
STUDI EFEKTIVITAS BAWANG LANANG (*Allium sativum L.*) TERFERMENTASI SEBAGAI ALTERNATIF ANTIDOTUM LOGAM KADMUM (Cd) SECARA IN VITRO

Cherlin Yuni Alfiyana¹, Devina Ingrid Anggraini^{1*}

¹ Program Studi DIII Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional
Jl. Raya Solo-Baki Kwarasan Grogol, Sukoharjo 57552.

*Email: devina.ia@stikesnas.ac.id

Abstrak

Salah satu senyawa metabolit sekunder yang dapat berpotensi menurunkan kadar kadmium yaitu flavonoid. Bawang lanang hitam mengandung senyawa golongan fenol seperti flavonoid. Senyawa flavonoid dapat berpotensi sebagai antidotum yang dapat menurunkan kadar kadmium karena miliki gugus hidroksil -OH. Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu untuk mengetahui potensi ekstrak etanol bawang lanang hitam (*Allium sativum L.*) dalam penurunan kadar logam kadmium (Cd) secara *in vitro*. Penentuan potensi penurunan pada ekstrak etanol bawang lanang hitam direaksikan dengan logam kadmium 5 ppm pada konsentrasi sampel ekstrak etanol bawang lanang hitam dengan variasi 50, 100, 150, 200, dan 250 ppm. Sisa logam kadmium diukur menggunakan spektrofotometri serapan atom panjang gelombang 228,8 nm. Hasil dari penelitian ekstrak bawang lanang hitam dalam penurunan kadar kadmium tertinggi yaitu pada konsentrasi 200 ppm mampu menurunkan kadar kadmium sebesar 86,99% dengan %KV sebesar 1,570%.

Kata kunci : Bawang Lanang Hitam, Kadmium, Spektrofotometri Serapan Atom

PENDAHULUAN

Kemajuan dalam industri pertambangan tidak selalu memberikan dampak positif tetapi juga dapat memberikan dampak negatif bagi manusia. Dampak negatif dari perkembangan industri yaitu dapat menyebabkan pencemaran. Pencemaran yang mencemari perairan merupakan pencemaran logam. Logam memiliki sifat yang dapat larut dalam air, sulit terdegradasi dan sangat mudah terakumulasi di dalam tubuh manusia (Saputri et al., 2023). Beberapa logam berat yang membahayakan pada tubuh manusia yaitu merkuri, krom, kadmium, dan timbal (Pratiwi, 2020).

Logam berat kadmium memiliki sifat toksik dan tidak diperlukan oleh tubuh (Istarani & Pandebesie, 2014). Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51, 2004 tentang persyaratan mutu air laut batasan logam kadmium yang diperbolehkan yaitu tidak boleh melebihi dari 0,005 mg/l untuk kelangsungan hidup biota laut. Apabila terpapar logam kadmium dapat menyebabkan efek toksik diantaranya, osteoporosis, gangguan ginjal, kerusakan pada saraf (Saputri et al., 2023). Penyakit paru-paru akut dapat terjadi dalam waktu 24 jam jika terpapar oleh uap kadmium (Rosita & Andriyati, 2019). Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan usaha untuk menurunkan kadar logam kadmium dalam tubuh guna menghilangkan dan membatasi dari efek racun logam kadmium. Usaha yang dilakukan melibatkan penggunaan bahan pengikat logam.

Senyawa flavonoid dapat berpotensi sebagai antidotum karena adanya gugus hidroksi -OH. Flavonoid memiliki potensi sebagai pengikat logam didasarkan pada kemampuannya yang dapat mengkompleks logam karena salah satu atom dalam flavonoid mempunyai pasangan elektron yang bebas sehingga mampu berikatan dengan logam (N. Y. Lindawati & Nofitasari, 2021). Bawang lanang hitam merupakan bawang lanang putih yang melalui proses fermentasi selama 5-45 hari dengan pemanasan 40-90°C dan untuk rentang kelembabannya 80-90%.

Reaksi maillard menyebabkan adanya perubahan warna bawang putih menjadi hitam. Reaksi tersebut terjadi dalam tiga tahap. Tahap awal terjadi pemanasan, gugus gula dan gugus amina terkondensasi, tetapi warna bawang belum terlalu cokelat. Pada tahap kedua, warna bawang sudah menjadi cokelat, dan pada tahap terakhir terjadi reaksi pembentukan polifenol dan karamelisasi yang akhirnya menghasilkan warna hitam. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh

(Tuslinah et al., 2023) menemukan bahwa fermentasi bawang putih menjadi bawang lanang hitam dapat meningkatkan antioksidan. Senyawa flavonoid, merupakan salah satu senyawa yang memiliki peran aktif sebagai antioksidan. Senyawa flavonoid yang terdapat dalam sampel jika mengalami peningkatan diharapkan pada kemampuannya dalam pengikatan logam (*chelating agent*) juga mengalami peningkatan. Pengembangan bahan alam sebagai antidotum logam mulai dikembangkan. Penelitian sebelumnya mengatakan bahwa ekstrak etanol koro benguk memiliki potensi sebagai *chelating agent* logam Cd karena mengandung senyawa alkaloid, tanin, dan flavonoid. Pada konsentrasi 6 ppm sampel ekstrak etanol tempe koro benguk dapat menurunkan logam kadmium sebesar 76,21% (Raharjo & Anggraini, 2023a). Beberapa metode yang dikembangkan didasarkan pada rekasi pembentukan senyawa kompleks. Senyawa kompleks yang terbentuk bersifat netral sehingga tidak menimbulkan efek toksik.

