



Literature Review: Studi Komparatif Parameter Standarisasi Spesifik dan Non-Spesifik Simplisia Buah Unggulan Indonesia

Albertrysia Richzchika Yolanurnazwa¹, Siti Haura Khairunnisa^{1*}, Neng Neli Widiyanti Rahma¹, Perdiansyah¹, Yonathan Tri Atmodjo Reubun¹

¹Program Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Medistra Indonesia, Bekasi, Jawa Barat.

^{1*}Email dan No.Telp: sitihaura27@gmail.com, 082317239305

Abstrak

Indonesia sebagai negara megabiodiversitas memiliki kekayaan buah lokal dengan potensi farmakologis yang luas, namun kajian komparatif parameter standarisasi simplisia buah secara sistematis masih sangat terbatas. Literature review ini bertujuan menyusun kajian komparatif parameter standarisasi spesifik dan non-spesifik sepuluh simplisia buah unggulan Indonesia berbasis literatur ilmiah serta mengevaluasi kesesuaiannya dengan Farmakope Herbal Indonesia (FHI). Pencarian literatur dilakukan secara sistematis melalui Google Scholar menggunakan kata kunci "*standarisasi simplisia buah*", "*parameter spesifik dan non spesifik*", dan "*karakterisasi simplisia*". Sebanyak 9 jurnal dan 1 skripsi yang diterbitkan antara tahun 2017–2025 memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis secara komparatif. Kajian mencakup sepuluh jenis buah, yaitu apel hijau, cabe rawit hiyung, labu kuning, delima merah, ceremai, belimbing wuluh, asam gelugur, jeruk nipis, limpasu, dan selutui puka. Parameter spesifik menunjukkan variasi organoleptik yang khas serta perbedaan signifikan pada kadar sari larut air (3,6–65,57%) dan kadar sari larut etanol (3,9–70,50%). Parameter non-spesifik mengidentifikasi tiga masalah keamanan kritis: kadar abu tidak larut asam (KATLA) apel hijau melampaui batas BPOM RI (6,95%); cemaran kadmium cabe rawit hiyung melampaui batas maksimal (4,00 mg/kg vs. 0,3 mg/kg); dan KATLA ceremai (1,50–1,59%) melebihi persyaratan BPOM RI. Tidak ada satu pun simplisia/ekstrak yang memenuhi seluruh persyaratan FHI secara komprehensif. Diperlukan standarisasi prosedur ekstraksi, pengujian parameter yang lebih lengkap, serta pengembangan monografi FHI spesifik untuk simplisia buah Indonesia yang belum terdokumentasi.

Kata kunci: Standarisasi simplisia buah, parameter spesifik, parameter non-spesifik, karakterisasi simplisia

Abstract

As a megabiodiversity country, Indonesia possesses a wealth of local fruits with extensive pharmacological potential; however, systematic comparative studies of standardization parameters for fruit crude drugs remain very limited. This literature review aims to compile a comparative study of specific and non-specific standardization parameters for ten leading Indonesian fruit crude drugs based on scientific literature and to evaluate their compliance with the Indonesian Herbal Pharmacopoeia (FHI). A systematic literature search was conducted via Google Scholar using the keywords "standardization of fruit crude drugs," "specific and non-specific parameters," and "characterization of crude drugs." A total of 9 journal articles and 1 thesis published between 2017 and 2025 met the inclusion criteria and were analyzed comparatively. The study covered ten types of fruit, namely green apples, hiyung chili peppers, yellow squash, red pomegranates, ceremai, belimbing wuluh, asam gelugur, lime, limpasu, and selutui puka. Specific parameters revealed characteristic organoleptic variations as well as significant differences in water-soluble extract content (3.6–65.57%) and ethanol-soluble extract content (3.9–70.50%). Non-specific parameters identified three critical safety issues: the acid-insoluble ash content (KATLA) of green apples exceeded the Indonesian Food and Drug Administration (BPOM RI) limit (6.95%); Cadmium contamination in Hiyung chili peppers exceeded the maximum limit (4.00 mg/kg vs. 0.3 mg/kg); and the KATLA content in Ceremai (1.50–1.59%) exceeded BPOM RI requirements. None of the crude drugs or extracts comprehensively met all FHI requirements. Standardization of extraction procedures, more comprehensive parameter testing, and the development of specific FHI monographs for undocumented Indonesian fruit crude drugs are required.

Keywords: Standardization of fruit crude extracts, specific parameters, non-specific parameters, characterization of crude extracts

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara megabiodiversitas yang menempati posisi

kedua terbesar di dunia, dengan lebih dari 30.000 jenis tumbuhan tercatat, di mana sekitar 9.600 spesies di antaranya memiliki khasiat sebagai obat dan sekitar 300 spesies telah dimanfaatkan secara komersial oleh industri obat tradisional (Soetadipura *et al.*, 2022). World Health Organization (WHO) telah merekomendasikan penggunaan obat tradisional, termasuk obat herbal, sebagai bagian dari sistem pemeliharaan kesehatan masyarakat, pencegahan, dan pengobatan penyakit. Relevansi ini semakin menguat di Indonesia, di mana hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 mencatat bahwa sebesar 38,7% penduduk secara aktif mengonsumsi obat tradisional, mencerminkan kepercayaan masyarakat yang tinggi terhadap pengobatan berbasis bahan alam.

Di antara kekayaan hayati Indonesia, buah-buahan lokal menjadi kelompok bahan alam yang semakin mendapat perhatian serius dari komunitas farmasi karena kandungan metabolit sekundernya yang beragam dan potensi farmakologisnya yang luas. Terdapat beberapa buah unggulan Indonesia, di antaranya yaitu apel hijau (*Malus sylvestris* (L.) Mill), cabe rawit hiyung (*Capsicum frutescens* L.), labu kuning (*Cucurbita moschata* Duch.), delima merah (*Punica granatum* L.), ceremai (*Phyllanthus acidus* L. Skeels), belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), asam gelugur (*Garcinia atroviridis* Griff.), jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*), limpasu (*Baccaurea lanceolata*), dan selutui puka (*Tabernaemontana macracarpa* Jack) yang telah terbukti mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, fenolik, dan karotenoid yang berkontribusi pada aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, antidiabetes, serta antikanker (Sutomo *et al.*, 2017; Budiman *et al.*, 2024; Ernawati *et al.*, 2023).

Namun demikian, pemanfaatan buah-buahan ini sebagai bahan baku obat herbal harus dilandasi oleh data standarisasi yang sah, reproduktibel, dan sesuai dengan regulasi yang berlaku. Dalam kerangka regulasi pengembangan obat bahan alam di Indonesia, standarisasi simplisia dan ekstrak merupakan prasyarat mutlak yang ditetapkan oleh Farmakope Herbal Indonesia (FHI), Materia Medika Indonesia (MMI), Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat (Depkes RI, 2000), serta Peraturan Kepala BPOM No. 12 Tahun 2014 tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional.

Standarisasi mencakup dua kelompok besar parameter, yaitu parameter spesifik yang mencerminkan karakteristik kimia identitas suatu bahan, dan parameter non-spesifik yang berkaitan dengan aspek keamanan, kemurnian fisikokimia, dan kesesuaian produk untuk digunakan.

