

## Standardisasi Pengukuran Parameter Non Spesifik Simplisia dan Ekstrak Etanol Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.)

Zahratul Jannah<sup>1</sup>, Rusman<sup>2</sup>, Agus Sangka Pratama<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas MIPA Universitas Islam Makassar Universitas Islam Makassar

[zahratuljannah1910@gmail.com](mailto:zahratuljannah1910@gmail.com)

### ABSTRAK

Standardisasi bahan baku obat (simplisia maupun ekstrak) dimaksudkan untuk menjamin kualitas, keamanan, dan kemanfaatan obat yang akan dibuat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data parameter non spesifik simplisia dan ekstrak etanol biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.). Standardisasi pengukuran parameter non spesifik simplisia biji kopi robusta meliputi pengujian, kadar air, kadar abu, dan cemaran logam Cd dan Pb. Biji kopi robusta yang telah diolah menjadi simplisia kemudian dilakukan pengujian parameter non spesifik pada simplisia biji kopi robusta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji kopi robusta memiliki bobot jenis 1,01 g/mL, kadar air simplisia 9,67% (sesuai standar), namun kadar air ekstrak masih tinggi (23,37%). Kadar abu simplisia 4,35% dan ekstrak 12,82% menandakan kandungan mineral yang wajar, serta susut pengeringan simplisia 9,67% berada dalam batas yang diterima. Namun, kadar cemaran kadmium (Cd) melebihi batas aman, sehingga perlu pengendalian lebih lanjut, sedangkan cemaran timbal masih dalam batas standar.

**Kata Kunci:** Kopi Robusta; Standardisasi; Simplisia dan Ekstrak Kopi Robusta.

### ABSTRACT

Standardization of medicinal raw materials (simplisia and extracts) is intended to guarantee the quality, safety and benefits of the medicines to be made. This research aims to obtain data on non-specific parameters of simplisia and ethanol extract of robusta coffee beans (*Coffea canephora* Pierre ex A.). Standardization of measurements of non-specific parameters of robusta coffee bean simplisia including testing, water content, ash content, and Cd and Pb metal contamination. Robusta coffee beans that have been processed into simplisia are then tested for non-specific parameters on the robusta coffee bean simplisia. The research results showed that the ethanol extract of robusta coffee beans had a specific gravity of 1.01 g/mL, a simplisia water content of 9.67% (according to standards), but the water content of the extract was still high (23.37%). The ash content of simplisia was 4.35% and the extract was 12.82%, indicating a reasonable mineral content, and drying loss of simplisia of 9.67% was within the accepted limits. However, cadmium (Cd) contamination levels exceed safe limits, so further control is needed, while lead contamination is still within standard limits.

**Keywords:** Robusta Coffee; Standardization; Simplisia and Robusta Coffee Extract.

## PENDAHULUAN

Biji kopi, senyawa fenol yang dominan adalah asam klorogenat, asam kafeat, asam ferulat, asam koumarat, dan asam sinamat. Senyawa fenol pada tanaman memiliki kemampuan untuk mencegah dan menghambat radikal bebas, sehingga dapat menurunkan risiko kanker, penyakit jantung koroner, stroke, inflamasi, serta penyakit neurodegeneratif yang terkait dengan stres oksidatif. Senyawa ini juga memiliki sifat antioksidan, antihipertensi, antikanker, antivirus, dan mampu melawan hepatitis B (Hasanuddin et al., 2021, 2023; Wijayanti & Anggia, 2020).

Berdasarkan besarnya potensi biji kopi robusta sebagai obat, maka perlu dilakukan standardisasi. Berdasarkan potensi besar biji kopi robusta sebagai obat herbal, perlu dilakukan standardisasi terhadap bahan baku simplisia dan ekstrak etanol biji kopi robusta untuk memastikan keseragaman mutu dalam formulasi sediaan farmasi. Standardisasi ini penting untuk menjamin kualitas bahan alam yang digunakan dalam produk farmasi (Depkes RI, 2000). Salah satu langkah dalam pengendalian mutu

simplisia adalah melalui proses standarisasi simplisia, yang menjadi tahap penting dalam pengembangan obat berbahan alam dari tanaman. Selain itu, standarisasi juga diperlukan untuk menjamin keamanan dan stabilitas ekstrak yang dihasilkan.