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan mengetahui potensi ekstrak etanol bawang lanang hitam (*Allium sativum L.*) dalam penurunan kadar logam kadmium (Cd). Hasil dari penelitian ini diharapkan memiliki manfaat untuk menggali potensi ekstrak etanol bawang lanang hitam (*Allium sativum L.*) sebagai antidotum logam kadmium secara *in vitro* sehingga dapat digunakan untuk menurunkan kadar logam Cd.

METODE PENELITIAN

a. Alat dan Bahan

Pada penelitian ini instrument yang digunakan yaitu gelas ukur (Iwaki), corong kaca (Herma), tabung reaksi, kaca arloji, pipet volume (Pyrex), batang pengaduk, cawan porselin, neraca analitik (Ohaus, EP214 dengan sensitivitas 0,001 g), labu ukur (Phyrex), rak tabung reaksi, penangas air, pipet tetes, rotary evaporator (IKA), waterbath, kertas saring, ayakan 40 mesh, bejana maserasi, beaker glass (iwaki) pengaduk magnet, spektrofotometer serapan atom (Shimadzu AA-6680).

Bahan yang digunakan yaitu Simplisia bawang lanang hitam, larutan baku logam Cd 1000 ppm (Merck), etanol 96%, aquabides, HCl pekat, NaOH 10%, ditizon 0,005% b/v (Merck), kloroform p.a, NH₄OH (Merck), serbuk Mg (Merck), H₂SO₄, H₂SO₄ 2N, HNO₃ P.

b. Determinasi Tanaman

Determinasi dilakukan untuk memastikan kebenaran spesies sampel yang digunakan. Proses determinasi dilakukan di Unit Pelaksana Fungsional (UPF) Pusat Pelayanan Kesehatan Tradisional RSUP dr. Sardjito Tawangmangu.

c. Pembuatan Serbuk Simplisia Bawang Lanang Hitam

Bawang lanang hitam (*Allium sativum L.*) disortasi basah, dilakukan perajangan, dan oven pada suhu 40°C hingga kering. Proses selanjutnya dilakukan sortasi kering kemudian dihaluskan dan diayak (no. 40 mesh) hingga memperoleh ukuran serbuk yang sama.

d. Pembuatan Ekstrak Etanol Bawang Lanang Hitam

Sebanyak 200,0 gram serbuk simplisia bawang lanang hitam ditambah 1500 ml etanol 96% perbandingannya (1:7,5), tutup wadah maserasi dan diamkan 3 hari serta sesekali diaduk, lalu diserkai. Selanjutnya ampas dimaserasi kembali dengan pelarut dengan kadar yang sama sebanyak 500 ml perbandingannya (1:2,5) diamkan selama 2 hari. Filtrat pertama dan kedua dicampur menjadi satu dan dipekatan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50°C kecepatan konstan sebesar 150 rpm sampai pelarut terpisah sempurna dari ekstrak. Selanjutnya ekstrak diuapkan kembali dengan waterbath sampai menjadi ekstrak kental (Anggraini, Kusuma, & Pancawati, 2022).

e. Uji Fitokimia

1. Flavonoid

a. Uji Wilsatter

Sebanyak 1 ml filtrat dimasukkan dalam tabung reaksi lalu ditambahkan HCl pekat dan serbuk Mg. Hasil dinyatakan positif bila terjadi perubahan warna menjadi kuning/jingga,

dan merah (Dewi, Saptawati, & Rachma, 2021). Kontrol positif uji kualitatif flavonoid menggunakan larutan kuersetin.

b. Uji dengan H_2SO_4 2N

Filtrat diambil sebanyak 1 ml ditambahkan beberapa tetes H_2SO_4 2N, dilakukan pengocokan dengan kuat. Hasilnya positif jika terjadi perubahan warna menjadi warna kuning, atau merah, coklat (Hidayat, Yusro, & Mariani, 2019).

c. Uji dengan $NaOH$ 10%

Filtrat diambil sebanyak 1 ml ditambah $NaOH$ 10%. Jika positif terjadi perubahan warna jingga/orange (Ikalinus, Widayastuti, & Setiasih, 2015).

