
EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL TEMPE KORO BENGUK (*Mucuna pruriens* L.) SEBAGAI *CHELATING AGENT* LOGAM BERAT KADMIUM

Hyacinta Trixie Raharjo, Devina Ingrid Anggraini*

Program Studi DIII Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional

Jl. Raya Solo – Baki Kwarasan Grogol, Sukoharjo, Indonesia 57552

*Email: devina.ia@gmail.com

Abstrak

Pencemaran logam berat dapat berdampak buruk bagi kesehatan, salah satunya yaitu logam berat kadmium (Cd). Kadmium yang tidak sengaja termakan dapat menyebabkan berbagai kerusakan pada sistem fisiologis tubuh. Metabolit sekunder yang mampu mengikat logam yaitu flavonoid, alkaloid, dan tanin. Salah satu makanan yang mengandung metabolit sekunder tersebut yaitu tempe koro benguk (*Mucuna pruriens* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak etanol tempe koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) dalam menurunkan konsentrasi logam kadmium (Cd). Uji pengikatan logam kadmium menggunakan ekstrak tempe koro benguk (*Mucuna pruriens* L.), dengan mencampurkan larutan logam kadmium 20 ppm pada masing-masing konsentrasi sampel ekstrak tempe koro benguk dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm selama 30 menit. Sisa logam kadmium diukur menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Hasil dari penelitian ini dapat diketahui konsentrasi dari ekstrak etanol tempe koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) yang mampu menurunkan kandungan logam kadmium (Cd) paling tinggi. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak etanol 70% tempe koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) 6 ppm dapat menurunkan kadar logam kadmium (Cd) sebesar 76,21%.

Kata kunci: kadmium, SSA, tempe koro benguk, *chelating agent*

PENDAHULUAN

Salah satu logam berat yang bersifat toksik adalah kadmium (Cd). Pertambangan dan industri merupakan salah satu sumber logam berat kadmium. Kadmium (Cd) paling banyak ditemukan pada lingkungan perairan (Istarani, dkk. 2014), selain itu batuan, tanah, batu bara serta mineral pupuk, juga mengandung beberapa jumlah logam kadmium (Rosihan, dkk., 2017). Logam berat kadmium (Cd) dapat terakumulasi dalam bahan makanan dan tanpa disadari kita mengkonsumsi bahan-bahan tersebut. Kadmium yang tidak sengaja termakan dapat menyebabkan berbagai kerusakan pada sistem fisiologis tubuh, seperti paru-paru (pernapasan), sirkulasi (darah), ginjal (sistem urinaria) dan jantung, kelenjar reproduksi menjadi rusak, kerapuhan tulang serta merusak sistem pencernaan (Rismansyah, dkk., 2015).

Tempe koro benguk merupakan salah satu makanan yang mengandung metabolit sekunder yaitu flavonoid, alkaloid, fenol, saponin dan tanin. Menurut penelitian Anggraini, dkk. (2020) dan (Khosideh, 2017) senyawa bioaktif lain seperti alkilamin, triptamin, steroid, triterpenoid, flavonoid, alkaloid, tanin, terkandung di dalam kacang koro benguk. Beberapa senyawa metabolit sekunder tersebut mengandung gugus hidroksil, asam karboksil dan gugus amina yang dapat berperan dalam pengikatan ion logam (Satriyani, 2021). Oleh karena itu tempe koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) diduga dapat menjadi *chelating agent* artinya senyawa ini mampu mengikat atau menurunkan kadar logam berat (Bobu, 2022).

Proses fermentasi dari kacang koro benguk dapat menghilangkan asam fitat yang merupakan senyawa anti gizi (Renaldi, 2022), serta dapat meningkatkan kandungan flavonoid pada kacang koro benguk (Anggraini, dkk., 2020). Dengan kandungan flavonoid yang lebih tinggi diharapkan kemampuan pengikatan logam berat kadmium meningkat.

Dalam upaya menjaga kesehatan tubuh agar terhindar dari zat-zat toksik, maka perlu dilakukan upaya untuk menurunkan konsentrasi kadmium yang tidak sengaja masuk ke dalam tubuh. Salah satu

cara yang dapat digunakan adalah *chelating agent* dengan memanfaatkan senyawa aktif yang terdapat dalam bahan alam untuk mengikat kelebihan logam.

