekstraksi yang optimal akan memaksimalkan pengambilan senyawa-senyawa yang diinginkan dari bahan mentah.
3. Rasio bahan mentah dan pelarut : Rasio bahan mentah dan pelarut juga mempengaruhi rendemen ekstraksi. Jika rasio bahan mentah dan pelarut terlalu rendah, maka senyawa aktif mungkin tidak terambil dengan maksimal. Namun, jika rasio bahan mentah dan pelarut terlalu tinggi, maka akan membutuhkan jumlah pelarut yang lebih banyak dan waktu ekstraksi yang lebih lama.
4. Suhu ekstraksi : Suhu juga berpengaruh terhadap rendemen ekstraksi. Suhu yang optimal akan meningkatkan kelarutan senyawa aktif dalam pelarut. Namun, suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya degradasi senyawa aktif.
5. Teknik ekstraksi : Teknik ekstraksi yang digunakan juga mempengaruhi rendemen ekstraksi..

Dalam melakukan optimasi, perlu dilakukan variasi pada faktor-faktor tersebut secara sistematis dan terukur untuk mendapatkan kondisi ekstraksi yang optimal dan menghasilkan rendemen yang baik. Selain itu, validasi hasil ekstraksi juga perlu dilakukan dengan menggunakan metode-metode analisis yang valid dan terpercaya.

3. Susut Pengerinan

Batasan maksimal komponen dari ekstrak yang hilang waktu pengeringan dihitung dengan nilai susut pengeringan. Pada proses pengeringan ini dapat terjadi kehilangan sejumlah senyawa karena hilangnya kadar air, kadar lemak, kadar alkohol, dan kadar pelarut. Cara menentukan susut pengeringan dengan cara ditimbang 1 gram ekstrak daun ubi jalar ungu dimasukkan ke dalam alat *moisture balance* pada suhu tertentu. Pada proses pengeringan, massa ekstrak daun ubi jalar ungu berkurang dengan adanya penguapan. Proses ini dilakukan hingga massa sampel tidak lagi mengalami pengurangan massa. Pada pengujian ini, hasil susut pengeringan yaitu 10,42% MC. Dalam buku standar farmasi, dituliskan bahwa standar yang baik susut pengeringan tidak lebih dari 10% (Kemenkes, 2017). Hal ini menunjukkan hasil penelitian ini tidak bagus karena melebihi batas standar susut pengeringan. Semakin tinggi susut pengeringan menunjukkan kadar air (kelembaban) yang terkandung dalam ekstrak tersebut tinggi. Jika kadar air tinggi menyebabkan tingginya perumbuhan mikroba akibatnya mengurangi jangka waktu penyimpanan ekstrak karena terjadinya reaksi kimia (Sholaita, 2019). Hasil susut pengeringan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Susut Pengerinan

Uji	Hasil Penelitian	Literatur (Kemenkes, 2017)	Keterangan
Susut pengeringan	10,42%	<10%	Tidak bagus

4. Uji Organoleptik

Pengujian secara subjektif menggunakan indra manusia dikenal dengan uji organoleptik. Uji ini untuk mengetahui rasa, bau, warna, dan tekstur ekstrak. Melalui uji organoleptik dapat mengetahui kondisi ekstrak setelah mengalami berbagai proses ekstraksi dan penyimpanan. Secara alami, proses ekstraksi dan penyimpanan dapat mempengaruhi mutu. Hasil Organoleptik Ekstrak dari Daun Ubi Jalar Ungu dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Karakteristik Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu

Parameter	Etanol 70%	Hasil Karakteristik Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu				
		Literatur (Dipahayu, 2020)	Etil asetat 100%	Literatur (Fidrianny, Ruslan and Diani, 2012)	Aseton 99%	Literatur (Fu <i>et al.</i> , 2016)
Warna	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman
Tekstur	Kental	Kental	Tidak kental	Tidak kental	Kental	Tidak kental
Bau Rasa	Khas Pahit	Khas Pahit	Khas Pahit	Khas Pahit	Khas Pahit	Khas Pahit

Berdasarkan Tabel 6 tersebut dapat dilihat bahwa warna ekstrak hijau kehitaman dengan tekstur kental, bau ekstrak khas daun ubi jalar ungu dan memiliki rasa pahit. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa proses ekstraksi daun ubi jalar ungu dengan berbagai pelarut dan penyimpanan tidak mengubah karakteristik daun ubi jalar ungu tersebut baik dari warna, tekstur, bau, maupun rasa.

Tujuan membandingkan berbagai pelarut dalam ekstraksi daun ubi jalar ungu adalah untuk menentukan pelarut yang paling efektif dalam mengekstrak senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam daun ubi jalar ungu, seperti antioksidan. Pelarut yang efektif akan dapat mengekstrak senyawa-senyawa aktif dengan maksimal dan memberikan hasil ekstrak yang berkualitas tinggi.

Pemilihan pelarut yang tepat sangat penting dalam ekstraksi antioksidan dari daun ubi jalar ungu karena senyawa-senyawa aktif tersebut cenderung

larut dalam pelarut tertentu. Oleh karena itu, dengan membandingkan pelarut, penelitian dapat menentukan pelarut yang paling efektif dalam mengekstrak senyawa-senyawa antioksidan dari daun ubi jalar ungu.