2. Fenol

Filtrat ekstrak etanol bawang lanang hitam ditambah $FeCl_3$ 1%. Apabila positif timbul warna biru sampai hitam (Ramayani, Octaviana, & Asokawati, 2021).

3. Tanin

Ambil 2 ml filtrat ekstrak etanol bawang lanang hitam lalu ditambah gelatin 0,5%. Positif tanin jika ada endapan coklat (Raharjo & Anggraini, 2023b).

f. Uji Kualitatif Logam Kadmium

Ekstrak etanol bawang lanang hitam sebanyak 5 ml filtrat, ditambahkan larutan NH_4OH sampai pH 6,5 lalu ditambah 5 ml larutan ditizon 0,005% b/v, dikocok dan dibiarkan larutan terjadi pemisahan selanjutnya amati hasil, jika berubah menjadi warna merah muda maka dalam sampel terkandung logam kadmium (Saputro, Hariyatmi, & Setyaningsih, 2012).

g. Uji Pengikatan Logam Kadmium dengan Ekstrak Etanol Bawang Lanang Hitam

1. Larutan Baku Induk Kadmium 1000 ppm

Sebanyak 10,0 ml larutan baku induk kadmium 1000 ppm dimasukkan pada labu ukur 100,0 ml, tambah aquabides sampai tanda batas dan dihomogenkan.

2. Pembuatan Larutan Baku Kerja Logam Kadmium 5 ppm

Sebanyak 0,5 ml larutan baku induk kadmium 1000 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 100,0 ml diencerkan dengan aquabides hingga tanda batas lalu dihomogenkan dan dipastikan konsentrasi menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. Larutan ini digunakan sebagai kontrol positif penurunan kadar logam Cd.

3. Pembuatan Larutan Sampel 1000 ppm

Ekstrak etanol bawang lanang hitam sebanyak 100,0 mg pelarutannya dengan menggunakan pelarut aquabides. Masukkan ke labu ukur dan tambah aquabides sampai 100,0 ml kemudian dihomogenkan.

4. Pembuatan Kurva Baku

Kurva kalibrasi dibuat dengan seri konsentrasi 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; dan 2,0 ppm. Masing-masing konsentrasi larutan diukur pada panjang gelombang 228,8 nm.

h. Uji Penurunan Logam Kadmium

Buat lima variasi seri konsentrasi sampel yaitu 50, 100, 150, 200, dan 250 ppm. Pada masing-masing seri konsentrasi sampel dimasukkan ke labu ukur 50,0 ml, lalu tambah larutan baku kerja Cd 5 ppm pada seri konsentrasi sebanyak 2,5 ml. kemudian ditambahkan aquabides sampai tanda batas. Selanjutnya dilakukan pengadukan dengan *magnetic stirrer* dengan waktu 30 menit. Lakukan ekstraksi dengan kloroform sebanyak 10 ml dengan menggunakan alat corong pisah, lalu dilakukan penggojogan. Diamkan larutan yang terdapat pada corong pisah sampai fase air dan fase kloroform memisah (3 kali pemisahan). Setelah itu dilakukan destruksi basah dengan penambahan HNO_3 sebanyak 10 ml. Selanjutnya analit dianalisis pada 228,8 nm dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom.

i. Analisis Data

1. Kurva Kalibrasi

Kurva baku didapatkan dari absorbansi dan konsentrasi sehingga dapat dicari persamaan regresi linier:

$$y = bx + a$$

Penetapan regresi linier didapat dari kurva kalibrasi larutan standar logam Cd dari hasil pembacaan spektrofotometer serapan atom. Nilai absorbansi yang didapat dari penetapan konsentrasi dimasukkan ke regresi linier sebagai y, sedangkan konsentrasi logam Cd dalam dinyatakan sebagai x. Perpotongan dengan sumbu y dinyatakan sebagai a (intersep) dan kemiringan kurva dinyatakan dengan b.

2. Penurunan Logam

$$\% \text{ Penurunan logam} = \frac{C_0 - C}{C_0} \times 100\%$$

Dimana C_0 adalah konsentrasi kadar logam Cd awal (ppm) dan C merupakan konsentrasi kadar sisa C (ppm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama yang dilakukan yaitu determinasi bawang lanang hitam. Tujuan determinasi yaitu untuk melihat kebenaran dari suatu tanaman yang akan dipilih sebagai sampel dan menghindari kesalahan saat mengumpulkan sampel tanaman. Selain itu, untuk menghindari kesalahan dalam pemilihan tanaman yang akan dijadikan sampel. Surat keterangan determinasi yaitu dengan No: TL.02.04/D.XI.5/16 536.418/2023 menunjukkan bahwa bawang lanang yang digunakan adalah bawang lanang (*Allium sativum L.*).