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan mencari konsentrasi efektif dari ekstrak etanol tempe koro benguk (*Mucuna pruriens L.*) yang dapat menurunkan konsentrasi logam kadmium (Cd) tertinggi dengan mekanisme pembentukan kompleks khelat. Analisis penurunan konsentrasi logam kadmium (Cd) menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) karena instrumen tersebut sangat spesifik untuk uji kuantitatif logam.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah seperangkat alat Spektrofotometri Serapan Atom (Shimadzu AA-6880), oven, nampan, *blender* (Philips), ayakan no. 40 mesh, bejana maserasi, neraca analitik (Ohaus, EP214), *rotary evaporator* (IKA), *waterbath*, *magnetic stirrer*, corong pisah, corong kaca (Herma), kain flanel, kertas saring, gelas ukur (Iwaki), labu ukur (Pyrex), rak tabung reaksi, tabung reaksi, pipet volume (Pyrex), pipet tetes, beaker glass (Iwaki), cawan poreselin, kaca arloji, plat tetes.

Tempe koro benguk yang diperoleh dari wilayah Desa Mlokomanis Kecamatan Ngadirojo Kabupaten Wonogiri, etanol 70% (p.a), larutan baku Cd (Merck), larutan HCl 2% (Merck), serbuk Mg (Merck), aquabidest, kloroform pro analisis (gradient grade 99,7% Emsure), H₂SO₄ 2N (Merck), gelatin 0,5% (Merck), Mayer (Merck), Wagner (Merck), Dragendroff (Merck).

1. Pengumpulan dan preparasi sampel

Sampel yang digunakan adalah tempe koro benguk (*Mucuna pruriens L.*) yang berasal dari Desa Mlokomanis, Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah. Sampel yang telah terkumpul dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C. Setelah tempe koro benguk kering, haluskan menggunakan *blender*, kemudian serbuk tempe koro benguk diayak menggunakan ayakan 40 mesh. Setelah itu, serbuk simplisia tempe koro benguk disimpan di tempat yang kering dan tertutup.

2. Pembuatan ekstrak tempe koro benguk

Serbuk simplisia tempe koro benguk ditimbang sebanyak 200 gram kemudian di maserasi dengan 1.500 ml etanol 70% selama 3 hari. Ampas yang dihasilkan direndam lagi dengan 500 ml etanol 70% selama 2 hari dengan sesekali diaduk. Filtrat hasil ekstraksi I dan II digabung, kemudian dipekatkan pada suhu 40°C menggunakan *rotary evaporator*, dilanjutkan dengan *waterbath* pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental.

3. Uji fitokimia

a. Uji Flavonoid

Filtrat tempe koro benguk sebanyak 2 ml ditambahkan HCl pekat dan serbuk magnesium (Mg). Perubahan warna kuning tua menjadi orange akan terjadi, jika filtrat tempe koro benguk positif flavonoid (Lindawati & Nofitasari, 2021).

b. Uji alkaloid

Filtrat tempe koro benguk sebanyak 2 ml ditambahkan 2 tetes H₂SO₄ 2N, aduk hingga tercampur, lalu tambahkan pereaksi Mayer, amati terbentuknya endapan putih, pada pereaksi Wagner akan terbentuk endapan berwarna coklat, dan akan terbentuk endapan berwarna jingga pada penambahan dengan pereaksi Dragendroff (Lindawati & Nofitasari, 2021).

c. Uji tanin

Filtrat tempe koro benguk sebanyak 2 ml ditambahkan gelatin 0,5%. Terbentuknya endapan coklat menunjukkan bahwa filtrat tempe koro benguk positif tanin (Lindawati & Nofitasari, 2021).

4. Pembuatan kurva kalibrasi

Konsentrasi yang digunakan untuk membuat kurva kalibrasi logam kadmium adalah 0,6 ppm; 0,9 ppm; 1,2 ppm; 1,5 ppm; 1,8 ppm; dan 2,0 ppm. Masing-masing larutan diukur dengan Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 228,8 nm.

5. Pembuatan larutan baku logam kadmium

a. Larutan baku induk logam kadmium 100 ppm

Pipet sebanyak 10,0 ml larutan standar 1.000 ppm, kemudian ditambahkan pelarut aquabidest hingga tanda batas 100,0 ml dan campuran dihomogenkan.

b. Larutan baku kerja logam kadmium 20 ppm

Dalam penelitian ini ekstrak tempe koro benguk direaksikan dengan larutan standar 20 ppm logam kadmium, lalu diuji menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. Pipet 2,0 ml larutan standar logam kadmium 1.000 ppm, kemudian masukkan ke dalam labu ukur, lalu tambahkan pelarut aquabidest hingga 100,0 ml dan homogenkan.

6. Pembuatan larutan sampel 1.000 ppm

Larutkan 100,0 mg ekstrak tempe koro benguk dalam aquabidest hingga larut. Kemudian tuangkan ke dalam labu ukur dan tambahkan pelarut aquabidest hingga 100,0 ml dan homogenkan.