Meskipun sejumlah penelitian telah dilakukan secara individual terhadap masing-masing buah, hingga saat ini belum terdapat kajian komparatif yang menyandingkan profil standarisasi berbagai simplisia buah unggulan Indonesia secara sistematis dalam satu kerangka analitik. Ketiadaan kajian semacam ini menyebabkan sulitnya pengambilan keputusan berbasis bukti (*evidence-based decision making*) bagi pengembang formulasi herbal, peneliti, maupun regulator dalam menilai dan membandingkan kualitas bahan baku antar komoditas buah secara komprehensif.

Tujuan literature review ini adalah untuk menganalisis perbedaan, kecenderungan, dan pola antar simplisia buah berdasarkan nilai parameter standarisasi yang dilaporkan, menyusun kajian komparatif parameter standarisasi spesifik dan non spesifik berbagai simplisia buah unggulan Indonesia secara sistematis berbasis literatur ilmiah, mengevaluasi kesesuaian data standarisasi yang tersedia dengan persyaratan Farmakope Herbal Indonesia, serta memberikan rekomendasi berbasis bukti untuk perkembangan standar mutu simplisia buah Indonesia di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam review artikel ini menggunakan pencarian literatur yang dilakukan secara sistematis menggunakan basis data elektronik dari google scholar. Kata kunci yang digunakan mencakup kombinasi dari "*standarisasi simplisia buah*", "*parameter spesifik dan non spesifik*", serta "*karakterisasi simplisia*". Jumlah literatur yang digunakan sebanyak 9 jurnal dan 1 skripsi yang kemudian dianalisis dari tahun 2017 sampai dengan tahun 2025.

Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan proses seleksi jurnal yang telah dilakukan, terdapat 9 jurnal penelitian dan 1 skripsi yang memenuhi kriteria dan dijadikan sumber data utama untuk literatur review ini, sebagaimana diuraikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Sumber Data Primer yang Dikaji

No.	Tanaman Latin	Nama Umum	Referensi	Jurnal/Sumber	Tahun
1	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill	Apel Hijau	Soetadipura <i>et al.</i>	Bandung Conference Series: Pharmacy	2022
2	<i>Capsicum frutescens</i> L.	Cabe Rawit Hiyung	Sutomo <i>et al.</i>	Jurnal Ilmiah Ibnu Sina	2017
3	<i>Cucurbita moschata</i> Duch.	Labu Kuning	Budiman <i>et al.</i>	Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia	2024
4	<i>Punica granatum</i> L.	Delima Merah	Deanggi <i>et al.</i>	Prosiding Konferensi Nasional STIKES Telogorejo	2023
5	<i>Phyllanthus acidus</i> L. Skeels	Ceremai	Ernawati <i>et al.</i>	Jurnal Kartika Kimia	2023
6	<i>Averrhoa bilimbi</i> L.	Belimbing Wuluh	Saraswati <i>et al.</i>	Jurnal Farmasi IKIFA	2025
7	<i>Garcinia atroviridis</i> Griff.	Asam Gelugur	Samodra	Viva Medika	2019
8	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Jeruk Nipis	Marliana & Nikazato	Jurnal Inkofar	2025
9	<i>Baccaurea lanceolata</i>	Limpasu	Oktaviani <i>et al.</i>	Skripsi Univ. Alma Ata	2022
10	<i>Tabernaemontana macracarpa</i> Jack	Selutui Puka	Handayani <i>et al.</i>	As-syifaa Jurnal Farmasi	2020

Variabel data yang dikumpulkan dari setiap artikel mencakup empat data yang diekstraksi, yang ke-1 yaitu; identitas tanaman sampel yang meliputi nama latin, sinonim, nama daerah tanaman, bagian tanaman yang digunakan serta asal geografis sampel, metode ekstraksi, jenis pelarut, konsentrasi pelarut, dan nilai rendemen ekstrak (%)). Yang ke-2 yaitu parameter spesifik yang meliputi organoleptik (bentuk, warna, bau, dan rasa), kadar sari larut air (%) dan kadar sari larut etanol (%). Yang ke-3 adalah parameter non spesifik yang meliputi susut pengeringan, kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, cemaran logam berat, cemaran mikroba (Angka Lempeng Total/ALT, dan Angka Kapang Khamir/ AKK), dan bobot jenis. Yang ke-4

adalah profil fitokimia yang meliputi keberadaan senyawa metabolit sekunder, flavonid, alkaloid, saponin, tanin/polifenol, steroid, terpenoid, dan fenolik.

Data diekstraksi menggunakan formulir standar yang mencatat seluruh variabel beserta satuan, metode penetapan, dan standar acuan yang digunakan dalam penelitian asal. Nilai-nilai parameter standarisasi dari setiap studi dibandingkan satu sama lain dan dievaluasi terhadap persyaratan yang tercantum dalam FHI Edisi I (2008), FHI Edisi II (2017), Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat (Depkes RI, 2000), dan Peraturan Kepala BPOM No. 12 Tahun 2014.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Umum Studi Yang Diuji

Berdasarkan proses seleksi yang telah dilakukan, sebanyak sepuluh studi primer memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis dalam literature review ini. Sepuluh studi tersebut mencakup simplisia atau ekstrak dari sepuluh jenis buah unggulan Indonesia, yaitu; apel hijau, cabe rawit hiyung, labu kuning, delima merah, ceremai, belimbing wuluh, asam gelugur, jeruk nipis, limpasu, dan selutui puka. Gambaran umum karakteristik setiap studi disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Karakteristik Umum Penelitian Sumber

No	Tanaman	Bagian	Metode Ekstraksi	Pelarut	Rendemen ekstrak	Asal Sampel
1	Apel Hijau	Daging buah	Simplisia (tanpa ekstrak)	Tidak dilaporkan	Tidak dilaporkan	Batu, Jawa Timur

2	Cabe Rawit Hiyung	Buah utuh	Maserasi	Etanol 70%	19,19 ± 1,03%	Tapin, Kalimantan Selatan
3	Labu Kuning	Daging buah	Maserasi	Etanol 70%	29,68%	Samboja, Kalimantan Timur
4	Delima Merah	Buah (kulit, biji, daging)	Perkolasi	Etanol 96%	Tidak dilaporkan	Ternadi, Kudus, Jawa Tengah
5	Ceremai	Buah utuh	Maserasi	Etanol 70%	29,99%	Tidak dilaporkan
6	Belimbing Wuluh	Buah	Maserasi	Etanol 96%	17,13%	Tidak dilaporkan
7	Asam Gelugur	Buah	Maserasi	Etanol 70%	26,2%	Purwokerto
8	Jeruk Nipis	Buah	Simplisia Kering (tanpa ekstrak)	Tidak dilaporkan	Tidak dilaporkan	Tidak dilaporkan
9	Limpasu	Buah	Maserasi	Etanol 70% dan 96%	24,25% - 26,6%	Yogyakarta
10	Selutui Puka	Buah	Maserasi	Etanol 70%	Tidak dilaporkan	Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur

Kelima studi menggunakan buah sebagai bahan uji, namun berbeda dalam bentuk sediaan yang dikaji, tujuh studi menggunakan ekstrak etanol (Sutomo *et al.*, 2017; Budiman *et al.*, 2024; Deanggi *et al.*, 2023; Ernawati *et al.*, 2023; Saraswati *et al.*, 2025; Samodra, 2019; dan Oktaviani *et al.*, 2022). dua studi menggunakan simplisia kering tanpa ekstraksi (Soetadipura *et al.*, 2022; dan Marliana & Nikazato, 2025), dan satu studi menggunakan simplisia serbuk (Handayani *et al.*, 2020). Perbedaan ini perlu diperhatikan dalam interpretasi komparatif, mengingat proses ekstraksi dapat mempengaruhi profil kimia dan nilai parameter yang diperoleh.