Umbi bawang lanang hitam (*Allium sativum L.*) yang digunakan memiliki karakteristik yaitu berwarna kecoklatan, rasa sedikit manis, tekstur kenyal, dan baunya khas. Proses persiapan sampel dimulai dari sortasi basah bawang lanang hitam. Proses ini dilakukan dengan memisahkan kulit bagian luar dengan daging bawang lanang hitam. Selanjutnya dilakukan sortasi kering yang bertujuan untuk mendapatkan daging bawang lanang hitam yang sesuai dari karakteristik yang dimaksud sehingga diperoleh hasil yang baik. Proses perajangan dilakukan dengan tujuan mempercepat proses pengeringan dan penyerbukan. Proses pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 40°C hingga kering. Berdasarkan penelitian (Nisa et al., 2023) tentang pengaruh metode pengeringan terhadap kadar flavonoid menunjukkan bahwa pengeringan dengan oven pada suhu 40°C menunjukkan kadar flavonoid yang lebih besar daripada pengeringan kering air dan menggunakan sinar matahari.

Hasil dari pengeringan bawang lanang hitam dihaluskan dengan blender hingga diperoleh serbuk, setelah itu dilakukan pengayakan dengan menggunakan ayakan 40 mesh. Tujuan dilakukan pengayakan yaitu untuk mendapatkan serbuk simplisia yang ukurannya seragam. Selain itu mampu memperluas permukaan serbuk serta dapat memecah suatu dinding sel, sehingga dapat memantul memaksimalkan ekstraksi (Novi et al., 2023).

Serbuk simplisia bawang lanang hitam diekstraksi dengan metode maserasi. Penggunaan maserasi dikarenakan ekstraksi maserasi tidak merusak senyawa yang bersifat termolabil karena tidak melibatkan suatu pemanasan (Badaring et al., 2020). Ekstraksi maserasi dilakukan selama 5 hari, perbandingan sampel bawang lanang hitam dengan pelarut etanol 96% yaitu 1:10. Ekstraksi bawang lanang hitam diperoleh ekstrak kental dengan hasil rendemen sebesar 68,3%.

Tujuan dilakukannya uji kandungan fitokimia untuk melihat kandungan senyawa yang terdapat pada ekstrak etanol bawang lanang hitam (*Allium sativum L.*). Uji kandungan fitokimia meliputi uji flavonoid, fenol dan tanin. Hasil uji kandungan fitokimia terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Bawang Lanang Hitam

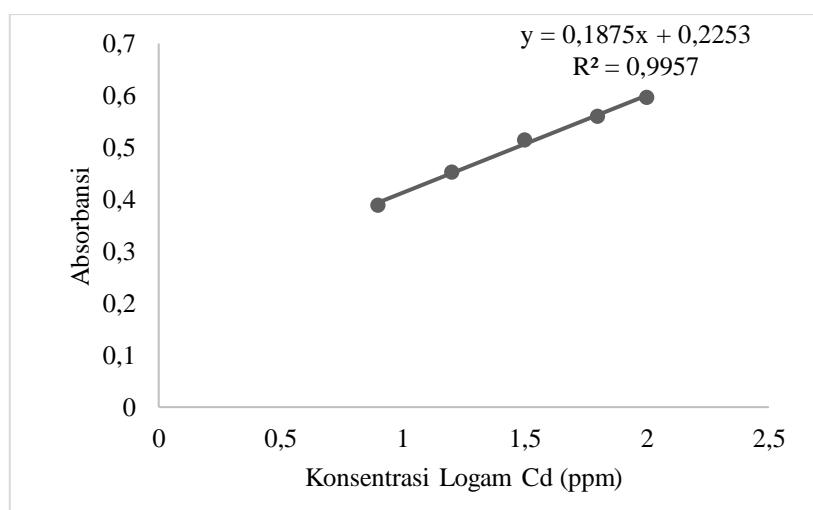
Senyawa	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Flavonoid	Mg + HCl Pekat	Jingga	Positif
	H ₂ SO ₄ 2 N	Coklat	Positif
	NaOH 10%	Orange	Positif
Tanin	Gelatin 0,5%	Endapan coklat	Positif
Fenol	FeCl ₃	biru kehitaman	Positif

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa sampel ekstrak etanol bawang lanang hitam mengandung metabolit sekunder diantaranya flavonoid, tanin, dan fenol. Senyawa tersebut dilaporkan memiliki kemampuan dalam mengkhelat logam, sehingga penelitian dilanjutkan pada uji kuantitatif.

Tabel 2. Hasil Uji Kualitatif Logam Cd dalam Sampel

Sampel	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Ekstrak Etanol Bawang Lanang Hitam	NH ₄ OH, ditizon 0,005% b/v	Merah pekat/ merah tua	Negatif

Uji kualitatif logam kadmium dalam ekstrak etanol bawang lanang hitam dilakukan untuk mengetahui apakah sampel ekstrak bawang lanang hitam mengandung logam Cd atau tidak. Untuk melakukan pengujian ini caranya yaitu 5 ml filtrat sampel, ditambahkan larutan NH₄OH sampai pH 6,5 lalu ditambah 5 ml larutan ditizon 0,005% b/v, dikocok dan dibiarkan larutan mengalami suatu pemisahan. Selanjutnya amati hasil, jika terbentuk warna merah muda maka sampel tersebut mengandung logam kadmium (Saputro, Hariyatmi, & Setyaningsih, 2012). Pada uji kualitatif logam Cd dalam sampel menunjukkan bahwa ekstrak etanol bawang lanang hitam tidak mengandung kadmium. Hasil uji kualitatif logam Cd dalam sampel terdapat pada tabel 2.