5. Uji Fitokimia

Uji ini bertujuan untuk memaparkan adanya metabolit sekunder dari ekstrak ubi ungu. Uji ini meliputi uji alkaloid, flavanoid, saponin, tanin, serta antosianin. Uji alkaloid dilakukan dengan cara senyawa uji diasamkan menggunakan HCL 2 N. Hasil positif mengandung alkaloid apabila terbentuk endapan karena terjadinya reaksi atom nitrogen pada ekstrak dengan ion logam K^+ pada pereaksi sehingga membentuk kompleks. Pada penelitian ini, pereaksi yang digunakan untuk uji alkaloid yaitu pereaksi Dragendorff, Mayer, dan Wagner. Hasil uji alkaloid menggunakan pereaksi Dragendorff menunjukkan hasil positif. Hal ini terbukti dari terjadinya endapan jingga. Endapan terjadi disebabkan adanya ikatan kovalen antara K^+ dari kalium tetraiodobismut pereaksi dengan atom nitrogen dari alkaloid. Hasil uji dengan pereaksi Mayer menunjukkan hasil positif mengandung alkaloid. Hal ini terlihat dari terjadinya endapan merah (Merkuri (II) iodida) yang disebabkan KI ditambah dengan $HgCl_2$ membentuk Kalium tetraiodomerkurat (II) dan bereaksi dengan senyawa alkaloid. Pengujian alkaloid menggunakan pereaksi Wagner menunjukkan hasil penelitian positif mengandung alkaloid karena terbentuk endapan berwarna coklat. Endapan coklat diakibatkan akibat terjadinya ikatan kovalen antara K^+ dengan N. Munculnya warna coklat karena reaksi antara I^- dari Kalium iodida dengan iodin (I_2) menjadi I_3^- (Susanto *et al.*, 2019). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian pada ketiga ekstrak yang diujikan mengandung senyawa alkaloid.

Pengujian adanya senyawa flavanoid dengan cara ekstrak ditambah serbuk magnesium serta hidrogen klorida 2 N. Hal ini bertujuan untuk membuang senyawa dengan inti *a*-benzopiron dalam flavonoid. Hasil pengujian memberikan hasil perubahan warna pada ekstrak menjadi merah kehitaman terbentuknya garam flavilium (Susanto *et al.*, 2019). Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa uji fitokimia membuktikan bahwa daun ubi ungu positif mengandung flavanoid.

Untuk mengetahui kandungan saponin diujikan dengan reaksi penyabunan. Reaksi ini dapat diperoleh dari pengocokan ekstrak ditambah air selama 10 menit. Terjadinya busa disebabkan oleh sifat saponin larut dalam air dan berbusa dengan pengocokan. Pelarut polar mudah melarutkan saponin yang bersifat polar. Penambahan HCl 2N tidak menyebabkan busa yang terjadi hilang setelah pengocokan (Susanto *et al.*, 2019). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa saponin terkandung dalam daun ubi ungu.

Ekstrak daun ubi jalar ungu dididihkan lalu diberi FeCl₃ untuk menguji senyawa tanin. Penggunaan FeCl₃ untuk mengetahui keberadaan kandungan tanin (senyawa fenol). Pengujian pada penelitian ini memberikan hasil perubahan warna menjadi hijau waktu penambahan larutan FeCl₃ 1% akibat reaksi gugus hidroksil pada tanin (Susanto *et al.*, 2019). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tanin terkandung dalam daun ubi ungu.

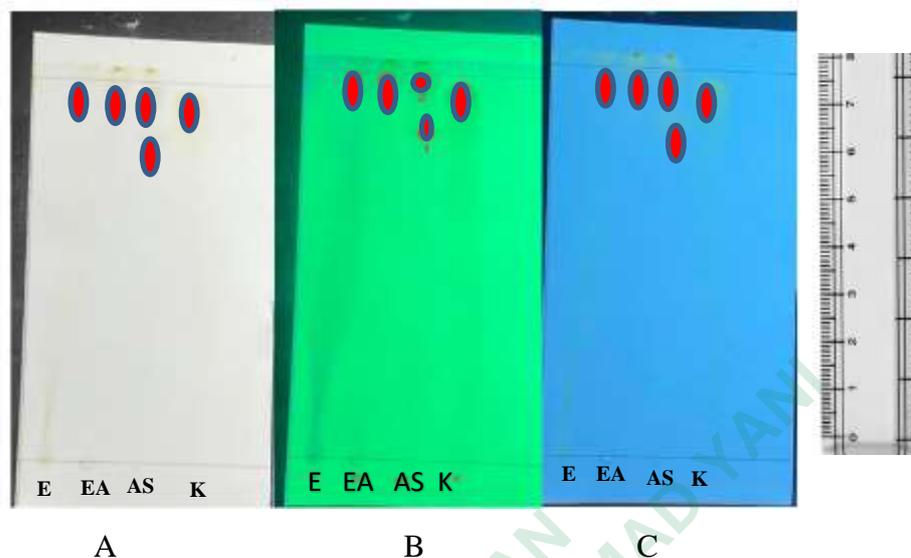
Ekstrak dipanaskan selama 2 menit pada suhu 100°C dan diencerkan dengan HCl 2 N untuk mengetahui senyawa antosianin. Hasil positif menunjukkan warna merah dan tidak berubah (Putra, 2021). Pada penelitian ini, terlihat bahwa ekstrak yang dipanaskan dan diasamkan berwarna merah tua dan tidak berubah. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa daun ubi jalar ungu positif mengandung antosianin. Data hasil uji fitokimia dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Uji Fitokimia Daun Ubi Jalar Ungu

No.	Jenis Uji	Etanol 70%	Literatur (Susanto, Hardani and Rahmawati, 2019)	Etil asetat 100%	Pelarut		Ket
					Literatur (Fidrianny, Ruslan and Diani, 2012)	Aseton 99%	
1.	Alkaloid						
	a. Dragendorff	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	Terbentuk endapan
	b. Mayer	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	Terbentuk endapan
	c. Wagner	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	Terbentuk endapan
2.	Flavanoid	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	Sedikit kuning
3.	Saponin	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	Berbusa
4.	Tanin	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	Berwarna hijau
5.	Antosianin	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	Berwarna merah tua

6. Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kandungan daun ubi jalar ungu secara kualitatif diuji dengan KLT. KLT bekerja dengan prinsip memisahkan komponen kimia berdasarkan fase gerak dan fase diamnya. Plat silika gel GF254 merupakan fase diam yang digunakan dalam uji KLT bersifat polar. Panjang plat KLT yaitu sepuluh centimeter dan lebarnya yaitu lima sentimeter, dimana satu sentimeter dari atas dan satu sentimeter dari bawah ditandai. Dalam oven dengan suhu 100°C, plat silika gel dikeringkan selama 30 menit hingga air dalam plat KLT hilang. Fase gerak disiapkan dengan menambahkan masing-masing sebanyak 5 mL kloroform (non-polar), metanol (polar), dan n-heksana (non-polar) dengan perbandingan (1:1:1). Ekstrak daun ubi jalar ungu dan standar kuersetin ditotolkan pada pelat KLT bagian bawah dengan jarak 1 cm pada setiap totolan (Fatmawati, 2019). Setelah fase gerak telah jenuh, selanjutnya plat KLT dimasukkan kedalam bejana kemudian ditutup rapat sampai eluen mulai naik. Setelah plat KLT dikeringkan kemudian diamati menggunakan sinar UV-Vis. Panjang gelombang yang digunakan yaitu 254 nm dan 365 nm. Berdasarkan hasil pengamatan noda tersebut, kemudian dihitung *Retardation factornya* (RF). Hasil uji KLT dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Profil KLT Ekstrak Etanol 70%, Etil asetat 100%, Aseton 99% Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L)

Keterangan: A) Sinar Tampak; B) Sinar Uv 254 Nm; C) Sinar Uv 365 Nm; E) Etanol 70%; Ea) Etil Asetat 100%; As) Aseton 99%; K) Kuarsetin; 1) Bercak Senyawa; 2) Bercak Senyawa; Fase Gerak: Kloroform: Methanol: n-heksana (1:1:1)

Tabel 8 menunjukkan nilai Rf ketiga ekstrak dan kuarsetin sebagai pembandingnya. Kuarsetin adalah senyawa flavonoid alami yang dapat ditemukan dalam berbagai jenis makanan seperti buah-buahan dan sayuran. Senyawa ini telah menjadi subjek penelitian ilmiah karena memiliki berbagai potensi manfaat kesehatan, termasuk sifat antioksidan, anti-inflamasi, dan antikanker (Y Li., et al, 2016).

Hasil tersebut membuktikan bahwa nilai Rf sudah cukup baik karena menurut Stahl (1985) dalam (Wulansari, 2011) angka Rf yang baik antara 0,00 sampai 1,00. Hasil Rf dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 8. Nilai Rf Standar dan Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu

Etanol 70%		Etil asetat 100%		Aseton 99%		Literatur Stahl (1985)	Kuarsetin		Literatur Laksmianiani (2020)
Spot	Rf	Spot	Rf	Spot	Rf	Teori	Spot	Rf	Teori
1	1,00	1	1,00	1	0,875	0,00-1,00	1	0,975	0,4
				2	1,00				

7. Uji Aktivitas Antioksidan

a. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Panjang gelombang maksimum ditujukan untuk menentukan panjang gelombang yang digunakan untuk memperoleh kepekaan optimal terhadap DPPH dan ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) sehingga diperoleh absorbansi optimal dan hasil yang konstan dalam pengukuran berulang. Absorbansi tertinggi sebagai acuan untuk menentukan panjang gelombang maksimal.

Pada penelitian ini, panjang gelombang UV-Vis yang digunakan rentang antara 400-600 nm dan sesuai dengan penelitian terdahulu (Fauzi *et al.*, 2021). Hasil *scanning* menunjukkan absorbansi tertinggi yaitu 877 pada panjang gelombang 514-517 nm (Lampiran 8). Hasil ini seperti penelitian terdahulu didapatkan panjang gelombang maksimum DPPH yaitu 517 nm dengan warna violet karena DPPH mengandung gugus kromofor dan auksokrom (Ulaan *et al.*, 2019).

b. Penentuan *Operating Time*

Waktu yang dibutuhkan oleh vitamin C (sebagai pembanding antioksidan) dan DPPH untuk bereaksi secara optimal sehingga meminimalkan kesalahan penghitungan aktivitas antioksidan dikenal dengan *operating time*. *Operating time* dilakukan pada menit ke-5 sampai 60 dengan panjang gelombang 517 nm selanjutnya dilihat nilai absorbansi yang mulai stabil. Absorbansi dikatakan stabil dilihat dari rentang nilai absorbansi mulai turun. Berdasarkan hasil pengujian, absorbansi dikatakan stabil di menit ke-30. Hal ini berarti senyawa antioksidan sudah dapat bereaksi dengan DPPH pada menit ke-30. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, waktu yang dibutuhkan senyawa antioksidan dapat bereaksi optimal dengan DPPH yaitu pada menit ke-30 (Rahayu, 2014).

c. Presisi Standar Vitamin C

Untuk mengukur keterulangan hasil analisis dan melihat jarak antar sampel dilakukan dengan dengan presisi standar. Untuk mengetahui

ketepatan standar vitamin C, maka dibuat 6 kali vitamin C dengan kadar 8 ppm yang diencerkan sampai 5 mL dalam labu ukur selanjutnya dibaca absorbansinya. Hasil presisi standar Vitamin C konsentrasi 8 ppm dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Data Presisi Standar Vitamin C Konsentrasi 8 ppm

No	Sampel	Absorbansi	Rata- rata
1	Blanko	0,580	
2	Presisi Standar 1	0,476	
3	Presisi Standar 2	0,473	
4	Presisi Standar 3	0,468	0,465
5	Presisi Standar 4	0,464	
6	Presisi Standar 5	0,457	
7	Presisi Standar 6	0,452	

Berdasarkan data presisi yang didapatkan, selanjutnya diukur nilai RSD (*Relative Standar Deviation*). Dari hasil perhitungan, didapatkan nilai RSD 1,989%. Nilai ini menunjukkan bahwa hasil yang didapatkan tidak berbeda signifikan ($RSD \leq 2$) artinya presisi tinggi (baik).