Standarisasi merupakan rangkaian proses yang melibatkan berbagai metode analisis kimiawi berdasarkan data farmakologis, melibatkan analisis fisik dan mikrobiologi berdasarkan kriteria umum toksikologi terhadap suatu ekstrak alam. Standarisasi bahan baku obat (simplisia maupun ekstrak) dimaksudkan untuk menjamin kualitas, keamanan dan kemanfaatan obat yang akan dibuat (Mulangsri *et al.*, 2019; Saifudin dkk., 2011).

Parameter dalam standarisasi dibagi menjadi parameter spesifik dan non spesifik. Parameter non spesifik tidak berkaitan langsung dengan aktivitas farmakologis, namun berperan penting dalam aspek keamanan dan stabilitas ekstrak serta sediaan yang dihasilkan. Parameter ini meliputi aspek kimia dan fisik, seperti penentuan susut pengeringan, bobot jenis, kadar air, kadar abu total, dan kadar abu tidak larut asam. Meski tidak terkait langsung dengan efek farmakologis, parameter non spesifik ini sangat penting untuk memastikan mutu dan keamanan produk berbahan alam (Saifudin *et al.*, 2011 ; Heru , 2022).

Kopi merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomi tinggi, berperan penting dalam peningkatan kesejahteraan rakyat dan devisa negara.

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana data hasil standarisasi pengukuran parameter non spesifik simplisia dan ekstrak etanol biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.)?

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan data standarisasi pengukuran parameter non spesifik simplisia dan ekstrak etanol biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.). Manfaat penelitian ini diharapkan memberikan data dan prosedur tentang standarisasi pengukuran parameter non spesifik simplisia dan ekstrak etanol biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.).

## **METODE PELAKSANAAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2024 di Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK)

### **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan adalah ayakan mesh 40, bejana maserai, cawan krus, corong, destilasi, erlenmeyer, gelas ukur, labu ukur, oven, penagas air, piknometer, pipet

tetes, *rotary evaporator*, tanur dan timbangan analitik.

Bahan-bahan yang digunakan adalah aquadest, asam klorida, biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.),  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ , etanol 96%,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ , kertas saring,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , dan toluen.

### **Penyiapan Sampel**

#### **Pengambilan Sampel**

Sampel yang digunakan yaitu biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.) yang di peroleh dari Kelurahan Campaga, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Bantaeng, Provinsi Sulawesi Selatan. Titik koordinat yaitu: Lintang Selatan (S) 5°21'23-5°35'26", Bujur Timur (E) 119°51'42-120°5'26.

#### **Pengolahan Sampel**

Sampel biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.) yang sudah matang (berwarna merah) dipetik kemudian biji kopi robusta dipisahkan dari kulitnya dan dicuci bersih dari kotoran-kotoran yang menempel dengan menggunakan air mengalir, setelah bersih ditiriskan dan ditimbang, kemudian dikeringkan, setelah kering dihaluskan menggunakan blender, kemudian serbuk biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.) diayak menggunakan ayakan mesh 40.

### **Prosedur Kerja**

#### **Pembuatan Ekstrak**

Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi dengan menggunakan pelarut campuran etanol 96% : aquadest (3:7), simplisia biji kopi robusta ditimbang sebanyak 500 gram kemudian dibasahi terlebih dahulu dengan pelarut campuran etanol 96% : aquadest (3:7) sebanyak (1500 mL) selama kurang lebih dari 15 menit sampai simplisia basah, lalu ditambahkan etanol 96%:aquadest (3:7) sampai terendam dibiarkan selama 2x24 jam dengan pengadukan sesekali dalam bejana tertutup dan terlindung dari cahaya matahari. Setelah itu disaring untuk memisahkan filtrat dan ampasnya, selanjutnya ampas diremaserasi menggunakan pelarut yang sama total jumlahnya (2000 mL), filtrat yang diperoleh dikumpulkan dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental, lalu ditimbang untuk menghitung rendamen.