Pada tabel 2 terlihat bahwa mayoritas penelitian (tujuh dari tiga) menggunakan metode maserasi dengan etanol 70% dan 96%, yang merupakan metode ekstraksi dingin paling umum dalam standarisasi herbal Indonesia karena kemampuannya menyari senyawa dengan berbagai tingkat kepolaran tanpa risiko degradasi termal

senyawa termolabil. Satu penelitian menggunakan perkolasi dengan etanol 96% (delima merah) yang secara teoritis menghasilkan penyarian lebih sempurna karena menggunakan pelarut segar secara kontinu. (Deanggi *et al.*, 2023). Dua penelitian (apel hijau dan jeruk nipis) tidak melakukan proses ekstraksi, sehingga karakterisasi dilakukan langsung pada simplisia serbuk kering.

B. Parameter Spesifik

1. Pemeriksaan Organoleptik

Pemeriksaan organoleptik merupakan tahap awal standarisasi parameter spesifik menggunakan panca indera untuk memberikan pengenalan awal terhadap identitas ekstrak atau simplisia (Saraswati *et al.*, 2025). Parameter yang diamati meliputi bentuk, warna, aroma, rasa, dan tekstur. Hasil organoleptik dari kesepuluh studi dirangkum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Uji Organoleptik Simplisia/Ekstrak Buah

No	Simplisia/ Ekstrak	Bentuk	Warna	Bau/ Aroma	Rasa
1	Apel Hijau (Simplisia)	Serbuk	Kekuningan	Khas	-
2	Cabe Rawit Hiyung (Simplisia & Ekstrak Kental)	Serbuk & Kental	Merah kecoklatan & Coklat	Khas spesifik	Sangat pedas
3	Labu Kuning (Simplisia & Ekstrak Kental)	Slice tipis & Kental	Kuning & Coklat kehitaman	Tidak berbau & Khas	Pahit
4	Delima Merah (Ekstrak)	Kental	Coklat tua	Khas aromatik	Pahit
5	Ceremai (Ekstrak)	Kental	Coklat	Khas asam	Asam
6	Belimbing Wuluh (Ekstrak)	Kental	Coklat kehitaman	Khas aromatik	Tidak berasa

7	Asam Gelugur (Ekstrak)	Kental	Coklat tua	Khas	Sedikit asam
8	Jeruk Nipis (Simplisia)	Slice kering	Jingga kecoklatan	Khas jeruk nipis	Sangat asam, sedikit pahit
9	Buah Limpasu (Ekstrak)	Kental	Hitam kecoklatan	Khas	-
10	Selutui Puka (Simplisia)	Serbuk	Coklat kekuningan	Khas aromatik	Pahit

Sumber: Pengamatan pribadi terhadap 10 jurnal penelitian

Analisis komparatif hasil organoleptik menunjukkan kecenderungan bahwa ekstrak etanol buah cenderung menghasilkan warna gelap (coklat hingga hitam), yang merupakan indikasi adanya senyawa polifenol dan tanin dalam konsentrasi yang cukup tinggi sebagai produk degradasi oksidatif selama proses ekstraksi serta reaksi Maillard antara gula pereduksi dan asam amino selama proses evaporasi pelarut pada suhu tinggi (Budiman *et al.*, 2024). Sebaliknya, simplisia kering yang seperti jeruk nipis dan selutui puka mempertahankan karakteristik warna yang lebih mendekati warna asli buah (jingga kecoklatan pada jeruk nipis; coklat kekuningan pada selutui puka), karena tidak melalui proses ekstraksi kimia yang intensif.

Perubahan warna jeruk nipis dari hijau menjadi jingga kecoklatan selama pengeringan di atas 40°C disebabkan oleh peningkatan reaksi kimia internal buah akibat panas, termasuk reaksi Maillard dan degradasi klorofil (Marliana & Nikazato, 2025). Rasa pahit yang terdeteksi pada simplisia

jeruk nipis dan selutui puka mencerminkan keberadaan senyawa flavonoid seperti naringin dan neohesperidin (jeruk nipis) serta alkaloid (selutui puka), yang diketahui memiliki rasa pahit karakteristik. Sementara itu, rasa asam pada ekstrak asam gelugur sejalan dengan kandungan asam hidroksisitat (HCA) yang merupakan metabolit utama *Garcinia atroviridis* (Samodra, 2019).

Karakter rasa dan bau yang spesifik pada masing-masing ekstrak sangat informatif secara kimia, rasa sangat pedas pada cabe rawit berkorelasi langsung dengan kandungan kapsaisin dan dihidrokapsaisin; rasa asam pada ceremai mengindikasikan kandungan asam organik (asam sitrat, asam glikolat) yang tinggi; dan aroma aromatik khas pada delima merah berkaitan dengan senyawa monoterpen dan ester volatil yang ada di dalam buah tersebut. Karakter organoleptik ini berperan sebagai identitas kimia yang penting dan harus konsisten untuk memenuhi kriteria kontrol kualitas.

2. Kadar Sari Larut Air dan Kadar Sari Larut Etanol

Penetapan kadar sari larut air dan etanol bertujuan memberikan gambaran awal jumlah senyawa kimia yang tersari dalam masing-masing pelarut, yang berkaitan erat

dengan aktivitas farmakodinamik suatu simplisia (Samodra, 2019). Perbandingan nilai kadar sari larut air dan etanol dari kesepuluh studi disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Kadar Sari Larut Air dan Etanol

No	Simplisia/ Ekstrak	Kadar Sari Larut Air (%)	Kadar Sari Larut Etanol (%)	Persyaratan FHI Larut Air	Persyaratan FHI Larut Etanol	Keterangan
1	Apel Hijau (Simplisia)	9,01 ± 1,22	22,31 ± 0,04	-	-	-
2	Cabe Rawit Hiyung (Simplisia)	32,33 ± 2,03	19,55 ± 1,07	<18,4%	<8,4%	Tidak memenuhi syarat
3	Labu Kuning (Simplisia & Ekstrak Kental)	22,00 ± 3,00 & 47,33 ± 0,57	31,33 ± 4,72 (Simplisia) & 57,00 ± 4,58 (Ekstrak)	Min 10,5%	Min 4%	Tidak memenuhi syarat
4	Delima Merah (Ekstrak)	14,33	70,50	<20%	<30%	Kadar sari larut air: memenuhi syarat.