7. Uji penurunan kadar logam kadmium

Ekstrak tempe koro benguk (*Mucuna pruriens L.*) dibuat dalam lima seri konsentrasi yaitu 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm. Ekstrak tempe koro benguk dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml sebanyak 0,05 ml (2 ppm); 0,1 ml (4 ppm); 0,15 ml (6 ppm); 0,2 ml (8 ppm); dan 0,25 ml (10 ppm), lalu tambahkan larutan baku induk kadmium 1.000 ppm pada masing-masing seri konsentrasi sebanyak 0,5 ml, kemudian tambahkan pelarut aquabidest hingga tanda batas. Larutan kemudian diaduk menggunakan *magnetic stirrer* yang ditempatkan dalam gelas kimia 100 ml selama 30 menit. Larutan diekstraksi menggunakan 10 ml kloroform dalam corong pisah, kemudian digojog. Diamkan larutan dalam corong pisah hingga fase kloroform dan fase air terpisah. Proses pemisahan ini dilakukan sebanyak 3 kali. Setelah memisah, kelima konsentrasi tersebut diencerkan 7,5 kali dengan pemipetan 6,67 ml pada setiap variasi konsentrasi, yang ditempatkan dalam labu ukur 50 ml dan tambahkan aquabidest sampai tanda batas. Fase air (sisa Cd) dianalisis pada panjang gelombang 228,8 nm dengan Spektrofotometri Serapan Atom (Lindawati, dkk., 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan dilakukannya penelitian ini, dapat mengetahui potensi senyawa metabolit sekunder di dalam ekstrak tempe koro benguk (*Mucuna pruriens L.*) untuk mereduksi atau mengikat logam berat kadmium (Cd), menggunakan Secara Spektrofotometri Serapan Atom. Hal ini bertujuan untuk memberi informasi kepada masyarakat mengenai manfaat tempe koro benguk (*Mucuna pruriens L.*) untuk dapat mengikat kadar logam kadmium, sehingga dapat menurunkan kadar logam kadmium di dalam tubuh. Penelitian ini menggunakan tempe koro benguk (*Mucuna pruriens L.*) yang berasal dari Desa Mlokomanis, Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah. Sampel tempe koro benguk yang digunakan dalam penelitian memiliki ciri-ciri yaitu warna putih, tekstur keras, dan berbau langu / memiliki bau khas tempe.

Maserasi adalah metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini. Penggunaan maserasi dikarenakan, maserasi merupakan metode yang sederhana serta dapat menghindari kerusakan pada senyawa yang bersifat termolabil atau dapat merusak senyawa fitokimia dalam sampel. Ekstraksi dilakukan selama 5 hari, dengan perbandingan sampel tempe koro benguk dan pelarut etanol 70% adalah 1:10. Hasil organoleptis ekstrak tempe koro benguk yaitu berbentuk cairan kental, berwarna coklat susu tua dan memiliki aroma khas tempe koro benguk dengan rata-rata bobot rendemen sebesar 8,3975% yang ditunjukkan oleh Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Data hasil rendemen ekstrak tempe koro benguk

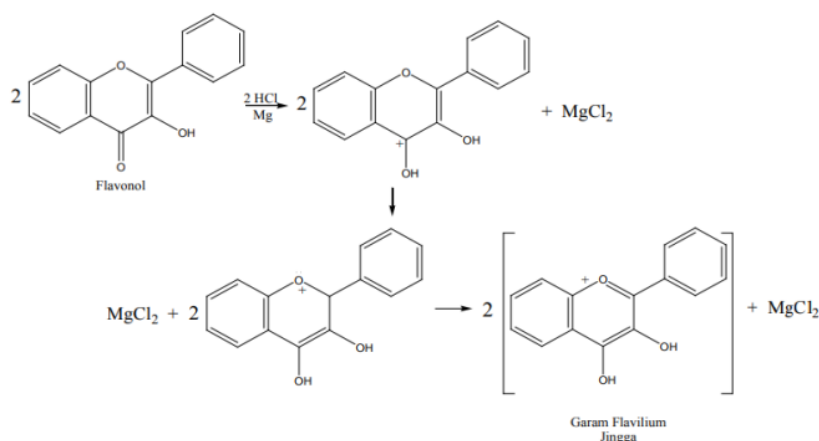
Replikasi	Bobot Ekstrak (gram)	Rendemen (%)
1	13,75	6,875
2	19,84	9,92
Rata- rata		8,3975