#### **Pengujian Standarisasi**

##### **Penetapan Bobot Jenis Ekstrak Etanol Biji Kopi**

Piknometer dibersihkan dan dikeringkan, ditimbang piknometer kosong, ekstrak

diencerkan 5% menggunakan air, ekstrak cair dimasukkan ke dalam piknometer dan ditimbang, bobot piknometer kosong dikurangi dengan bobot piknometer yang telah diisi, bobot jenis ekstrak cair adalah hasil yang diperoleh dengan membagi kerapatan ekstrak dengan kerapatan air dalam piknometer pada suhu 25°C (Depkes RI, 2000).

### **Penetapan Kadar Abu Total Simplisia dan Ekstrak Etanol Biji Kopi**

Simplisia dan ekstrak masing-masing sebanyak 2 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam krus silikat yang telah dipanaskan di oven 105 °C, pijarkan perlahan-lahan hingga suhu yang menyebabkan senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap sampai tinggal unsur mineral dan anorganik saja yaitu pada suhu 550°C, dinginkan dan timbang, kadar abu total dihitung terhadap berat bahan uji, dinyatakan dalam % b/b (Depkes RI, 2000).

### **Penetapan Kadar Air Simplisia dan Ekstrak Biji Kopi**

Kadar air ditetapkan dengan cara destilasi toluen, toluen yang digunakan dijenuhkan dengan air terlebih dahulu, kemudian simplisia dan ekstrak masing-masing sebanyak 5 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu alas bulat dan ditambahkan toluen yang telah dijenuhkan, labu dipanaskan selama 15 menit, setelah toluen mulai mendidih, penyulingan diatur 2 tetes/detik, lalu 4 tetes/detik setelah semua air tersuling, pemanasan dilanjutkan selama 5 menit, biarkan tabung penerima dalam keadaan dingin mencapai hingga suhu kamar, volume air dibaca sesudah toluen dan air sempurna (Depkes RI, 2000).

### **Penetapan Susut Pengeringan Simplisia Biji Kopi**

Serbuk simplisia sebanyak 2 g dimasukkan ke dalam krus porselin bertutup yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu 105°C selama 30 menit dan telah ditara, cawan krus dimasukkan ke dalam oven dalam keadaan tutup krus terbuka, keringkan pada suhu 105°C hingga bobot tetap, didinginkan dalam deksikator, replikasi dilakukan sebanyak tiga kali kemudian dihitung persentasenya (Depkes RI, 2000).

### **Cemaran Logam Berat**

#### **Pembuatan kurva baku Pd dan Cd**

Larutan baku  $Pb(NO_3)_2$  1000 ppm dipipet 5 mL kemudian dicukupkan volumenya hingga 50 ml dengan  $HNO_3$  2% (100 ppm) dari larutan ini dipipet 1 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL dan 5 mL. Kemudian dimasukan kedalam labu tentukur 50 mL dan dicukupkan

volumenya hingga batas tanda. Diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm.

Larutan baku Cd (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 1000 ppm dipipet 5 mL kemudian dicukupkan volumenya hingga 50 mL dengan HNO<sub>3</sub> 2% (100 ppm). Dari larutan ini dipipet 1 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL dan 5 mL. Kemudian dimasukkan kedalam labu tentukur 100 mL dan dicukupkan volumenya hingga batas tanda. Diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 0,1 ppm, 0,2 ppm, 0,3 ppm, 0,4 ppm dan 0,5 ppm.