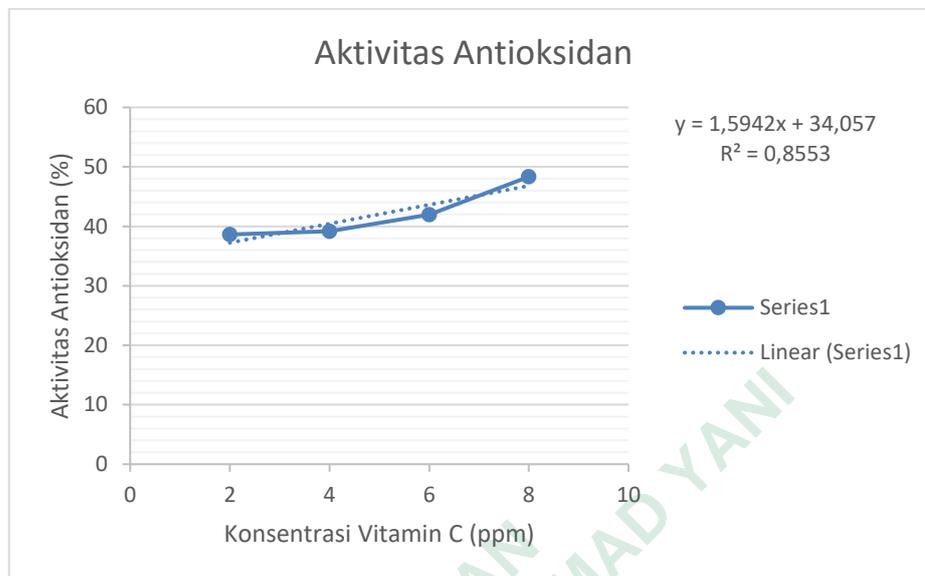
d. Pengujian Aktivitas Antioksidan Vitamin C dengan DPPH

Sejumlah 50 μ l larutan vitamin C dicampur dengan DPPH sebanyak 4000 μ l dibuat untuk mengetahui aktivitas antioksidan DPPH dan vitamin C. Campuran harus terhindar dari sinar matahari sehingga ditutup menggunakan aluminium foil dan dibiarkan selama 30 menit dengan tujuan radikal bebas bereaksi optimal dengan antioksidan. Selanjutnya diukur absorbansinya spektrofotometer *UV-Vis*. Hasil uji antioksidan vitamin C dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Data Aktivitas Antioksidan Vitamin C dengan DPPH

Konsentrasi Vitamin C (ppm)	Replikasi	Absorbansi	Absorbansi Rata-rata	Aktivitas Antioksidan (%)	IC ₅₀ (µg/mL)
2	1	0,551	0,537	38,628	10,000 (sangat kuat)
	2	0,536			
	3	0,524			
4	1	0,550	0,532	39,200	
	2	0,532			
	3	0,515			
6	1	0,542	0,508	41,942	
	2	0,500			
	3	0,482			
8	1	0,466	0,452	48,342	
	2	0,457			
	3	0,434			
Absorbansi DPPH					0,875

Aktivitas antioksidan dilihat dengan nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ menggambarkan konsentrasi antioksidan yang diperlukan untuk menghambat 50% radikal DPPH. Hasil diperoleh berdasarkan persamaan regresi linier antara sumbu x (konsentrasi) dan sumbu y (persentase inhibisi). Nilai IC₅₀ semakin rendah menunjukkan senyawa antioksidan yang didapatkan semakin kuat dalam menangkal radikal DPPH dan sebaliknya. Persentase peredaman radikal bebas dari vitamin C pada (Tabel 10) diplotkan dengan konsentrasi untuk memberikan persamaan regresi linier $1,5942x + 34,057$. Berdasarkan rumus tersebut, didapatkan nilai IC₅₀ sebesar 10,000 µg/mL. Dari nilai tersebut berarti dengan konsentrasi 10,000 µg/mL, radikal bebas DPPH dapat diredam sebesar 50%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa antioksidan tergolong sangat kuat. Vitamin C merupakan antioksidan sangat kuat karena vitamin C termasuk senyawa murni mampu meredam radikal bebas sangat aktif. Perbandingan Konsentrasi dan Aktivitas Antioksidan Vitamin C dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Konsentrasi dan Aktivitas Antioksidan Vitamin C

Berdasarkan gambar 7 di atas, bahwa pada konsentrasi 2-8 ppm terlihat hubungan linear antara aktivitas antioksidan dengan konsentrasi vitamin. Pada konsentrasi tersebut, pembiasan cahaya yang menyebabkan kesalahan fotometrik minimal sehingga didapatkan nilai absorbansi terbaik (Tabel 10) dengan rentang 0,2-0,8. Oleh karena itu, uji ini dilakukan dengan konsentrasi pada rentang 0,2-0,8. Kesalahan fotometrik mengacu pada ketidakakuratan dalam pengukuran intensitas cahaya atau absorbansi suatu larutan. Pada uji antioksidan, kesalahan fotometrik minimal berarti bahwa pada rentang konsentrasi vitamin yang diberikan (2-8 ppm), cahaya yang dipancarkan pada larutan diukur secara akurat sehingga nilai absorbansi yang diperoleh adalah yang terbaik dan paling dapat diandalkan.