Dengan melakukan uji fitokimia dapat diketahui kandungan metabolit sekunder pada tempe koro benguk (*Mucuna pruriens L.*). Uji fitokimia merupakan tahap awal di dalam suatu penelitian. Tujuan dari uji fitokimia adalah untuk menggambarkan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam sampel yang di uji. Uji fitokimia pada ekstrak etanol 70% tempe koro benguk meliputi uji flavonoid, uji alkaloid dan uji tanin. Ekstrak tempe koro benguk (*Mucuna pruriens L.*) yang telah diuji fitokimia, dapat disimpulkan bahwa positif mengandung senyawa golongan flavonoid, alkaloid dan tanin yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil uji fitokimia ekstrak tempe koro benguk

Uji Senyawa	Reagen	Teoritis	Hasil	Keterangan
Flavonoid	HCl pekat dan serbuk Mg	Perubahan warna kuning tua menjadi orange	Perubahan warna kuning tua menjadi orange	+
Alkaloid	H ₂ SO ₄ 2N + pereaksi Mayer	Endapan putih	Endapan putih	+
	H ₂ SO ₄ 2N + pereaksi Wagner	Endapan coklat	Endapan coklat	+
	H ₂ SO ₄ 2N + pereaksi Dragendrof	Endapan jingga	Endapan jingga	+
Tanin	Gelatin 0,5%	Endapan coklat	Endapan coklat	+

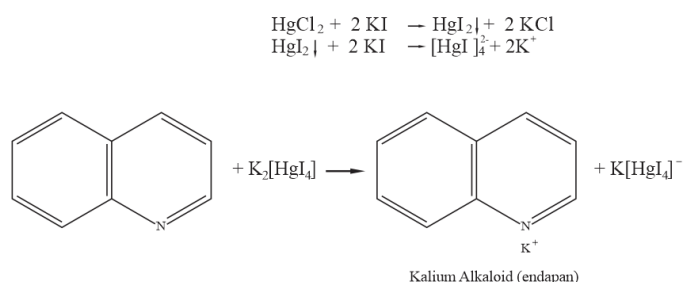
Larutan HCl pekat dan serbuk Mg ditambahkan pada uji flavonoid. Pada pengujian ini, ekstrak tempe koro benguk menunjukkan perubahan warna menjadi orange, hal ini menunjukkan bahwa tempe koro benguk mengandung senyawa flavonoid. Reaksi antara flavonoid dengan HCl pekat dan serbuk magnesium (Mg) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Reaksi flavonoid dengan HCl pekat dan logam Mg (Yanti & Vera, 2019)

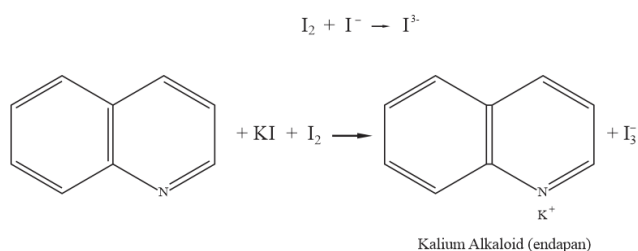
Pada pengujian alkaloid, sebelum ditambahkan pereaksi Mayer, pereaksi Wagner, dan pereaksi Dragendrof dilakukan penambahan H₂SO₄ 2N yang bersifat asam. Alkaloid mengandung atom nitrogen dan bersifat basa, sehingga larutan asam, H₂SO₄ 2N, harus ditambahkan untuk mengekstrak senyawa alkaloid. Uji alkaloid dengan pereaksi Mayer akan terbentuk endapan putih bila hasil positif alkaloid. Ion tetraiodomerkurat (II) berinteraksi dengan senyawa alkaloid membentuk senyawa kompleks dan akan mengendap. Senyawa alkaloid akan mengendap bila

direaksikan dengan ion merkuri yang merupakan ion logam berat. Reaksi yang terjadi antara senyawa alkaloid setelah penambahan pereaksi Mayer dapat dilihat pada Gambar 2.



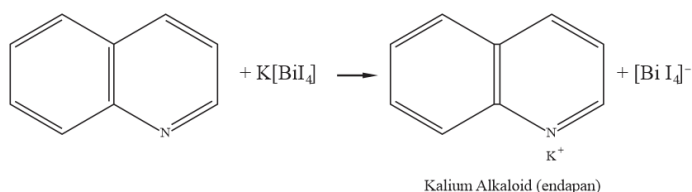
Gambar 2. Reaksi alkaloid dengan pereaksi Mayer (Simaremare, 2014)

Pada uji alkaloid dengan penambahan pereaksi Wagner, terbentuk endapan coklat, hal ini sesuai dengan teori. Endapan coklat yang terbentuk diduga merupakan kalium-alkaloid. Kalium-alkaloid terbentuk dari ion logam K^+ , yang merupakan pereaksi Wagner dan membentuk ikatan kovalen terkoordinasi dengan nitrogen dalam alkaloid. Reaksi yang terjadi antar senyawa alkaloid setelah penambahan pereaksi Wagner dapat dilihat pada Gambar 3.