Larutan uji, ditimbang dengan teliti 5 g sampel kemudian dimasukkan dalam beker gelas, ditambahkan 5 mL HNO<sub>3</sub> p.a dan 1 mL HClO<sub>4</sub> p.a lalu didestruksi pada suhu 200°C sampai diperoleh larutan jernih, didinginkan dan disaring menggunakan kertas whatman No 40-41. Dimasukan dalam labu ukur 50 mL, dan cukupkan volumenya dengan aquadest.

### Pengukuran kadar logam

Kadar logam pb diukur menggunakan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 217 nm, sedangkan kadar cadmium diukur pada panjang gelombang 288,8 nm

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Persen rendamen adalah perbandingan antara berat akhir ekstrak yang dihasilkan dengan berat awal biomassa sel yang digunakan. Rendemen ekstrak yang baik biasanya memiliki nilai lebih dari 10%.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Persen Rendamen Ekstrak Etanol Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.)

Berat Segar (g)	Berat sampel kering (g)	Bobot simplisia yang dimaserasi (g)	Berat ekstrak kental (g)	Persen rendemen (%)
4000	1400	500	15	3

Simplisia sendiri adalah bahan alami yang digunakan sebagai obat, yang belum mengalami pengolahan kecuali pengeringan. Simplisia ini bisa diolah

menjadi serbuk atau diproses lebih lanjut.

Tabel 2. Hasil Pengujian Standardisasi Pengukuran Parameter Non Spesifik Simplisia Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.).

No	Parameter	Satuan	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi Metode	Syarat Maksimal
1	Kadar Air	%	9,67	Gravimetrik	< 12.5%
2	Kadar Abu	%	4,35	Gravimetrik	< 5%
3	Susut Pengerangan	%	9,67	Gravimetri	< 12.5%
4	Cadmium (Cd)	µg/g	0,008	IKM.KKT/140/BBLK -MKS (ICP-MS)	< 0.03 µg/g
5	Timbal (Pb)	µg/g	0,6553	IKM.KKT/140/BBLK -MKS (ICP-MS)	< 2 µg/g

Ekstrak adalah hasil dari proses penarikan zat aktif dari bahan alam, biasanya tumbuhan, menggunakan pelarut tertentu, untuk mendapatkan komponen yang bermanfaat. Ekstrak bisa berbentuk cair, kental, atau kering tergantung metode yang digunakan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Standardisasi Pengukuran Parameter Non Spesifik Ekstrak Etanol Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.).

No	Parameter	Satuan	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi Metode	Syarat Maksimal
1	Bobot Jenis	g/ml	1,0133121	Gravimetrik	-
2	Kadar Air	%	23,37	Gravimetrik	< 10%
3	Kadar Abu	%	12,82	Gravimetrik	< 5%
4	Cadmium (Cd)	µg/g	0,0012	SM APHA 23rd Ed, 3113 B 2017	< 0.03 µg/g
5	Timbal (Pb)	µg/g	1,3228	SM APHA 23rd Ed, 3113 B 2017	< 2 µg/g

Standardisasi merupakan rangkaian proses yang melibatkan berbagai metode analisis kimiawi berdasarkan data farmakologis, melibatkan analisis fisik dan mikrobiologi berdasarkan kriteria umum toksikologi terhadap suatu ekstrak alam. Standardisasi bahan baku obat, baik berupa simplisia maupun ekstrak, bertujuan untuk memastikan kualitas, keamanan, serta efektivitas obat yang akan dihasilkan. Dalam proses standardisasi, sejumlah parameter harus dipenuhi oleh simplisia dan ekstrak guna menjamin konsistensi obat yang dihasilkan (Depkes RI, 2000 ; Saifudin dkk., 2011).

Simplisia sendiri adalah bahan alami yang digunakan sebagai obat, yang belum mengalami pengolahan kecuali pengeringan. Simplisia ini bisa diolah menjadi serbuk atau diproses lebih lanjut menjadi ekstrak sedangkan ekstrak adalah hasil dari proses penarikan zat aktif dari bahan alam, biasanya tumbuhan, menggunakan pelarut tertentu, untuk mendapatkan komponen yang bermanfaat. Ekstrak bisa berbentuk cair, kental, atau kering tergantung metode yang digunakan (Mulangsri *et al.*, 2019 ; Saifudin dkk., 2011).