Dalam hal ini, pengukuran absorbansi merupakan indikator aktivitas antioksidan. Oleh karena itu, ketika kesalahan fotometrik rendah, hasil pengukuran absorbansi akan lebih akurat dan dapat diandalkan, sehingga menghasilkan hubungan linear yang baik antara aktivitas antioksidan dan konsentrasi vitamin pada rentang 0,2-0,8.

Dengan kata lain, rentang konsentrasi ini memberikan hasil pengukuran yang paling akurat dan dapat diandalkan untuk uji aktivitas antioksidan.

- e. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) dengan DPPH

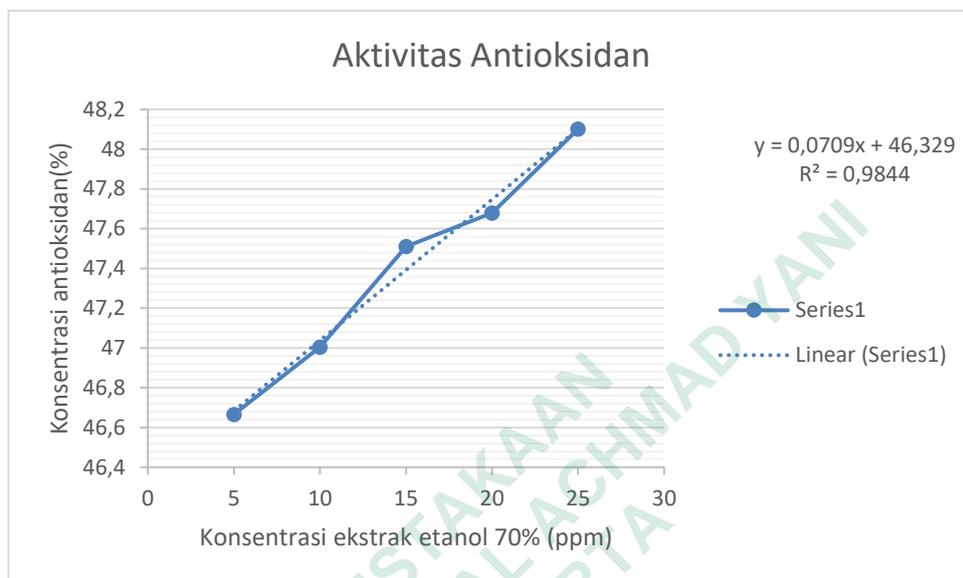
Uji aktivitas antioksidan ekstrak Etanol 70% Daun Ubi Jalar Ungu pada konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm. Sejumlah 50 μ L ekstrak Etanol 70% dan 4000 μ L DPPH dicampur dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometri *UV-Vis* setelah pendiaman selama 30 menit. Data aktivitas antioksidan ekstrak Etanol 70% dengan DPPH dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Data Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Ubi Jalar Ungu dengan DPPH

Konsentrasi Ekstrak (ppm)	Replikasi	Absorbansi	Absorbansi Rata-rata	Aktivitas antioksidan (%)	IC ₅₀ (μ L/mL)
5	1	0,634	0,632	46,666	51,777 (kuat)
	2	0,632			
	3	0,630			
10	1	0,630	0,628	47,004	
	2	0,628			
	3	0,626			
15	1	0,623	0,622	47,510	
	2	0,623			
	3	0,620			
20	1	0,620	0,620	47,679	
	2	0,621			
	3	0,620			
25	1	0,617	0,615	48,100	
	2	0,615			
	3	0,613			
Absorbansi DPPH					1,185

Berdasarkan Tabel 11, aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% dinyatakan dalam persentase. Berdasarkan hasil tersebut, selanjutnya data aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% diplotkan terhadap konsentrasi ekstrak etanol 70% sehingga didapatkan persamaan $y=$

$9,764x+10,115$. Hasil persamaan regresi linear dapat dilihat pada grafik Gambar 8.



Gambar 8. Kurva Regresi Linier Antara Konsentrasi Ekstrak Etanol 70% Daun Ubi Jalar Ungu dan Aktivitas Antioksidan

IC_{50} didapatkan dari perhitungan regresi linear dan dihasilkan nilai $51,777 \mu\text{g/mL}$ artinya sebanyak 50% radikal bebas DPPH dapat diredam pada konsentrasi tersebut. Nilai IC_{50} tersebut dapat disimpulkan bahwa antioksidan dikategorikan sebagai antioksidan kuat.

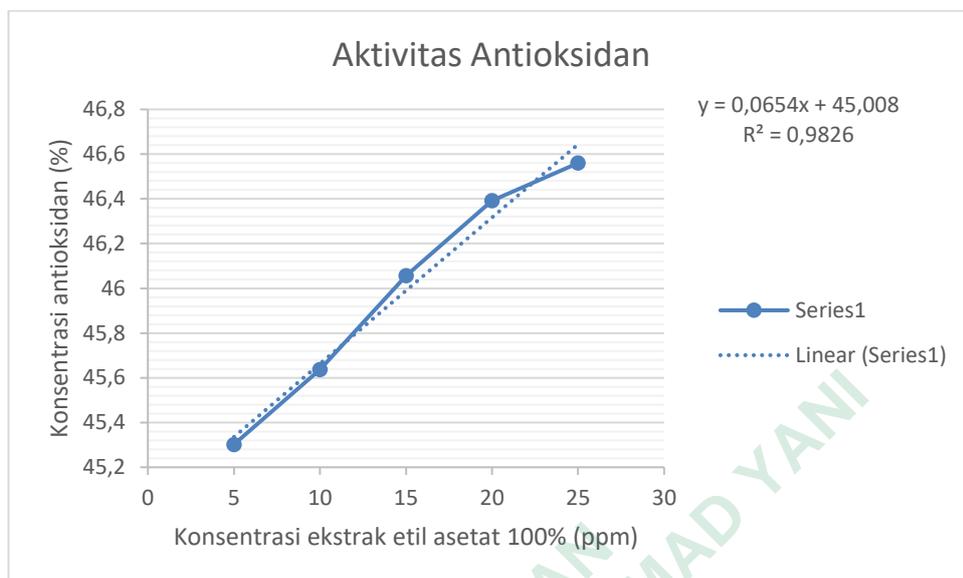
f. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat 100% Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) dengan DPPH