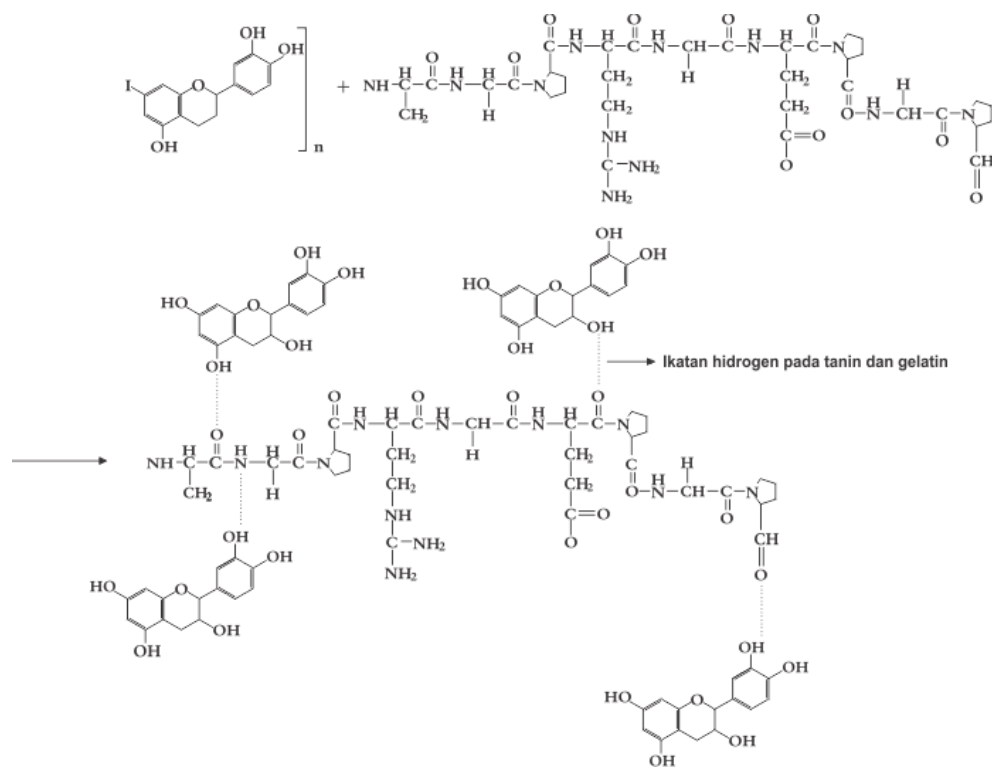
Gambar 3. Reaksi alkaloid dengan pereaksi Wagner (Simaremare, 2014)

Hasil positif dari uji alkaloid dengan penambahan pereaksi Dragendorff ditunjukkan dengan terbentuknya endapan jingga. Terbentuknya endapan berwarna jingga atau coklat orange pada sampel, disebabkan karena ion tetraiodobismutat (III) akan berinteraksi dengan senyawa alkaloid (Sangi dkk., 2019). Reaksi yang terjadi antar senyawa alkaloid setelah penambahan pereaksi Dragendorff dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Reaksi alkaloid dengan pereaksi Dragendorff (Simaremare, 2014)

Pengujian tanin dilakukan dengan penambahan gelatin 0,5%, diperoleh hasil positif yang ditunjukkan dengan terbentuknya endapan coklat. Tanin merupakan himpunan polihidroksi fenol yang dapat dibedakan dengan senyawa fenol lainnya karena sifat tanin dapat mengendapkan protein. Suatu senyawa mengandung tanin, maka pada saat penambahan dengan larutan gelatin 0,5% akan membentuk endapan berwarna coklat. Adanya senyawa tanin di dalam sampel dapat mengendapkan protein pada gelatin dan kopolimer mantap yang tidak larut dalam air akan terbentuk (Desinta, 2015). Adapun reaksi yang terjadi antara senyawa tanin dengan penambahan larutan gelatin terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Reaksi tanin dengan gelatin (Noviyanty et al., 2020)