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.). Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan data standardisasi pengukuran parameter non spesifik simplisia dan ekstrak etanol biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.).

Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi, yang dipilih karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode lain, terutama dalam isolasi senyawa alam. Selain mudah dan biaya yang lebih rendah, perendaman sampel dengan pelarut memungkinkan pemecahan dinding dan membran sel akibat gaya difusi (Voight, 1994).

Menurut Trifani (2012), etanol digunakan sebagai pelarut karena bersifat universal, polar dan mudah didapat. Etanol 96% dipilih karena selektif, tidak toksik, absorpsinya baik dan kemampuan penyariannya yang tinggi sehingga dapat menyari senyawa yang bersifat non-polar, semi polar dan polar. Pelarut etanol 96% lebih mudah masuk berpenetrasi ke dalam dinding sel sampel dari pada pelarut etanol dengan konsentrasi lebih rendah, sehingga menghasilkan ekstrak yang pekat.

Aquadest merupakan pelarut yang jauh lebih baik dibandingkan hampir semua cairan yang umum dijumpai. Senyawa yang segera melarut di dalam aquadest mencakup berbagai senyawa organik netral yang mempunyai gugus fungsional polar seperti gula, alkohol, aldehida, dan keton. Kelarutannya disebabkan oleh kecenderungan molekul aquadest untuk membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil gula dan alkohol atau gugus karbonil aldehida dan keton (Lehninger, 1982).

Penggunaan etanol 96% dan aquadest dalam ekstraksi biji kopi memberikan keuntungan dalam hal efisiensi dan selektivitas ekstraksi. Kombinasi ini memungkinkan pengekstraksian spektrum senyawa aktif yang lebih luas, mulai dari senyawa polar hingga semi-polar, yang terdapat dalam biji kopi. Pemisahan senyawa-senyawa aktif yang lebih baik memastikan bahwa senyawa dengan manfaat kesehatan seperti polifenol, asam klorogenik, dan kafein dapat diperoleh dengan baik tanpa kontaminasi senyawa yang tidak diinginkan.

Pengukuran bobot jenis ekstrak etanol biji kopi robusta ditentukan dengan menggunakan piknometer. Ekstrak yang digunakan adalah ekstrak yang telah diencerkan 5% dengan air. Bobot jenis yang diperoleh dari pengenceran ekstrak etanol biji kopi robusta sebesar 1,01 g/mL. Bobot jenis diartikan sebagai perbandingan kerapatan suatu zat terhadap kerapatan air dengan nilai masa persatuan volume. Penentuan bobot jenis bertujuan untuk memberi batasan tentang besarnya massa persatuan volume yang merupakan parameter khusus ekstrak cair sampai menjadi ekstrak kental yang masih dapat dituang, bobot jenis juga terkait dengan kemurnian ekstrak dari kontaminasi (Depkes RI, 2000).

Pengujian kadar air simplisia digunakan metode destilasi toluen, yang pada prinsipnya menggunakan toluen jenuh air. Kadar air yang diperoleh pada simplisia biji kopi robusta sebesar 9,67% hal ini sesuai dengan literatur (Standar Nasional Indonesia, 2008), yang menetapkan bahwa kadar air dalam biji kopi robusta tidak boleh melebihi 12.5%. Kadar air yang terlalu tinggi (> 12.5%) dapat memicu pertumbuhan jamur atau kapang yang menghasilkan toksik/racun Akrotoksi A (yang dihasilkan oleh jamur mikotoksin) selain itu dapat menyebabkan umur simpan biji kopi menjadi relatif pendek. Kadar air adalah parameter yang digunakan untuk mengukur residu air setelah proses pengeringan serta berperan penting dalam menentukan stabilitas suatu ekstrak.