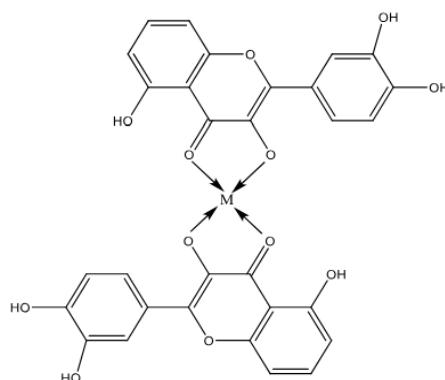


Gambar 1. Kurva kalibrasi

Kurva kalibrasi bertujuan untuk mengetahui linieritas antara konsentrasi dengan absorbansi. Kurva kalibrasi memiliki fungsi yaitu dapat menentukan suatu konsentrasi zat berdasarkan hasil dari pengukuran suatu sampel. Kurva kalibrasi logam kadmium dibuat dengan seri konsentrasi 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; dan 2 ppm. Selanjutnya dianalisis dengan Spektrofotometri Serapan Atom menggunakan panjang gelombang 228,8 nm. Hasil yang diperoleh dibuat kurva regresi linier sehingga didapatkan persamaan $Y=BX + A$. Kurva baku dari deret larutan baku Cd tersaji pada gambar 1. Suatu koefisien korelasi yang nilainya mendekati 1 menunjukkan bahwa ada hubungan linier antara absorbansi dengan konsentrasi zat (Fahira, Ananto, & Hajrin, 2021). Persamaan regresi linear yang dihasilkan oleh pengukuran seri larutan baku yaitu $y = 0,1875 x + 0,2253$. Hasil tersebut diperoleh harga R^2 pada larutan standar Cd sebesar 0,9957, dimana nilai r yang hasilnya mendekati 1 menunjukkan bahwa ada hubungan linier antara absorbansi dengan konsentrasi zat. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa semakin tinggi konsentrasi dari suatu deret logam kadmium, maka semakin tinggi pula nilai absorbansi yang dihasilkan.

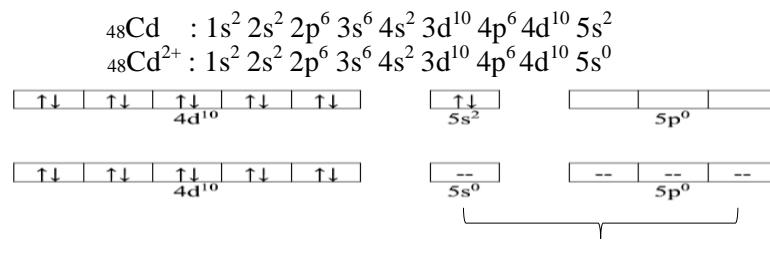
Uji pengikatan logam menggunakan ekstrak etanol bawang lanang hitam dengan larutan baku kadmium 5 ppm. Pada masing-masing konsentrasi ekstrak bawang lanang hitam 50, 100, 150, 200, 250 ppm direaksikan dengan larutan baku kadmium 5 ppm, caranya yaitu dengan memipet 2,5 ml pada baku kadmium 100 ppm. Aquabides dipilih sebagai pelarut dikarenakan aquabides merupakan hasil dari destilasi bertingkat yang mengandung mineral lebih sedikit daripada aquabides.

Logam dan sampel yang sudah mengalami pencampuran, lalu diaduk dengan alat *magnetic stirrer* waktunya 30 menit. Fungsi pengadukan yaitu untuk meningkatkan kontak logam dengan sampel ekstrak etanol bawang lanang hitam yang mengandung senyawa flavonoid, agar sampel dan logam tersebar secara merata, sehingga ketika sedang mengikat logam jauh lebih optimal dikarenakan waktu kontaknya lama. Flavonoid disebut senyawa yang dapat mengikat logam hal ini dikarenakan flavonoid memiliki gugus hidroksi -OH. Senyawa flavonoid memiliki potensi sebagai pengikat logam didasarkan pada kemampuan flavonoid yang dapat mengkompleks logam karena pada flavonoid terdapat pasangan elektron bebas, sehingga bisa berikatan dengan atom pusat (N. Lindawati & Nofitasari, 2021). Adapun reaksi gugus hidroksil dengan logam Cd^{2+} dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Reaksi gugus hidroksil dengan Logam Cd^{2+} (Ariska et al., 2018)