						Kadar sari larut etanol: tidak memenuhi syarat.
5	Ceremai (Ekstrak)	65,57	27,87	<35,39%	<25,52%	Tidak memenuhi syarat
6	Belimbing Wuluh (Ekstrak)	56%	24%	>5,0%	>6,4%	Memenuhi syarat
7	Asam Gelugur (Ekstrak)	3,6%	3,9% (belum ada nilai standar khusus)	>24,6%	>24,3%	Tidak memenuhi syarat
8	Jeruk Nipis (Simplisia)	Tidak diuji	Tidak diuji	-	-	-
9	Buah Limpasu (Ekstrak)	Tidak diuji	24,25–26,56%	-	>6,4%	Memenuhi syarat (untuk uji kadar sari larut etanol)
10	Selutui Puka (Simplisia)	47%	36%	>5,0%	>6,4%	Memenuhi syarat

Sumber: Pengamatan pribadi terhadap 10 jurnal penelitian

Dari Tabel 4, terlihat bahwa terdapat perbedaan besar pada tiap komoditas (9,01–65,57%). Ini menandakan adanya perbedaan jelas dalam zat polar. Ekstrak ceremai paling tinggi (65,57%). Ini berkaitan dengan zat polar utama seperti asam organik Alpha Hydroxy Acid (AHA), yaitu asam glikolat dan sitrat. Vitamin C dan glikosida flavonoid juga termasuk (Ernawati *et al.*, 2023). Sebaliknya, simplisia apel hijau paling rendah (9,01 ± 1,22%). Ini berarti banyak zat aktifnya, seperti quercetin, epikatekin, dan prosianidin, cenderung semipolar sampai nonpolar. Zat ini sulit larut dalam air murni (Soetadipura *et al.*, 2022).

Hal menarik dari cabe rawit hiung adalah sari larut airnya (32,33%) lebih banyak daripada sari larut etanol (19,55%). Rasio air lebih besar dari etanol (1:0,60). Ini menunjukkan zat polar seperti kapsaisin dalam bentuk garam, karotenoid larut air, dan vitamin C lebih banyak di simplisia cabe rawit hiung. Hal serupa juga terjadi pada ceremai, rasio air:etanol = 1:0,43. Ini juga menandakan zat polar lebih dominan.

Perbandingan simplisia dan ekstrak labu kuning memperlihatkan pengaruh konsentrasi karena proses ekstraksi. Kandungan sari larut air naik dari 22,00% (simplisia) jadi 47,33% (ekstrak). Kandungan sari larut etanol juga naik dari 31,33% jadi 57,00%. Kenaikan ini menunjukkan maserasi berhasil memekatkan zat aktif dari struktur sel tumbuhan (Budiman *et al.*, 2024). Kadar tertinggi ada pada ekstrak delima merah (70,50%). Ini menunjukkan buah ini punya banyak senyawa semipolar. Terutama ellagitanin, asam ellagat, dan punikalagin. Senyawa ini punya polaritas sedang. Etanol 96% sangat efektif mengekstraknya. Ini dilakukan memakai cara perkolasi (Deanggi *et al.*, 2023.). Nilai tinggi ini sesuai. Delima merah punya total fenolik paling banyak. Dibanding buah lain yang diteliti.

Secara umum, dari semua data. Ekstrak yang larut dengan etanol lebih banyak.

C. Parameter Non-Spesifik

Parameter non-spesifik menyoroti aspek keselamatan dan keseragaman kualitas fisikokimia pada simplisia atau ekstrak. Hal ini tidak berhubungan langsung dengan identitas kimia bahan tersebut, tetapi sangat

Dibanding yang larut dalam air. Ini terjadi pada kebanyakan sampel. Kecuali cabe rawit hiung dan ceremai. Pola ini cocok. Dengan sifat kimia metabolit sekunder buah tropis. Umumnya mereka semipolar. Seperti flavonoid aglikon, terpenoid, alkaloid bebas. Senyawa ini lebih gampang diekstrak pakai etanol, dibanding air biasa (Sutomo *et al.*, 2017; Budiman *et al.*, 2024).

Dalam tabel 4 terlihat bahwa Belimbing wuluh punya kandungan sari larut air paling tinggi sama seperti ceremai, yaitu 56%. Lalu, selutui puka menyusul di angka 47%. Keduanya punya kadar jauh di atas batas minimum FHI. Kandungan sari larut air yang tinggi ini berarti ada banyak zat polar di dalamnya. Zat-zat ini seperti gula, asam organik, tanin terhidrolisis, saponin, dan flavonoid glikosida. Semuanya mudah larut dalam air (Saraswati *et al.*, 2025; Handayani *et al.*, 2020). Hal serupa juga terlihat pada sari larut etanol. Di sini, selutui puka jadi yang tertinggi dengan 36%. Di bawahnya ada belimbing wuluh (24%) dan buah limpasu (24,25–26,56%). Fakta bahwa sari larut air lebih tinggi dari sari larut etanol pada belimbing wuluh dan selutui puka menunjukkan ada lebih banyak senyawa polar di kedua simplisia ini.

Sementara itu, asam gelugur menunjukkan kadar sari larut air yang sangat rendah, hanya 3,6 %. Untuk etanol juga rendah, yaitu 3,9%. Angka ini tidak sesuai dengan standar FHI untuk genus *Garcinia*. Samodra (2019) menyatakan bahwa ini bisa terjadi karena cara ekstraksi yang kurang bagus. Contohnya, pengadukan yang kurang atau suhu yang naik turun tidak stabil. Selain itu, perbedaan kandungan kimia antara *Garcinia atroviridis* dan *Garcinia mangostana* (yang dipakai FHI sebagai acuan) juga bisa membuat nilainya berbeda. Kadar sari larut air dan etanol yang rendah pada asam gelugur ini perlu jadi motivasi untuk memperbaiki proses ekstraksinya.

penting. Tujuannya yaitu demi terjaminnya kestabilan dan keamanan produk jadi. Perbandingan nilai parameter non-spesifik dari 10 studi penelitian telah disajikan secara rinci dalam Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Kadar Sari Larut Air dan Etanol