Hasil pengukuran kadar air ekstrak etanol biji kopi robusta sebesar 23,37%, hal ini tidak sesuai dengan literatur Depkes RI, 2017 yang menyatakan bahwa kadar air ekstrak tidak boleh lebih 10%, dimana kadar air yang > 10% mempercepat tumbuhnya jamur yang akan mempengaruhi stabilitas serta keamanan dari ekstrak, penyebab kadar air yang tinggi disebabkan oleh proses pengeringan pada simplisia yang kurang maksimal sehingga kadar air pada ekstrak masih terlalu tinggi.

Kadar abu dalam simplisia biji kopi robusta sebesar 4,35%. Kadar abu hendaknya mempunyai nilai kecil karena parameter ini menunjukkan adanya cemaran logam berat yang tahan pada suhu tinggi. Penentuan kadar abu dilakukan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak (Depkes RI., 2000).

Hasil pengukuran kadar abu ekstrak sebesar 12,82%. hal ini sesuai dengan literatur (Standar Nasional Indonesia, 2008), yang menetapkan bahwa kadar abu dalam biji kopi robusta tidak boleh melebihi 5%. kadar abu yang terdapat dalam biji tanaman termasuk biji kopi dipengaruhi oleh tingkat kesuburan tanah tempat tumbuh tanaman, komposisi mineral dalam tanah, dan lokasi tempat tumbuhnya. Namun apabila kadar

abu kopi lebih dari 5% (b/b), maka diindikasikan adanya kandungan bahan asing (impurities) (Muller *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2013).

Pada penentuan parameter susut pengeringan simplisia biji kopi robusta diperoleh nilai sebesar 9,67%. Hal ini sesuai dengan literatur (Standar Nasional Indonesia, 2008), yang menetapkan bahwa susut pengeringan dalam biji kopi robusta tidak boleh melebihi 12.5%. Susut pengeringan menunjukkan besarnya kadar air dan senyawa-senyawa yang hilang selama proses pengeringan adalah 9.67%. Persyaratan yang baik untuk susut pengeringan adalah kurang dari 12.5%, karena susut pengeringan juga mewakili kandungan air yang menguap. Susut pengeringan merupakan salah satu parameter non spesifik yang bertujuan untuk memberikan batasan maksimal (rentang) tentan besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan. Parameter susut pengeringan pada dasarnya adalah pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada temperatur 105°C sampai berat konstan, yang dinyatakan sebagai nilai persen (Depkes RI., 2000).

Pengujian cemaran logam timbal (Pb) pada simplisia dan ekstrak etanol biji kopi robusta parameter logam timbal diperoleh hasil 0,0008 µg/g dan 0,0012 µg/g. Dimana hal ini sesuai dengan literatur menurut (Standar Nasional Indonesia, 2008), yang menyatakan bahwa nilai batas maksimum untuk kandungan logam Pb tidak lebih dari 2 mg/kg (2 µg/g). Pengujian cemaran logam berat memiliki tujuan untuk menjamin ekstrak dan simplisia tidak mengandung logam melebihi batas yang ditetapkan. Hal ini karena keberadaan logam dapat berdampak terhadap kesehatan organ sehat.

Logam timbal memiliki sifat racun yang dapat terdistribusi ke seluruh tubuh dengan cara mengikat protein eritrosit dalam plasma, sedangkan sisanya diangkut sebagai ion bebas. Selanjutnya Pb akan didistribusikan ke jaringan lain dan pada jaringan tertentu akan terakumulasi dalam jumlah yang cukup besar. Salah satu tempat akumulasi Pb adalah tulang, karena Pb memiliki sifat kimiawi yang mirip dengan kalsium di tulang, sehingga dapat mensubstitusi kalsium di tulang (Prabawa *et al.*, 2014).

Simplisia dan ekstrak biji kopi robusta parameter cadmium diperoleh sebesar 0,6553 µg/g dan 1,3228 µg/g. Dimana hal ini tidak sesuai dengan literatur menurut Depkes RI (2006), yang menyatakan bahwa nilai batas maksimum untuk kandungan logam Cd tidak lebih dari 0,03 mg/kg (0,03 µg/g). Penyebab tingginya kadar cemaran logam berat kadmium (Cd) dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk membuang

limbah industri secara tidak benar, asap kendaraan bermotor, pembakaran sampah, dan residu pertanian seperti pestisida atau pupuk (Eliyana, 2018).