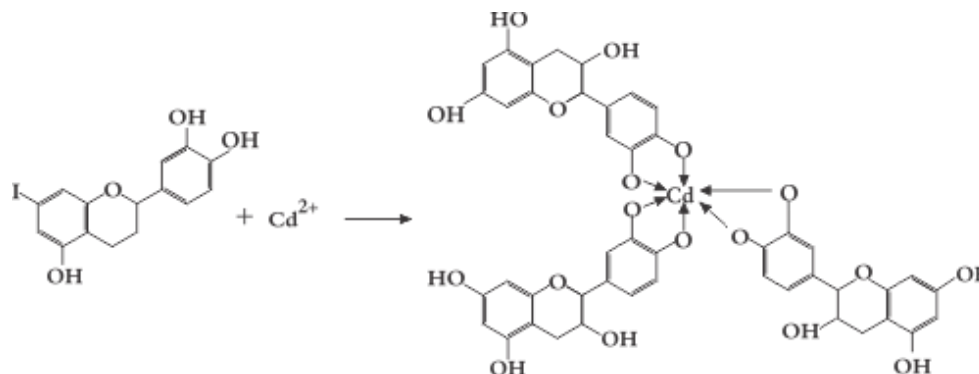
Uji Penurunan Logam Kadmium

Uji pengikatan logam Cd dengan ekstrak tempe koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) dilakukan untuk mengetahui konsentrasi paling tinggi dari ekstrak tempe koro benguk dalam menurunkan kadar logam kadmium (Cd). Pengujian ekstrak tempe koro benguk terhadap penurunan kadar logam kadmium dengan seri konsentrasi ekstrak tempe koro benguk 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm yang telah ditambahkan logam kadmium 20 ppm. Larutan sampel untuk setiap variasi dimasukkan ke dalam labu takar, kemudian ditambahkan larutan logam Cd 20 ppm dan aquabidest hingga batas 25 ml. Fungsi aquabidest yaitu sebagai pelarut logam Cd dan ekstrak etanol 70% tempe koro benguk. Logam Cd yang digunakan sangat larut dalam air karena berupa garam Cd.

Larutan logam Cd dan sampel ekstrak tempe koro benguk yang telah tercampur, selama 30 menit, diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Fungsi pengadukan pada campuran larutan logam Cd dan sampel ekstrak tempe koro benguk adalah untuk meningkatkan kontak antara logam dan sampel agar tersebar merata, sehingga pengikatan logam lebih optimal dengan waktu kontak yang lebih lama.

Larutan yang telah diaduk, kemudian diekstraksi dengan kloroform sebagai pelarut organik sebanyak 10 ml di dalam corong pisah, kemudian digojog. Ekstraksi dengan kloroform dilakukan sebanyak tiga kali. Dengan dilakukannya ekstraksi, dapat memisahkan fase organik dan fase air di dalam sampel. Fungsi pelarut organik pada proses ekstraksi ini yaitu untuk menarik senyawa kompleks logam, sehingga pada saat pengukuran fase air hasil ekstraksi dengan kloroform, yang diukur menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) yaitu sisa ion logam yang tidak membentuk kompleks (fase air). Secara umum, ion logam tidak larut dalam pelarut organik non-polar. Untuk mengekstraksi dalam pelarut organik non-polar, ion logam harus diubah menjadi bentuk molekul tidak bermuatan melalui pembentukan kompleks. Ketika ion logam yang memiliki senyawa dengan molekul netral yang memiliki sepasang electron bebas atau lebih berinteraksi satu sama lain, merupakan senyawa kompleks. Ion kompleks yang mudah larut dalam fase organik dan bersifat netral dapat terbentuk, jika kompleks kelat suatu senyawa dengan ion logam berinteraksi. Pada pengujian fitokimia, dapat disimpulkan bahwa ekstrak tempe koro benguk mengandung flavonoid,

alkaloid dan tanin. Senyawa metabolit sekunder flavonoid, alkaloid dan tanin ini dapat mengikat ion logam, karena adanya gugus hidroksil dan gugus amina yang berperan dalam pengikatan ion logam. Senyawa aktif yang berperan penting dalam ekstrak tempe koro benguk (*Mucuna pruriens L.*) adalah atom N dari gugus amino ($-NH_2$) dan atom O dari gugus hidroksi ($-OH$). Atom N dan O dapat mengikat ion logam membentuk kompleks (Mohamad, 2013). Senyawa flavonoid dan tanin yang memiliki gugus hidroksil ($-OH$) dapat mengikat logam seperti reaksi pada Gambar 6.