Simplisia/ Ekstrak	Kadar Air (%)	Susut Pengerinan (%)	Kadar Abu Total (%)	Kadar Abu Tidak Larut Asam (%)	Cemaran Logam Berat (Pb & Cd) (mg/kg)	Cemaran Mikroba (ALT & AKK)	Bobot Jenis (g/mL)
Apel Hijau	5,50 ± 0,70	7,30 ± 0,22	7,00 ± 0,09	6,95 ± 0,06	-	-	-
Cabe Rawit Hiyung	11,00 ± 0,67	2,22 ± 0,51	4,11 ± 0,44 (Simplisia) & 7,96 ± 0,80 (Ekstrak)	0,14 ± 0,01 (Simplisia) & 0,61 ± 0,05 (Ekstrak)	Pb: 2,00 Cd: 4,00	Tidak dilaporkan dalam jurnal	-
Labu Kuning	4,33 ± 0,57	3,16%	8,33 ± 0,005 (Simplisia) & 6,52 ± 0,01 (Ekstrak)	0,22 ± 0,01 (Simplisia) & 0,31 ± 0,005 (Ekstrak)	Tidak dilaporkan dalam jurnal	Simplisia: ALT: 4,6 × 10 ³ AKK: 1,7 × 10 ² . Ekstrak ALT: 4,2 × 10 ³ AKK: 1,3 × 10 ² .	1,02 g/mL
Delima Merah	5,60%	9,17%	6,80%	0,41	Pb: Tidak dilaporkan dalam jurnal Cd: 0	0 koloni	-
Ceremai	9,17%	-	4,68–5,68	1,50–1,59	Tidak terdeteksi (As, Pb, dan Cd)	10 ⁻¹ (tidak ada koloni)	-
Belimbing Wuluh	17%	1%	1%	1%	Tidak diujikan dalam jurnal	Tidak diujikan dalam jurnal	0,836 g/mL
Asam Gelugur	13%	7,20%	2,99%	1,03%	Tidak diujikan dalam jurnal	Tidak diujikan dalam jurnal	Tidak diuji
Jeruk Nipis	Tidak diuji	8,3%	Tidak diuji	Tidak diuji	Tidak diujikan dalam jurnal	ALT: 5,5 × 10 ² AKK: <1 × 10 ¹	Tidak diuji
Limpasu	2,79%	0,07%	2,8%	0,19% (simplisia)	Tidak diujikan dalam jurnal	Tidak diujikan dalam jurnal	Tidak diuji
Selutui Puka	8%	Tidak diuji	4,36%	0,57%	Tidak diujikan dalam jurnal	Tidak diujikan dalam jurnal	Tidak diuji

Sumber: Pengamatan pribadi terhadap 10 jurnal penelitian

1. Kadar Air

Kadar air adalah salah satu ukuran penting yang tidak spesifik untuk menetapkan mutu simplisia dan ekstrak. Tingginya kadar air dapat menjadi tempat tumbuhnya mikroorganisme. Hal ini dapat mengurangi mutu dan keamanan produk (Saraswati et al., 2025). FHI menentukan kadar air ekstrak maksimal 10%.

Dari 10 penelitian kadar air, kandungan air

pada apel hijau, labu kuning, delima merah, ceremai, limpasu, dan selutui puka tergolong memenuhi persyaratan kadar air, walaupun ceremai dengan konsentrasi 9,17% tergolong agak tinggi/ hampir mendekati batas yang ditetapkan. Ini menandakan proses pengeringan pada suhu 50°C berjalan baik. Terdapat beberapa simplisia yang melebihi batas yang ditetapkan yaitu belimbing wuluh (17%) dan asam gelugur (13%). Kadar air yang

rendah diperkirakan bisa mencegah pertumbuhan mikroba berbahaya saat disimpan (Soetadipura *et al.*, 2022; Budiman *et al.*, 2024).

Pada ekstrak cabai rawit Hiyung, kadar airnya adalah $11,00 \pm 0,67\%$. Angka ini sedikit di atas batas maksimal 10% yang umumnya ditetapkan untuk ekstrak. Kondisi ini perlu diwaspadai karena kadar air yang berlebih pada ekstrak kental bisa mempercepat pemecahan senyawa aktif, termasuk kapsaisin, dan memicu kontaminasi mikroba. Beberapa faktor penyebabnya bisa jadi sifat higroskopis beberapa zat dalam cabai rawit, seperti gula dan asam amino, yang membuat pengeringan jadi sulit. Penanganan ekstrak yang kurang tepat juga bisa menjadi penyebabnya (Sutomo *et al.*, 2017).

Yang menarik, kadar air ekstrak labu kuning (17,55%) jauh lebih tinggi dari ekstrak lainnya. Namun, angka ini masih masuk dalam standar ekstrak kental yang biasanya antara 15–30% (menurut Voight, 1994). Nilai ini sesuai dengan sifat fisik ekstrak kental yang kental dan memiliki air yang terperangkap dalam struktur gel polisakarida labu kuning (Budiman *et al.*, 2024). Sementara itu, ekstrak ceremai dengan kadar air 9,17% hampir mencapai batas atas 10%. Oleh karena itu, perlu perhatian khusus untuk penyimpanan jangka panjang agar kadar air

tidak bertambah karena kelembaban dari luar (Ernawati *et al.*, 2023).

Saraswati *et al.* (2025) menjelaskan kadar air tinggi pada ekstrak belimbing wuluh (17%). Ini terjadi karena proses penguapan pelarut yang kurang tuntas. Akibatnya, masih banyak sisa air dalam ekstrak kental. Ini menjadi masalah karena kadar air di atas 10% dapat mempercepat rusaknya senyawa aktif akibat hidrolisis. Selain itu, dapat memicu kerusakan oleh serangga dan pertumbuhan jamur atau bakteri dalam ekstrak. Untuk penelitian berikutnya, disarankan untuk menyempurnakan proses pengentalan ekstrak. Ini bisa dilakukan dengan menambah waktu penguapan atau menaikkan suhu waterbath. Namun, suhu harus tetap di bawah batas yang dapat merusak senyawa aktif.

2. Susut Pengeringan

Susut pengeringan mengukur seberapa banyak massa berkurang saat dikeringkan pada suhu 105°C . Ini mencakup air bebas, sisa pelarut organik, dan zat mudah menguap lainnya. Ukuran ini menunjukkan batas teratas zat yang mudah menguap. Sangat berkaitan dengan stabilitas produk selama penyimpanan.

Semua sampel yang melaporkan parameter ini sesuai dengan batas umum $\leq 10\%$. Simplisia apel hijau memiliki nilai tertinggi ($7,30 \pm 0,22\%$), masih dalam batas aman, tapi lebih tinggi dari simplisia cabe rawit hiyung ($2,22 \pm 0,51\%$). Perbedaan ini mungkin karena perbedaan kondisi pengeringan: kedua penelitian memakai oven pada suhu 50°C , namun perbedaan sifat fisik (porositas jaringan, ukuran potongan, kandungan gula) dapat memengaruhi kecepatan dan efektivitas penghilangan air. Ekstrak kental delima merah menunjukkan susut pengeringan yang rendah (3,16%), wajar karena sebagian besar pelarut sudah dihilangkan saat penguapan rotary evaporator (Deanggi *et al.*, 2023).

Buah limpasu hanya sedikit mengering (0,07%). Ini berarti hampir semua kandungan volatilnya hilang saat proses pembuatan. Selutui puka dan jeruk nipis juga sedikit mengering. Angka untuk selutui puka tidak dilaporkan dalam jurnal, sedangkan jeruk nipis 8,3%. Ini sesuai dengan perkiraan untuk simplisia kering. Nilai susut pengeringan

asam gelugur (7,20%) yang disebutkan oleh Samodra (2019) masih dalam batas wajar. Standar susut pengeringan <10% penting untuk memastikan bahwa simplisia memiliki stabilitas kimia dan biologis yang memadai selama penyimpanan, karena kandungan senyawa volatil yang berlebih dapat menyebabkan degradasi senyawa aktif dan perubahan mutu.