Uji aktivitas antioksidan ekstrak Etil asetat 100% dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm. Sebanyak 50 mikroliter ekstrak Etil asetat 100% dicampur dengan $4000 \mu\text{L}$ DPPH dan dibiarkan 30 menit. Absorbansi diukur dengan spektrofotometri *UV-Vis* dan diperoleh data pada Tabel 12.

Tabel 12. Data Aktivitas Antioksidan Etil Asetat 100% Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu dengan DPPH

Konsentrasi Ekstrak (ppm)	Replikasi	Absorbansi	Rata-rata	Aktivitas antioksidan (%)	IC ₅₀ (µl/mL)
5	1	0,652	0,652	45,302	76,330 (kuat)
	2	0,653			
	3	0,652			
10	1	0,649	0,648	45,637	
	2	0,648			
	3	0,647			
15	1	0,645	0,643	46,057	
	2	0,644			
	3	0,641			
20	1	0,641	0,639	46,392	
	2	0,640			
	3	0,638			
25	1	0,637	0,637	46,560	
	2	0,638			
	3	0,636			
Absorbansi DPPH					1,192

Tabel 12 menggambarkan aktivitas antioksidan ekstrak Etil asetat 100% yang dinyatakan dalam persentase. Berdasarkan hasil tersebut, selanjutnya data aktivitas antioksidan ekstrak Etil asetat 100% diplotkan terhadap konsentrasi sehingga didapatkan persamaan regresi linear $y = 0,0654x + 45,008$. Grafik hasil persamaan regresi linear dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Kurva Regresi Linier Antara Konsentrasi Ekstrak Etil Asetat 100% dan Aktivitas Antioksidan DPPH

IC₅₀ yang dihasilkan sebesar 76,330 µg/mL artinya radikal bebas DPPH yang dapat diredam sebanyak 50%. Nilai IC₅₀ yang didapatkan termasuk dalam kategori antioksidan kuat.

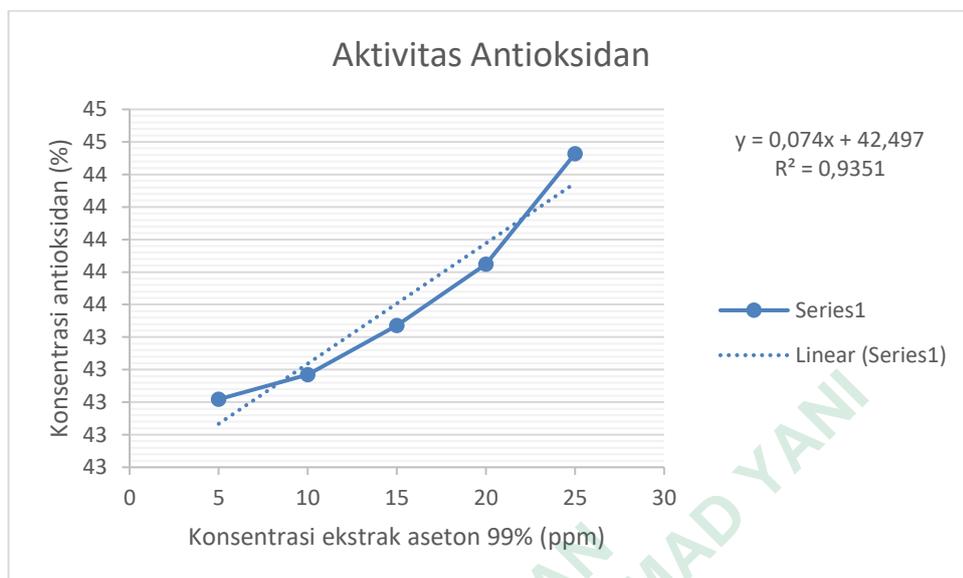
- g. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Aseton 99% Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) dengan DPPH

Uji aktivitas antioksidan Ekstrak Aseton 99% pada konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm. Sejumlah 50 µL Ekstrak Aseton 99% ditambahkan dengan 4000 µL DPPH dan dibiarkan setengah jam selanjutnya absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometri *UV-Vis*. Data aktivitas antioksidan Ekstrak Aseton 99% dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Data Aktivitas Antioksidan Aseton 99% Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu dengan DPPH

Konsentrasi Vitamin C (ppm)	Replikasi	Absorbansi	Rata- rata	Aktivitas antioksidan (%)	IC ₅₀ (µl/mL)
5	1	0,756	0,755	43,018	101,391 (sedang)
	2	0,757			
	3	0,754			
10	1	0,753	0,753	43,169	
	2	0,754			
	3	0,754			
15	1	0,749	0,749	43,471	
	2	0,751			
	3	0,748			
20	1	0,745	0,744	43,849	
	2	0,744			
	3	0,743			
25	1	0,730	0,735	44,528	
	2	0,737			
	3	0,739			
Absorbansi DPPH					1,325