Proses pembentukan kompleks koordinasi terjadi karena adanya interaksi antara anion yang bersifat basa kuat (-OH) akan menjadi anion yang bersifat basa sangat kuat. Sifat toksik yang dimiliki oleh logam akan hilang apabila sifat ion dari kadmium juga hilang. Kadmium memiliki susunan konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2$ dimana terjadi hibridisasi Cd^{2+} akan kehilangan 2 elektron pada orbital $5s^2$ menjadi $5s^0$, sehingga terdapat kekosongan 4 ruang yang dapat diisi oleh 4 pasang elektron. Hibridisasi Sp^3 menjelaskan karakter orbital $5s$ dan $5p$ untuk menghasilkan 4 orbital kosong yang dapat diisi oleh elektron ligan dari flavonoid. Hibridisasi Cd^{2+} tersaji pada gambar 3.



Gambar 3. Hibridisasi Pembentukan Kompleks Cd²⁺ (Ariska *et al.* 2018).

Setelah dilakukan pengadukan dengan *magnetic stirrer* kemudian dilakukan ekstraksi menggunakan alat corong pisah, dengan 10 ml kloroform, kemudian di gojog. Larutan yang berada dicorong pisah dibiarkan beberapa saat hingga menjadi 2 fase yaitu fase kloroform dan fase air, dilakukan pemisahan sebanyak 3 kali. Tujuan dari ekstraksi cair cair yaitu memisahkan fase air dan fase organik pada suatu sampel. Penggunaan pelarut kloroform yaitu untuk memisahkan kompleks logam yang terbentuk. Fase air diukur dengan menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Hasil analisis merupakan logam sisa yang tidak mengalami pembentukan kompleks, umumnya ion logam tidak dapat larut pada pelarut non-polar. Agar ion logam bisa terlarut dalam pelarut non-polar, harus diubah terlebih dahulu menjadi suatu molekul yang tidak bermuatan caranya dengan pembentukan suatu kompleks. Senyawa kompleks terdiri dari ion logam pusat yang diikat oleh atom, ion tersebut biasanya disebut ligan. Jika kompleks khelat dan ion logam berinteraksi maka akan membentuk senyawa kompleks yang memiliki sifat netral sehingga bisa larut pada fase organik.

Fase air yang berisi Cd sisa dilakukan destruksi. Tujuan dilakukan destruksi yaitu untuk memutus suatu ikatan antara matriks sampel dengan logam supaya diperoleh logam dalam bentuk yang bebas sehingga bisa dianalisis. Destruksi dilakukan dengan HNO₃ 10 ml, Larutan HNO³ merupakan larutan pendestruksi karena memiliki sifat yang korosif dan pH yang rendah sehingga sampel mudah larut. Ketika sedang melakukan destruksi jika muncul gas berwarna coklat samar (tipis), gas berwarna yang dimaksud yaitu NO₂. Terbentuknya gas berwarna coklat tipis menunjukkan bahwa bahan organik telah teroksidasi sempurna. Setelah dilakukan destruksi lalu dilakukan pengenceran dengan cara pipet 2 ml dari masing-masing konsentrasi dimasukkan pada labu ukur 10,0 ml, pengencerannya menggunakan pelarut aquabides hingga tanda batas. Selanjutnya analit dianalisis pada panjang gelombang 228,8 nm menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom, sehingga didapatkan suatu kadar logam Cd sisa.

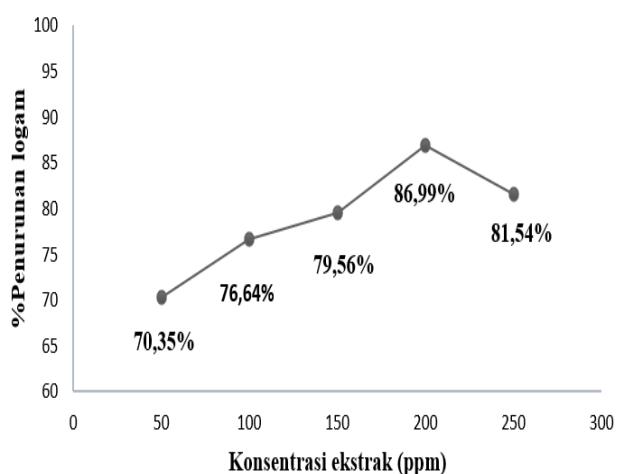
Persebaya penurunan logam diperoleh dari pengurangan suatu kadar awal dengan kadar sisa logam, dibandingkan dengan konsentrasi logam awal yaitu 5 ppm lalu dikalikan 100%. Hasil dari pengukuran sisa logam kadmium sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Analisis Konsentrasi Kadmium Sisa