3. Kadar Abu Total & Kadar Abu Tidak Larut Asam

Kadar abu total mengukur keseluruhan residu anorganik yang tersisa setelah pengabuan sempurna pada suhu 550–600°C, mencakup abu fisiologis (mineral intrinsik dari jaringan tanaman) dan abu non-fisiologis (kontaminan eksternal dari pasir, tanah, dan debu) (Saraswati *et al.*, 2025). FHI menetapkan batas maksimal kadar abu total sebesar 10,2%.

Simplisia labu kuning memiliki abu total paling banyak (8,33%). Ini karena labu kuning kaya akan mineral seperti potasium, kalsium, magnesium, dan fosfor (Budiman *et al.*, 2024). Abu total yang tinggi menunjukkan kandungan mineral yang kaya. Mineral ini bisa berupa zat organik (seperti garam asetat) atau anorganik (seperti fosfat). Menariknya, abu total pada simplisia dan ekstrak cabai rawit hiyung berbeda. Simplisia memiliki 4,11% abu total, sedangkan ekstrak memiliki 7,96%. Saat mengekstraksi, pelarut yang menguap membuat konsentrasi komponen anorganik dalam etanol meningkat. Ini sebabnya kadar abu total ekstrak lebih tinggi. Namun, pada labu kuning, abu total berkurang dari simplisia (8,33%) menjadi ekstrak (6,52%). Kemungkinan mineral yang tidak larut dalam etanol tidak ikut terbawa saat ekstraksi. Ada perbedaan data abu total ceremai antara abstrak dan teks di Ernawati *et al.* (2023) (5,68% vs. 4,68%). Perbedaan ini adalah kesalahan yang perlu diperbaiki. Dalam penelitian ini, kami menggunakan 4,68% dari tabel hasil sebagai acuan. Data dari tabel umumnya lebih dapat dipercaya dibandingkan informasi dalam abstrak.

Kadar abu yang tidak larut asam (KATLA) menunjukkan adanya cemaran dari luar. Cemaran ini seperti silika dari tanah, pasir, atau logam berat yang tidak bisa larut dalam asam. Nilai yang tinggi secara langsung mengindikasikan adanya kontaminasi eksternal yang signifikan. BPOM RI (2014) menetapkan batas maksimal $\leq 0,7\%$ untuk sebagian besar simplisia dan ekstrak. Temuan terpenting yang jadi fokus utama

penelitian ini adalah nilai KATLA dari simplisia apel hijau yang sangat tinggi ($6,95 \pm 0,06\%$). Angka ini jauh di atas batas umum yaitu $\leq 0,7\%$ hampir sepuluh kali lipat. Ini masalah serius soal keamanan bahan baku herbal. Nilai setinggi ini menunjukkan adanya kontaminasi silikat (seperti pasir atau tanah) yang cukup banyak pada bahan tersebut. Bisa juga ada kontaminasi logam berat tertentu (seperti perak, merkuri, timbal) yang tidak larut dalam HCl encer (Soetadipura *et al.*, 2022). Sayangnya penelitian awal tidak membahas temuan penting ini.

Dari sisi analisis, ada beberapa kemungkinan yang bisa menjelaskan hasil ini: (1) proses sortir basah dan pencucian bahan sebelum dikeringkan tidak dilakukan dengan baik; (2) tanah di tempat budidaya yang banyak silikat menyebabkan kontaminasi; (3) mungkin ada kesalahan teknis saat pengujian di laboratorium tersebut. Mengingat dampaknya pada keamanan bahan baku, temuan ini perlu diverifikasi lagi oleh pihak independen. Ini sebelum simplisia apel hijau dari sumber yang sama dipakai untuk produksi obat herbal.

Khusus untuk ekstrak ceremai, nilai KATLA yang tercatat sebesar 1,50–1,59% juga melebihi batas BPOM RI ($\leq 0,7\%$). Tapi angka ini masih di bawah batas pada penelitian awal ($\leq 10\%$ dari FHI). Perbedaan syarat ini perlu diperhatikan. Patokan $\leq 10\%$ dari FHI lebih longgar dibanding $\leq 0,7\%$ dari BPOM RI. Pemilihan patokan yang berbeda bisa memberi kesimpulan yang berlawanan soal kelayakan. Dalam pengembangan produk obat yang butuh izin BPOM, nilai KATLA dari ceremai ini perlu dikaji ulang lebih mendalam.

4. Cemaran Logam Berat & Cemaran Mikroba

Ditemukan kadar kadmium (Cd) sebanyak 4,00 mg/kg di simplisia cabe rawit hiyung. Jumlah ini lebih tinggi dari batas maksimal yang ditentukan BPOM RI, yaitu maksimal 0,3 mg/kg (2014). Hal ini patut diwaspadai karena kadmium adalah logam berat yang berbahaya. Kadmium dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal dan kerusakan ginjal dalam jangka panjang (Deanggi *et al.*, 2023). Untuk kandungan timbal (Pb), nilainya adalah 2,00 mg/kg. Angka ini masih di bawah batas yang ditentukan, yaitu maksimal 10 mg/kg. Tingginya pencemaran Cd pada cabe rawit hiyung bisa jadi berasal dari tanah pertanian di Tapin, Kalimantan Selatan. Hal ini perlu diteliti lebih lanjut, termasuk kemungkinan

penggunaan pupuk fosfat yang bisa mengandung Cd sebagai cemaran alamiah (Sutomo *et al.*, 2017).

Analisis pencemaran mikroba pada labu kuning memperlihatkan angka ALT dari ekstrak labu kuning sebanyak $4,2 \times 10^3$ koloni/g dan AKK sebanyak $1,3 \times 10^2$ koloni/g. Angka-angka ini masih sesuai standar BPOM RI (ALT maksimal 10^4 ; AKK maksimal 10^3). Meskipun begitu, nilai ALT-nya sudah mendekati batas maksimal. Ini menandakan perlunya pengawasan ketat pada kebersihan selama produksi dan kondisi penyimpanan (Budiman *et al.*, 2024). Sementara itu, ekstrak delima merah dan ceremai menunjukkan hasil yang sangat baik terkait pencemaran mikroba. Masing-masing menghasilkan 0 koloni/g dan tidak terdeteksi. Ini menunjukkan bahwa proses produksi keduanya sangat terkontrol dengan baik.

5. Bobot Jenis Ekstrak

Bobot jenis ekstrak hanya ada di dua studi, yaitu labu kuning dan belimbing wuluh dengan nilai 0,836 g/mL (Saraswati *et al.*, 2025). Parameter ini memberi tahu tentang berat per volume ekstrak dan bisa jadi ukuran kemurnian. Karena tidak ada nilai standar di FHI untuk bobot jenis belimbing wuluh, parameter ini sulit diukur akurasi. Perlu lebih banyak riset untuk menentukan kisaran bobot jenis yang sesuai untuk tiap simplisia buah yang dikaji.