Logam berat Cd dapat menyebabkan terjadinya peningkatan *Reactive Oxygen Species* (ROS). ROS merupakan suatu proses sel yang sangat diperlukan. Produk ROS yaitu superoksida ( $O_2^-$ ), Hidrogen Peroksida ( $H_2O_2$ ) dan radikal hidroksil merupakan hasil dari produk sampingan selama proses metabolisme. ROS dapat dihilangkan atau didegradasi melalui beberapa mekanisme dalam kondisi normal, tetapi dalam kondisi tertentu seperti kehadiran logam berat jenis Cd dapat memicu peningkatan ROS dan menyebabkan stress oksidatif didalam sel. Stress oksidatif ini yang kemudian memicu terjadinya kerusakan organ-organ dan jaringan didalam tubuh (Rahmadani and Diniariwisan, 2023)

## KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian, hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji kopi robusta memiliki bobot jenis 1,01 g/mL, kadar air simplisia 9,67% (sesuai standar), namun kadar air ekstrak masih tinggi (23,37%). Kadar abu simplisia 4,35% dan ekstrak 12,82% menandakan kandungan mineral yang wajar, serta susut pengeringan simplisia 9,67% berada dalam batas yang diterima. Namun, kadar cemaran kadmium (Cd) melebihi batas aman, sehingga perlu pengendalian lebih lanjut, sedangkan cemaran timbal masih dalam batas standar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979. *Materia Medika Indonesia Jilid III*. Jakarta: Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tanaman Obat*. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan : Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi II, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2006). *Monografi ekstrak tumbuhan obat Indonesia. volume 2*. Jakarta: BPOM Republik Indonesia.
- Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia : Jakarta.
- Eliyana. 2018. Pengaruh Limbah Industri terhadap Kadar Kadmium pada Tanaman. *Jurnal Lingkungan*, 6(2): 47–54.
- Heru Agus Cahyanto. (2022). Standardisasi simplisia dan ekstrak etanol jahe merah

(*Zingiber officinale* rosch. var rubrum) dari lahan gambut kubu raya, kalimantan barat. *Jurnal Borneo Akcaya*, 7(2), 49–55.  
<https://doi.org/10.51266/borneoakcaya.v7i2.204>.

Lehninger. 1982. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jilid 1. Jakarta: Erlangga.

Muller, A.J., L. Huebner and C.F.V. Souza. 2013. Evaluation of physico-chemical quality of diferent brands of roasted cofee soluble and in powder marketed in the region of Vale do Taquari/RS. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 7:1004-1012.

Oliveira, P.D., F.M Borem, E.P. Isquierdo, G.D.S. Giomo, R.R. de Lima, and R.A. Cardoso. 2013. *Physiological aspects of cofee beans, processed and dried through diferent methods, associated with sensory quality*. *Coffee Science*, 8(2):211-220.

Prabawa, P., et al. (2014). *Efek Toksisitas Logam Berat pada Organ Manusia*. Yogyakarta: Kanis

Rahmadani, W., Diniariwisan, E. 2023. Pengaruh Logam Berat Cd terhadap *Produksi Reactive Oxygen Species (ROS)*. *Jurnal Biologi Sel*, 15(2): 75–81.

Saifudin A.; Rahayu, V. dan Teruna, H.Y., 2011, *Standarisasi Bahan Obat Alam*, Graha Ilmu, Yogyakarta

Trifani, L. 2012. Pemanfaatan Etanol Sebagai Pelarut Universal dalam Ekstraksi Zat Aktif Tumbuhan Obat. *Jurnal Kimia*, 5(3): 115–120.

Voigt, R., 1995, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Diterjemahkan oleh Soendani N. S., UGM Press : Yogyakarta.