Tabel 13 menunjukkan hasil aktivitas antioksidan ekstrak Aseton 99%. Berdasarkan hasil tersebut, selanjutnya data aktivitas antioksidan ekstrak Aseton 99% diplotkan terhadap konsentrasi sehingga diperoleh persamaan regresi linear $y = 0,074x + 42,497$. Grafik hasil persamaan regresi linear dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Kurva Regresi Linier Antara Konsentrasi Ekstrak Aseton 99% dan Aktivitas Antioksidan DPPH

IC_{50} didapatkan dari persamaan regresi linear yaitu sebesar 101,391 $\mu\text{g/mL}$ artinya 50% radikal bebas DPPH dapat diredam dengan konsentrasi 101,391 $\mu\text{g/mL}$. Nilai IC_{50} tersebut dapat dikategorikan dalam antioksidan sedang. Tingkat kekuatan antioksidan Vitamin C dan ketiga ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Kekuatan Antioksidan Vitamin C, Ekstrak Etanol 70%, Etil Asetat 100%, dan Aseton 99% Daun Ubi Jalar Ungu dengan Metode DPPH

Sampel	IC_{50} ($\mu\text{L/mL}$)	Sangat kuat ($<50\mu\text{g/mL}$)	Kekuatan Antioksidan			
			kuat (50-100 $\mu\text{g/mL}$)	Sedang (101- 250 $\mu\text{g/mL}$)	Lemah (250- 500 $\mu\text{g/mL}$)	Sangat lemah (>500 $\mu\text{g/mL}$)
Vitamin C	10,000	√				
Ekstrak Etanol 70%	51,777		√			
Ekstrak Etil asetat 100%	76,330		√			
Ekstrak Aseton 99%	101,391			√		

h. Analisis Data

Analisis data penelitian ini yaitu uji normalitas, uji homogenitas, dan One Way Anova. Pada Tabel 15 berikut menunjukkan hasil uji statistik data aktivitas antioksidan ketiga ekstrak daun ubi jalar ungu dan Vitamin C.

Tabel 15. Hasil Uji Statistik Data Aktivitas Antioksidan

Kelompok	Uji Normalitas	Uji Homogenitas	Uji Welch	Uji Brown-Forsythe	Uji One Way Anova
Ekstrak Etanol 70%	0,051				
Ekstrak Etil asetat 100%	0,088	0,014	0,468	0,390	0,290
Ekstrak Aseton 99%	0,362				
Vitamin C	0,692				
Ekstrak Etanol 70%	0,051				
Ekstrak Etil asetat 100%	0,088	0,030	0,081	0,172	0,123
Ekstrak Aseton 99%	0,362				

Tujuan dilakukan uji normalitas untuk melihat distribusi nilai residual dalam model regresi (Ghozali, 2018). Berdasarkan Tabel 16, menunjukkan bahwa nilai signifikansi ketiga ekstrak $>0,05$ artinya data yang dihasilkan terdistribusi normal sehingga layak untuk dilanjutkan analisis regresi. Demikian juga pada hasil nilai IC_{50} dari vitamin C dengan ketiga ekstrak daun ubi jalar ungu menghasilkan nilai signifikansi $>0,05$ artinya normalitas data terpenuhi untuk dilanjutkan analisis regresi.

Perbedaan dua atau lebih kelompok yang berbeda subjek dilihat dengan uji homogenitas. Homogenitas data perlu diukur agar hasil pengukuran valid (Ghozali, 2018). Nilai signifikansi hasil uji homogenitas tiap ekstrak sebesar 0,014 ($< 0,05$) dan uji homogenitas tiap

ekstrak dan dengan menggunakan vitamin C sebesar 0,030 ($<0,05$) artinya data yang dihasilkan tidak homogen (memiliki variansi yang tidak sama) sehingga tidak dapat dilanjutkan dengan analisis regresi.

Untuk langkah selanjutnya, dilakukan dengan Uji Brown-Forsythe yang bertujuan sebagai alternatif untuk analisis variansi data (Ghozali, 2018). Nilai signifikansi Welch yang dihasilkan tiap ekstrak (0,468), dan dengan menggunakan vitamin C (0,081). Brown-Forsythe tiap ekstrak (0,390), dan dengan menggunakan vitamin C (0,172). Dengan demikian, nilai $>0,05$ artinya data yang dihasilkan homogen sehingga layak untuk dilanjutkan analisis regresi dengan One Way Anova yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel (Ghozali, 2018). Dari hasil pengujian ini, signifikansi yang dihasilkan sebesar 0,290 tiap ekstrak dan 0,123 dengan menggunakan vitamin C ($>0,05$) artinya masing-masing variabel yang dihasilkan tidak berbeda bermakna.

B. Pembahasan

Uji fitokimia bertujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder dalam daun ubi jalar ungu yang meliputi alkaloid, flavanoid, saponin, tanin, dan antosianin. Dalam penelitian ini, terbukti bahwa dalam ekstrak etanol 70%, etil asetat 100%, dan aseton 99% daun ubi jalar ungu terkandung alkaloid, flavanoid, saponin, tanin, antosianin. Hasil ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang mengungkapkan bahwa dalam ekstrak daun ubi jalar ungu terkandung alkaloid, flavanoid, saponin, tanin (Kenta *et al.*, 2018), dan antosianin (Putra, 2021).