D. Analisis Komparatif Kesesuaian Terhadap Farmakope Herbal Indonesia

Secara keseluruhan, tidak ada satu pun simplisia/ekstrak dari kesepuluh studi yang memenuhi seluruh persyaratan FHI secara sempurna untuk semua parameter yang diuji. Dari analisis perbandingan, bahan baku buah limpasu dan selutui puka menunjukkan kesesuaian yang lebih baik terhadap standar FHI dibandingkan belimbing wuluh dan asam gelugur dalam kategori parameter yang diuji.

Masalah utama yang perlu diperhatikan adalah ketidakpuhan parameter kadar air pada belimbing wuluh dan asam gelugur, karena kadar air yang tinggi berhubungan langsung dengan stabilitas produk dan risiko kontaminasi mikroba.

Perlu dicatat bahwa penelitian jeruk nipis (Marliana & Nikazato, 2025) tidak meneliti bahan baku dalam bentuk ekstrak, sehingga parameter tertentu seperti kadar sari larut dan bobot jenis ekstrak tidak bisa dibandingkan secara langsung. Namun, dengan melakukan uji kontaminasi mikroba (ALT dan AKK) yang

tidak dilakukan oleh penelitian lainnya, penelitian jeruk nipis memberikan sudut pandang yang lebih luas mengenai keamanan mikrobiologi. Nilai ALT ($5,5 \times 10^2$ cfu/g) dan AKK ($<1 \times 10^1$ cfu/g) yang diperoleh memenuhi persyaratan BPOM RI, mengindikasikan bahwa simplisia jeruk nipis bebas dari kontaminasi mikroba yang signifikan.

Evaluasi terhadap labu kuning, dleimammerah, dan ceremai menunjukkan kecocokan yang baik berdasarkan parameter FHI yang diuji. Di sisi lain, terdapat setidaknya tiga masalah serius yang harus segera diatasi, yaitu:

1. Apel Hijau: Abu yang tidak larut dalam asam sangat tinggi, yaitu 6,95% padahal seharusnya tidak lebih dari 0,7%. Ini menandakan adanya potensi kontaminasi silikat yang parah, membahayakan keamanan bahan mentah.

2. Cabe Rawit Hiyung: Kandungan kadmiumnya melampaui batas yang diizinkan, 4,00 mg/kg padahal maksimal hanya 0,3 mg/kg. Ini jadi masalah keamanan yang perlu penanganan. Bisa dengan memilih lahan tani yang tidak tercemar logam Cd, atau melakukan pengolahan setelah panen agar kadar logam berat berkurang.

3. Ceremai: Angka KATLA antara 1,50-1,59% lebih tinggi dari batas maksimal BPOM RI yaitu 0,7%. Ini perlu ditinjau ulang cara pengolahan bahan baku dan metode pengujiannya.

SIMPULAN DAN SARAN

Literature review ini merupakan kajian komparatif pertama yang menyandingkan profil standarisasi spesifik dan non-spesifik sepuluh simplisia buah unggulan Indonesia meliputi apel hijau, cabe rawit hiyung, labu kuning, delima merah, ceremai, belimbing wuluh, asam gelugur, jeruk nipis, limpasu, dan selutui puka secara sistematis dalam satu kerangka analitik berbasis regulasi Farmakope Herbal Indonesia (FHI). Berdasarkan sintesis data dari 9 jurnal ilmiah dan 1 skripsi yang diterbitkan antara tahun 2017–2025, diperoleh temuan-temuan sebagai berikut.

1. Parameter Spesifik

Pemeriksaan organoleptik menunjukkan karakteristik khas masing-masing simplisia/ekstrak. Ekstrak etanol cenderung berwarna coklat hingga hitam sebagai indikasi kandungan polifenol dan tanin yang tinggi,

sedangkan simplisia kering mempertahankan warna yang lebih mendekati warna asli buah. Rasa dan aroma bersifat spesifik dan berkorelasi dengan kandungan metabolit sekunder dominan masing-masing buah. Kadar sari larut air menunjukkan variasi yang sangat besar antarkomoditas (3,6–65,57%), dengan ceremai memiliki nilai tertinggi dan asam gelugur terendah. Kadar sari larut etanol berkisar antara 3,9–70,50%, dengan delima merah sebagai nilai tertinggi. Sebagian besar simplisia/ekstrak menunjukkan kadar sari larut etanol lebih tinggi daripada kadar sari larut air, mencerminkan dominansi senyawa semipolar (flavonoid aglikon, terpenoid, alkaloid bebas) pada buah-buah tropis yang dikaji, kecuali pada cabe rawit hiyung dan ceremai yang lebih kaya senyawa polar.

2. Parameter Non-Spesifik

Mayoritas simplisia/ekstrak memenuhi persyaratan kadar air FHI ($\leq 10\%$), kecuali belimbing wuluh (17%) dan asam gelugur (13%) yang keduanya melampaui batas dan mengindikasikan risiko ketidakstabilan produk dan kontaminasi mikroba selama penyimpanan. Seluruh sampel yang melaporkan susut pengeringan berada dalam batas aman ($\leq 10\%$). Kadar abu total seluruh sampel masih dalam batas maksimal FHI ($\leq 10,2\%$), meskipun labu kuning memiliki nilai tertinggi (8,33%) mencerminkan kekayaan mineralnya. Tiga masalah keamanan kritis teridentifikasi berdasarkan evaluasi parameter non-spesifik:

- Apel hijau: Kadar abu tidak larut asam (KATLA) sebesar 6,95% melebihi batas BPOM RI hampir sepuluh kali lipat ($\leq 0,7\%$), mengindikasikan kontaminasi silikat atau logam berat yang serius pada bahan baku.
- Cabe rawit hiyung: Cemaran kadmium (Cd) sebesar 4,00 mg/kg melampaui batas maksimal yang ditetapkan BPOM RI (0,3 mg/kg), menimbulkan risiko nefrotoksitas jika dikonsumsi dalam jangka panjang.
- Ceremai: KATLA sebesar 1,50–1,59% melebihi persyaratan BPOM RI ($\leq 0,7\%$), meski masih di bawah batas FHI yang lebih longgar.

Pengujian cemaran mikroba yang dilaporkan oleh labu kuning (ALT: $4,2 \times 10^3$ koloni/g; AKK: $1,3 \times 10^2$ koloni/g), delima merah (0 koloni/g), ceremai (tidak terdeteksi), dan jeruk nipis (ALT: $5,5 \times 10^2$ cfu/g; AKK: $< 1 \times 10^1$ cfu/g) seluruhnya memenuhi persyaratan BPOM RI. Bobot jenis hanya dilaporkan pada dua studi (labu kuning: 1,02

g/mL; belimbing wuluh: 0,836 g/mL) tanpa nilai pembanding FHI yang tersedia.

3. Kesesuaian Terhadap Farmakope Herbal Indonesia

Tidak ada satu pun simplisia/ekstrak dari kesepuluh studi yang memenuhi seluruh persyaratan FHI secara komprehensif untuk semua parameter yang diuji. Buah limpasu dan selutui puka menunjukkan tingkat kesesuaian relatif lebih baik terhadap standar FHI dibandingkan belimbing wuluh dan asam gelugur. Ketidaklengkapan pelaporan parameter terutama cemaran logam berat dan cemaran mikroba yang paling sering tidak dilaporkan menjadi kesenjangan dokumentasi ilmiah yang krusial dan menghambat evaluasi keamanan secara menyeluruh.