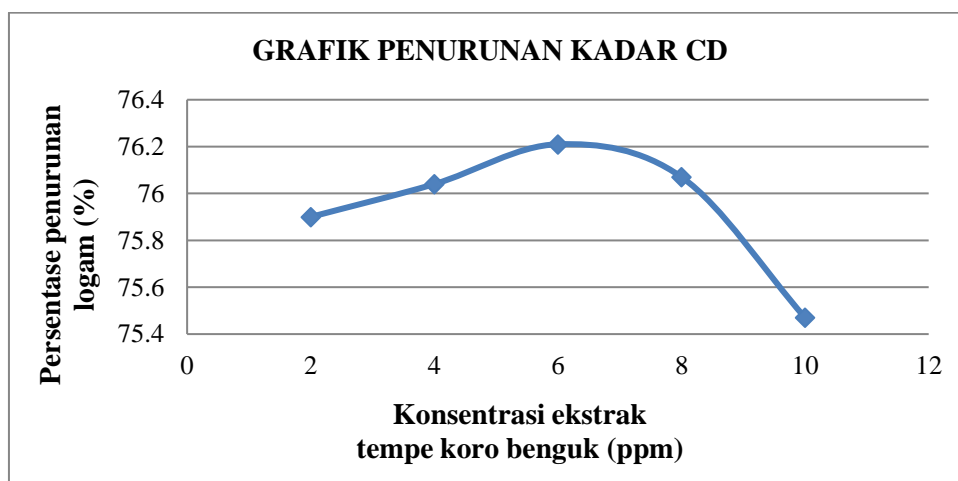
Gambar 6. Reaksi gugus hidroksil dengan logam Cd^{2+}

Pengukuran kuantitatif ion logam sisa Cd menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom menghasilkan persamaan regresi linier yaitu $y = 0,35290x + 0,069680$ dengan nilai $R = 0,9894$ yang kemudian digunakan untuk menghitung kadar sisa logam Cd dan larutan sampel. Berdasarkan hasil pengukuran sisa logam pada tabel 3, persentase penurunan logam dapat dihitung dari selisih kadar awal dengan kadar sisa logam dibagi dengan konsentrasi awal logam yaitu 20 ppm dan dikalikan 100%.

Tabel 3. Data hasil pengukuran sisa logam Cd

Sampel	Abs	C (ppm)	fp	Kadar Sisa Logam (ppm)	%KV	Persentase Penurunan Cd (%)
Ekstrak 2 ppm	0,3245	0,64192	7,5	4,8144	0,1786	75,93%
	0,3254	0,64400		4,8300		75,85%
	0,3246	0,64212		4,8159		75,92%
					Rata-rata	75,90%
Ekstrak 4 ppm	0,3223	0,63640	7,5	4,7730	0,3570	76,14%
	0,3238	0,64000		4,8000		76,00%
	0,3240	0,64062		4,8047		75,98%
					Rata-rata	76,04%
Ekstrak 6 ppm	0,3208	0,63256	7,5	4,7442	0,2560	76,28%
	0,3221	0,63577		4,7683		76,16%
	0,3216	0,63457		4,7593		76,20%
					Rata-rata	76,21%
Ekstrak 8 ppm	0,3240	0,64069	7,5	4,8052	0,3380	75,97%
	0,3227	0,63729		4,7797		76,10%
	0,3225	0,63669		4,7752		76,12%
					Rata-rata	76,07%
Ekstrak 10 ppm	0,3296	0,65464	7,5	4,9098	0,0755	75,45%
	0,3294	0,65417		4,9063		75,47%
	0,3245	0,65365		4,9024		75,49%
					Rata-rata	75,47%

Persen penurunan kadar logam Cd paling tinggi terjadi pada konsentrasi ekstrak tempe koro benguk 6 ppm sebesar 76,21%. Ekstrak tempe koro benguk konsentrasi 6 ppm memiliki persentase penurunan logam Cd yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi ekstrak tempe koro benguk 10 ppm. Pada konsentrasi ekstrak tempe koro benguk 6 ppm diduga semua gugus hidroksil dan gugus amina dalam flavonoid, alkaloid dan tanin telah terdeprotonisasi (secara menyeluruh logam Cd telah terikat atau sudah mengalami titik jenuh) sehingga pada konsentrasi ekstrak tempe koro benguk 10 ppm tidak menjamin semua gugus hidroksil dan gugus amina pada flavonoid, alkaloid dan tanin mengalami deprotonisasi (Anggraini, dkk. 2021). Pada gambar 7 dapat dilihat grafik penurunan kadar logam Cd.