Secara kualitatif, kandungan senyawa kimia dalam ekstrak daun ubi jalar ungu diuji dengan KLT. Berdasarkan uji KLT, membuktikan bahwa ketiga ekstrak memiliki bercak yang sama dan sederet. Hasil ini memberikan gambaran bahwa uji KLT dapat memisahkan senyawa sesuai dengan kepolaran fase gerak. Hasil pemisahan senyawa ini dapat dilihat dengan posisi noda yang muncul pada plat KLT dan dihitung dengan nilai yang dikenal dengan *retardation factor* (Rf). Nilai Rf dapat dipengaruhi oleh sifat senyawa dan fase gerak. Polaritas senyawa yang

rendah menghasilkan nilai Rf yang tinggi dan sebaliknya. Hal demikian disebabkan oleh sifat fase diam yaitu polar. Jika senyawa lebih polar maka akan lebih banyak berada dalam fase diam sehingga nilai Rf rendah, begitu pula sebaliknya. Poin B pada sinar 254 nm (Gambar 6) memperlihatkan bercak jelas dengan warna kuning kehijauan, poin C pada sinar UV 366 nm (Gambar 6) menunjukkan bercak jelas berwarna kuning kehijauan, sedangkan pada standar yang digunakan yaitu kuarsetin berwarna kuning kehijauan. Hasil yang didapatkan pada masing-masing ekstrak etanol 70% (1), ekstrak etil asetat 100% (1), ekstrak aseton 99% (0,875 dan 1), dan standar kuarsetin (0,975). Berdasarkan hasil penyinaran plat KLT dengan sinar UV 254 nm, terlihat bahwa ekstrak Etanol 70% dan Etil asetat 100% tidak berekor artinya terjadi pemisahan yang sempurna. Namun demikian, pada ekstrak Aseton 99% menunjukkan adanya ekor yang dapat disebabkan karena proses pemisahan yang terjadi tidak sempurna. Hal ini dapat terjadi karena konsentrasi komponen yang terlalu tinggi (asam) (Mulja and Suharman, 1995). Berdasarkan Stahl (1985) nilai Rf yang bagus berkisar antara 0,00-1,00 dan nilai Rf kuarsetin menurut Laksmiani (2020) adalah 0,4. Hasil pembacaan dari ketiga ekstrak, didapatkan Rf 0,875 dan 1,00 yang hampir sama dengan Rf kuarsetin 0,975 artinya ketiga ekstrak daun ubi jalar ungu diduga mengandung senyawa sama dengan standar kuarsetin yaitu flavonoid (Cahyani, 2017).

Standar Vitamin C digunakan sebagai pembanding antioksidan dalam penelitian ini karena vitamin C merupakan senyawa antioksidan. Sesuai dengan kategori vitamin C sebagai antioksidan yang kuat, IC_{50} vitamin C yang dihasilkan sebesar 10,000 $\mu\text{g/ml}$. Kuatnya peredaman radikal bebas oleh Vitamin C karena vitamin C merupakan antioksidan sintetik dan murni (Bendich *et al.*, 1986). Mekanisme antioksidan peredaman radikal bebas dengan menangkap O_2 (anion superoksida) dan oksigen singlet. Pada Vitamin C, yang berperan sebagai peredam radikal bebas yaitu keberadaan gugus hidroksi bebas (Bendich *et al.*, 1986).

Pengujian terhadap ekstrak daun Ubi Jalar Ungu menghasilkan nilai IC_{50} ekstrak Etanol 70% sebesar 51,777 (kuat), ekstrak Etil asetat 100% sebesar 76,330 (kuat), dan ekstrak Aseton 99% sebesar 101,391 (sedang). Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, nilai IC_{50} vitamin C paling kecil dibandingkan dengan ketiga

ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu. Hal ini dikarenakan vitamin C merupakan senyawa murni antioksidan sedangkan ketiga ekstrak masih mengandung berbagai macam senyawa campuran yang belum diketahui aktivitasnya sebagai antioksidan.

Hasil perhitungan IC_{50} ekstrak dengan pelarut yang berbeda menunjukkan nilai dan kategori antioksidan yang berbeda yaitu kategori kuat dan sedang. Hasil tersebut membuktikan bahwa aktivitas peredaman radikal bebas dipengaruhi oleh perbedaan pelarut. Semakin polar sifat pelarut, nilai IC_{50} yang dihasilkan semakin rendah (aktivitas peredaman radikal bebas semakin kuat). Sifat Etanol lebih polar dibandingkan Etil asetat dan Etil asetat lebih polar daripada Aseton. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa ekstrak Etanol 70% daun Ubi Jalar Ungu merupakan pelarut paling polar dan menunjukkan aktivitas peredaman radikal bebas paling baik dibanding pelarut lainnya. Hasil penelitian ini sama dengan penelitian terdahulu yang mengungkapkan bahwa senyawa yang lebih polar menghasilkan IC_{50} yang lebih rendah (antioksidan yang lebih kuat) (Dipahayu, 2020). Namun demikian, hasil ini tidak sama dengan penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa ekstrak daun Ubi Jalar Ungu dengan pelarut aseton 99% memberikan nilai IC_{50} paling rendah dibandingkan metanol 70% dan etanol 70% atau dengan kata lain bahwa aseton 99% adalah pelarut paling efisien (Fu *et al.*, 2016). Penelitian lain mengungkapkan bahwa aktivitas peredaman radikal bebas paling tinggi diperoleh dari ekstrak etil asetat dibanding ekstrak etanol 70% dan ekstrak n-heksana (Fidrianny *et al.*, 2012).

Analisis statistika aktivitas antioksidan yang digunakan pada penelitian ini yaitu *one way* ANOVA. Penelitian ini membuktikan bahwa nilai signifikansi semua kelompok ekstrak (antioksidan) $>0,05$ yaitu dengan nilai 0,290 dan dengan menggunakan vitamin C 0,123. Berdasarkan nilai tersebut dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar pelarut ekstrak daun Ubi Jalar Ungu dalam hal aktivitas peredaman radikal bebas