4. Kebaruan, Kelebihan, dan Kekurangan Penelitian

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada penyusunan kajian komparatif pertama yang secara sistematis menyandingkan profil standarisasi spesifik dan non-spesifik sepuluh simplisia buah unggulan Indonesia dalam satu kerangka analitik terstandar berbasis regulasi FHI terkini, sehingga memberikan kontribusi keilmuan yang orisinal sebagai basis pengambilan keputusan berbasis bukti (*evidence-based decision making*) bagi pengembang formulasi herbal, peneliti, dan regulator. Kelebihan utama penelitian ini adalah cakupan komoditas yang luas, kerangka analitik komparatif yang terstruktur, serta evaluasi simultan terhadap kesesuaian FHI dan BPOM RI. Adapun keterbatasan yang perlu diakui meliputi: heterogenitas bentuk sediaan yang dikaji (simplisia versus ekstrak), perbedaan metode dan pelarut ekstraksi antar studi yang mempersulit komparabilitas langsung, ketidaklengkapan pelaporan parameter pada sebagian besar studi sumber, serta jumlah studi primer yang terbatas (10 studi) dengan variasi kualitas metodologi yang cukup signifikan.

Berdasarkan temuan dan keterbatasan yang sudah dijelaskan, berikut adalah saran untuk penelitian selanjutnya.

1. Memastikan temuan penting secara mandiri. Penelitian tambahan dibutuhkan untuk memvalidasi nilai KATLA dari apel hijau (6,95%) dan kandungan Cd pada cabe rawit hiyung (4,00 mg/kg) melalui pengujian laboratorium yang independen. Temuan ini sangat penting karena berkaitan dengan keamanan bahan baku utama.

2. Pembuatan monografi FHI yang spesifik. Penyusunan dokumen resmi FHI untuk simplisia buah yang belum memiliki standar resmi, seperti limpasu, selutui puka, asam gelugur, dan belimbing wuluh, sebaiknya menjadi prioritas Kementerian Kesehatan RI.
3. Standarisasi desain penelitian. Dalam penelitian mendatang, disarankan untuk menggunakan protokol yang lebih terstandarisasi. Ini termasuk konsistensi pada metode ekstraksi, jenis dan konsentrasi pelarut, serta kondisi ekstraksi. Tujuannya adalah untuk menghasilkan data yang lebih bisa dibandingkan dan diulang.
4. Kelengkapan pengujian untuk keamanan. Pengujian logam berat (Pb, Cd, As, Hg) dan mikroba (ALT dan AKK) sebaiknya menjadi standar dalam setiap penelitian standarisasi simplisia buah. Hal ini penting mengingat dampaknya langsung pada keamanan konsumen.
5. Penambahan parameter kuantitatif. Penelitian selanjutnya bisa ditingkatkan dengan menambah parameter farmakologis yang terukur, seperti aktivitas antioksidan menggunakan IC₅₀ dan antimikroba dengan MIC. Analisis kromatografi kuantitatif (HPLC, KLT-densitometri, GC-MS) juga bisa ditambahkan sebagai parameter yang lebih akurat.
6. Penguatan kerja sama lintas sektor. Kolaborasi antara akademisi, industri herbal, dan BPOM RI perlu didorong. Tujuannya adalah untuk menghasilkan data standarisasi yang lebih lengkap dan terpadu. Data ini dapat menjadi panduan untuk regulasi nasional dalam pengembangan obat herbal di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2014. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2014 tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional. BPOM RI.
- [2]. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2019. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 32 Tahun 2019 tentang Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Tradisional. BPOM RI.
- [3]. Budiman, H., Supriningrum, R., & Sundu, R. (2024). Karakterisasi dan skrining fitokimia buah labu kuning (*Cucurbita moschata* Duch.). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 6(1), 16–36.
- [4]. Deanggi, A. A., Saptawati, T., & Ovikariani. 2023. Penetapan parameter spesifik dan non spesifik ekstrak buah delima merah (*Punica granatum* L.). *Prosiding Konferensi Nasional dan Call Paper STIKES Telogorejo Semarang*, 89–99.
- [5]. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat. Departemen Kesehatan RI.
- [6]. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. Farmakope herbal Indonesia edisi I. Departemen Kesehatan RI.
- [7]. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2017. Farmakope herbal Indonesia edisi II. Departemen Kesehatan RI.
- [8]. Ernawati, E. E., Suryani, N., Nuramalia, S., Anisah, & Yustika, R. W. 2023. Standardisasi ekstrak buah ceremai (*Phyllanthus acidus* L. Skeels) dan aktivitas inhibisi enzim elastase. *J. Kartika Kimia*, 6(2), 145–155.
- [9]. Handayani, F., Apriliana, A., & Novianti, I. 2020. Karakterisasi dan skrining fitokimia simplisia buah selutui puka (*Tabernaemontana macracarpa* Jack). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 12(1), 9–15.
- [10]. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. Farmakope herbal Indonesia edisi II. Kementerian Kesehatan RI.
- [11]. Marlina, E., & Nikazato, T. B. A. 2025. Pengujian parameter spesifik, non spesifik, aktivitas antioksidan pada simplisia buah jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia* (Christm) Swingle). *Jurnal Inkofar*, 9(1), 11–20. <https://doi.org/10.46846/jurnalinkofar>
- [12]. Oktaviani, W., Emelda, Fauzi, R., & Aprilia, V. 2022. Standarisasi parameter spesifik dan non spesifik ekstrak etanol buah limpasu (*Baccaurea lanceolata*) [Skripsi tidak dipublikasikan]. Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Alma Ata Yogyakarta.
- [13]. Samodra, G. 2019. Standardisasi parameter spesifik dan non spesifik ekstrak etanol buah asam gelugur (*Garcinia atroviridis* Griff.). *Viva Medika: Jurnal Kesehatan, Kebidanan, dan Keperawatan*, 11(2), 16–26. <http://ejournal.uhb.ac.id/index.php/VM/>
- [14]. Saraswati, A. N. A., Rahmadani, A. P., Ramaniya, J. A. C., Awallia, P. L., & Tristananda, S. 2025. Standarisasi spesifik, non spesifik, dan skrining fitokimia

- ekstrak etanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Jurnal Farmasi IKIFA, 4(1), 11–22.
- [15]. Soetadipura, A. D., Lestari, F., & Hazar, S. 2022. Skrining fitokimia dan karakterisasi simplisia buah apel hijau (*Malus sylvestris* (L.) Mill). Bandung Conference Series: Pharmacy, 2(2), 1–4.
- [16]. Sutomo, Rahmawati, A., & Rizki, M. I. 2017. Standardisasi buah cabe rawit hiyung (*Capsicum frutescens* L.) asal Tapin Kalimantan Selatan. Jurnal Ilmiah Ibnu Sina, 2(2), 245–253.
- [17]. World Health Organization. 2008. Traditional medicine. WHO.