Sampel	Absorbansi	C (ppm)	Fp	Kadar sisa logam (ppm)	Penurunan Cd	%KV	Rata- Rata
50 ppm	0,2810	0,29706	5	1,4853	69,90%	1,598	70,35%
	0,2817	0,30080	5	1,5040	69,52%		
	0,2778	0,28000	5	1,4000	71,63%		
100 ppm	0,2675	0,22506	5	1,1253	77,20%	0,976	76,64%
	0,2701	0,23893	5	1,1946	75,79%		
	0,2680	0,22773	5	1,1386	76,93%		
150 ppm	0,2633	0,20266	5	1,0133	79,43%	0,312	79,56%
	0,2634	0,20320	5	1,0160	79,41%		
	0,2626	0,19890	5	0,9945	79,85		

	0,2465	0,11306	5	0,5653	88,54%		
200 ppm	0,2503	0,13333	5	0,6666	86,49%	1,570	86,99%
	0,2513	0,13866	5	0,6933	85,95%		
250 ppm	0,2602	0,18613	5	0,9306	81,14%		
	0,2586	0,17760	5	0,880	82,01%	0,538	81,54%
	0,2596	0,18293	5	0,9146	81,47%		

Kadar logam kadmium mengalami penurunan dari konsentrasi paling terkecil ekstrak bawang lanang hitam yaitu 50 ppm hingga konsentrasi terbesar yaitu 250 ppm. Penurunan suatu kadar logam Cd tertinggi yaitu sebesar 86,99% pada konsentrasi ekstrak etanol bawang lanang hitam 200 ppm. Konsentrasi ekstrak etanol bawang lanang hitam 200 ppm memiliki nilai %penurunan kadar logam Cd yang lebih tinggi daripada konsentrasi ekstrak etanol bawang lanang hitam 250 ppm. Hal ini diduga terjadi pada konsentrasi 200 ppm ketika semua gugus hidroksil - OH telah terdeprotonisasi (telah mengikat logam kadmium secara menyeluruh) (Saputri, Rachmadiatri, & Raharjo, 2012). Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol tempe koro benguk dengan konsentrasi 6 ppm telah mampu menurunkan logam kadmium sebesar 76,21% (Raharjo & Anggraini, 2023a). Hal tersebut menunjukkan bahwa metabolit sekunder dalam ekstrak tempe koro benguk lebih efektif dalam menghambat logam Cd. Adapun grafik penurunan Cd dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Penurunan Cd

Koefisien variasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui tingkat ketelitian dari hasil analisis konsentrasi sisa logam kadmium. Analisis dilakukan dengan 3 kali pengulangan. %KV merupakan suatu nilai yang diperoleh untuk mengetahui keseksamaan pada suatu metode penelitian. Kriteria seksama ditunjukkan apabila suatu metode yang dilakukan menyatakan koefisien variasi kurang dari 2% atau 2%. Semakin besar nilai koefisien variasi berarti datanya yang diperoleh kurang merata (heterogen), dan apabila nilai koefisien variasi semakin kecil berarti data merata (homogen). Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 3 yang menunjukkan nilai %KV yang kurang dari 2%, sehingga dapat dikatakan bahwa nilai %KV memberikan data yang presisi serta data replikasi yang diperoleh dari kelima variasi konsentrasi sampel memberikan data yang homogen. Dua data memiliki koefisien variasi 1,5% yang menunjukkan bahwa data memiliki tingkat variasi yang cukup tinggi. Hal tersebut masih sesuai dengan pernyataan (Sulistyani et al., 2021) yang menunjukkan ketelitian dari metode uji $\%KV \leq 1\%$ artinya sangat teliti, jika $1\% < \%KV \leq 2\%$ artinya teliti, jika $2\% < \%KV \leq 5\%$ artinya ketelitian sedang dan jika $\%KV > 5\%$ artinya tidak teliti.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol bawang lanang hitam pada konsentrasi 200 ppm memiliki kemampuan dalam penurunan kadar logam kadmium dengan nilai persentasenya paling tinggi yaitu sebesar 86,99%.