Gambar 7. Grafik penurunan kadar Cd

Pada penelitian ini koefisien variasi digunakan untuk melihat apakah hasil analisis kandungan sisa logam Cd dari beberapa pengulangan (tiga kali pengulangan) yang diperoleh dari pengambilan sampel acak tersebut homogen dan perlakuan sampel dengan logam yang dilakukan secara berulang-ulang tersebut secara konstan. Nilai %KV merupakan salah satu nilai yang diukur untuk menilai suatu keseksamaan pada suatu metode penelitian. Jika metode yang dilakukan memberikan koefisien variasi 2% atau kurang, maka kriteria seksama dapat diberikan. Semakin besar nilai %KV menunjukkan bahwa kemungkinan sampel penelitian tidak homogen atau perlakuan sampel kurang konsisten. Dari data nilai %KV yang diperoleh pada tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil presisi yang dilakukan pada hari yang sama sebanyak tiga kali mendapat nilai %KV kurang dari 2%. Oleh karena itu, penelitian yang dilakukan memenuhi uji presisi, karena menghasilkan nilai %KV kurang dari 2%, serta data replikasi dari kelima variasi konsentrasi ekstrak tempe koro benguk diperoleh data yang homogen dan dilakukan secara konsisten.

KESIMPULAN

Ekstrak tempe koro benguk mengandung metabolit sekunder yaitu flavonoid, alkaloid dan tanin yang memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar logam kadmium (Cd). Ekstrak etanol tempe koro benguk dengan konsentrasi 6 ppm dapat menurunkan dalam menurunkan kadar logam kadmium (Cd) paling tinggi yaitu sebesar 76,21%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D. I., & Kusuma, E. W. (2020). Uji cemaran pada ekstrak etanol tempe koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) sebagai obat antidiabetes terstandar. *Cendekia Eksakta*. 5(1). 1-11.
- Anggraini, D I. dan Fitria, D. (2021). Uji Potensi Sari Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) Terhadap Penurunan Kadar Logam Tembaga (Cu) dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis (JFSP)*. 7(1). 7-14.

-
- Bobu, F. R. (2022). Respon Potensial Membran Sel Telur Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Akibat Terkontaminasi Timbal (Pb). *EduFisika*. 7(1). 47–54.
- Desinta, T. (2015). Penentuan Jenis Tanin Secara Kualitatif dan Penetapan Kadar Tanin dari Kulit Buah Rambutan (*Nephelium Lappaceum L.*) Secara Permanganometri. *Calyptra*. 4(1). 1–10.
- 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.
- Khosideh, K. (2017). Uji Aktivitas Antikanker Ekstrak dan Fraksi Biji Koro Benguk (*Mucuna Pruriens (L) DC*). Var Pruriens Terhadap Hela Cell Line Kanker Serviks. *Thesis*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Lindawati, N. Y., & Anggraini, R. (2020). Pemanfaatan Ekstrak Etanol Teh Hijau (*Camellia sinensis L.*) sebagai Chelating Agent Logam Berat Cu dengan Metode SSA. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*. 6(2). 295-302
- 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.
- Mohamad, E. (2013). Pengaruh Variasi Waktu Kontak Tanaman Bayam Duri Terhadap Adsorpsi Logam Berat Kadmium (Cd). *Jurnal Entropi*. 8(01). 562-571.
- Noviyanty, Y., Agustian, Y., Bengkulu, A. F. A., Analis, A., Harapan, K., & Bengkulu, B. (2020). Identifikasi Dan Penetapan Kadar Senyawa Tanin Pada Ekstrak Daun Biduri (*Calotropis Gigantea*) Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 6(1). 57–64.
- Renaldi, A. (2022). Pengaruh Perendaman, Fermentasi Dan Perkecambahan Terhadap Kandungan Senyawa Anti Gizi Asam Fitat Pada Tepung Kacang Gude (*Cajanus Cajan*). *Skripsi*. Universitas Hasanudin: Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian.
- Rismansyah, E., Budianta, D., & Pambayun, R. (2015). Analisis Kandungan Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam Pempek Rebus dari Beberapa Tempat Jajanan di Kota Palembang Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*. 17(2). 59-65
- Rosihan, A., & Husaini, H. (2017). *Logam Berat Sekitar Manusia*. Banjarmasin : Lambung Mangkurat University Press
- Sangi, M., Runtuwene, M. R., Simbala, H. E., & Makang, V. M. (2019). Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa Utara. *Chemistry Progress*. 1(1). 47–53.
- Satriyani, D. P. P. (2021). Review artikel: Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam.*). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 4(1). 31–43.
- Simaremare, E. S. (2014). Skrining fitokimia ekstrak etanol daun gatal (*Laportea decumana (Roxb.) Wedd*). *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*. 11(1). 98-107
- Yanti, S., & Vera, Y. (2019). Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*). *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia (Indonesian Health Scientific Journal)*. 4(1), 41–46.