SARAN

Penelitian berikutnya dapat dilakukan variasi kombinasi pelarut dan metode ekstraksi untuk mendapatkan metabolit sekunder secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Kusuma, & Pancawati. (2022). Studi Kemampuan Ekstrak Etanol Umbi Bawang Lanang Hitam (*Allium sativum L.*) sebagai Antidiabetes. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 13(1), 32–39. <https://doi.org/10.34035/jk.v13i1.811>
- Ariska, N., R. Supriyanto., Rinawati, & Kiswandono, A. (2018). Studi Analisis Ion Logam Cd(II) dengan Asam Tanat menggunakan Spektrofotometer Ultraungu-Tampak. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 3(02), 91–103. <https://doi.org/10.23960/aec.v3.i2.2018.p91-103>
- 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. <https://doi.org/10.26858/ijfs.v6i1.13941>
- Dewi, Saptawati, & Rachma. (2021). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit dan Biji Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*). *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 4, 1210–1218.
- Fahira, Ananto, & Hajrin. (2021). Analisis Kandungan Hidrokuinon dalam Krim Pemutih yang Beredar di Beberapa Pasar Kota Mataram dengan Spektrofotometri Ultraviolet-Visible. *Spin*, 3(1), 75–84. <https://doi.org/10.20414/spin.v3i1.3299>
- Hidayat, Yusro, & Mariani. (2019). Kemampuan Ekstrak Kulit Kayu Dua Species Macaranga dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Enterococcus faecalis*. *Jurnal Borneo Akcaya*, 5(2), 95–109. <https://doi.org/10.51266/borneoakcaya.v5i2.135>
- Ikalinus, Widayastuti, & Setiasih. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1), 71–79.
- Istarani, F. F., & Pandebesie, E. S. (2014). Studi Dampak Arsen (As) dan Kadmium (Cd) terhadap Penurunan Kualitas Lingkungan. *Jurnal Teknik ITS*, 3(1), D53–D58.
- Lindawati, N., & Nofitasari, J. (2021). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kualitas Hidup Pasien Penyakit Ginjal Kronis Yang Menjalani Hemodialisis. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 8(1), 10–15.
- Lindawati, N. Y., & Nofitasari, J. (2021). Efektivitas Sari Buah Lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. F. sebagai Khelating Agent Logam Berat Tembaga. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 8(1), 68–73.
- Nisa, Jannah, R., Qodri, U. L., & Sari, D. R. T. (2023). Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Kadar Flavonoid Simplisia Daun Cermai (*Phyllanthus acidus L. Skeels*). *Jurnal Farmasi Ma Chung: Sains Teknologi Dan Klinis Komunitas*, 1(1), 8–12.
- Novi, C., Aisah, S., Dita, L., Kartika, E. Y., Endrawati, S., & Susilo, H. (2023). Formulasi dan Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Daun Kacapiring (*Gardenia Jasminodes J.Ellis*) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Medika & Sains [J-MedSains]*, 3(1), 35–45. <https://doi.org/10.30653/medsains.v3i1.545>
- Pratiwi, D. Y. (2020). Dampak pencemaran logam berat terhadap sumber daya perikanan dan kesehatan manusia. *Jurnal Akuatek*, 1(1), 59–65.
- Raharjo, H. T., & Anggraini, D. I. (2023a). Efektivitas Ekstrak Etanol Tempe Koro Benguk (*Mucuna pruriens L.*) sebagai Chelating Agent Logam Berat Kadmium. *Cendekia Eksakta*, 8(1). <https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/CE/article/view/8258>

- Raharjo, H. T., & Anggraini, D. I. (2023b). Efektivitas Ekstrak Etanol Tempe Koro Benguk (Mucuna pruriens L.) sebagai Chelating Agent Logam Berat Kadmium. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 8(1), 59–64.
- Ramayani, Octaviana, & Asokawati. (2021). Pengaruh Perbedaan Pelarut Terhadap Kadar Total Fenolik dan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Daun Kitolod (*Isotoma longiflora* (L.)). *JAFP (Jurnal Akademi Farmasi Prayoga)*, 6(2), 1–10.
- Rosita, B., & Andriyati, F. (2019). Perbandingan Kadar Logam Kadmium (Cd) dalam Darah Perokok Aktif dan Pasif di Terminal Bus. *Sainstek: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 11(2), 70–77.
- Saputri, A., Khairuddin, K., & Yamin, M. (2023). Analysis of Cadmium (Cd) Heavy Metal Content in Mosambique Tilapia Fish (*Oreochromis mossambicus*) Derived from Rawa Taliwang Lake to Enrich Ecotoxicology Lecture Material in 2022. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 390–397.
- Saputri, Rachmadiatri, & Raharjo. (2012). Penurunan logam berat timbal (Pb) ikan nila (*Oreochromis nilotica*) Kali Surabaya menggunakan filtrat jeruk siam (*Citrus nobilis*). *LenteraBio*, 4(2), 136–142.
- Saputro, Hariyatmi, & Setyaningsih. (2012). Identifikasi Kualitatif Kandungan Logam Berat (Pb, Cd, Cu, dan Zn) pada Ikan Sapu-Sapu (*Hypostomus plecostomus*) di Sungai Pabelan Kartasura Tahun 2012. *Prosiding Seminar Biologi*, 9(1), 416–420.
- Sulistyani, M., Kusumastuti, E., Huda, N., & Mukhayani, F. (2021). Method Validation on Functional Groups Analysis of Geopolymer with Polyvinyl Chloride (PVC) as Additive Using Fourier Transform Infrared (FT-IR). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 10(3), 198–205.
- Tuslinah, L., Elkanawati, R. Y., & Dewi, R. (2023). Pengaruh Proses Fermentasi Bawang Putih Lanang (*Allium Sativum* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode Dpph (1, 1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Journal of Pharmacopolium*, 5(3). https://ejurnal.universitas-bth.ac.id/index.php/P3M_JoP/article/view/1016