

PENETAPAN TOTAL FLAVONOID FRAKSI JAMBU KRISTAL (*PSIDIUM GUAJAVA* L.)

Sherina Sarifitri Siregar^{1*}, Rahmat Hidayat², Tiara Ajeng Listyani³

Program Studi S1, Farmasi Fakultas Farmasi, Universitas Duta Bangsa Surakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : sherinasarifitri1@gmail.com

ABSTRAK

Flavonoid dikenal sebagai kelompok senyawa fenolik terbesar di alam, yang memiliki aktivitas antioksidan dan potensi farmakologis. Buah jambu kristal mengandung flavonoid yang berfungsi menangkal radikal bebas. Metode fraksinasi memungkinkan pemisahan senyawa berdasarkan tingkat polaritasnya. Dalam proses ini, komponen polar akan terdispersi ke dalam pelarut yang bersifat polar, sedangkan komponen non-polar akan terdispersi ke dalam pelarut yang bersifat non-polar. Penelitian ini berupaya untuk mengkuantifikasi kandungan total flavonoid yang terdapat pada fraksi air, etil asetat, dan *n*-heksana dari ekstrak etanol buah jambu kristal. Pelaksanaan penelitian ini bersifat eksperimental. Bahan uji yang digunakan adalah ekstrak etanol dari buah jambu kristal. Ekstrak ini selanjutnya menjalani proses fraksinasi menggunakan metode partisi cair-cair dengan pelarut air, etil asetat, dan *n*-heksana. Fokus penelitian adalah kuantifikasi kandungan total flavonoid dalam setiap fraksi. Pengukuran kuantitas dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis, yang didasarkan pada pembentukan kompleks antara flavonoid dan $AlCl_3$. Besaran kuantitas dihitung dengan merujuk pada kurva standar kuersetin dan dilaporkan dalam miligram kuersetin per gram (mgQE/g). Temuan riset mengindikasikan bahwa fraksi etil asetat memiliki kandungan total flavonoid paling tinggi, yakni sebesar 115,685 mgQE/g $\pm$ 11,04. Fraksi air menempati urutan kedua dengan kandungan 98,43 mgQE/g $\pm$ 15,16, sementara fraksi *n*-heksana menunjukkan kandungan terendah sejumlah 47,64 mgQE/g $\pm$ 15,74. Berdasarkan pemaparan hasil, ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi total flavonoid paling signifikan ditemukan dalam pelarut etil asetat, dengan nilai 115,685 mgQE/g.

Kata kunci : buah jambu kristal, flavonoid, fraksinasi, spektrofotometri UV-Vis

ABSTRACT

Flavonoids are known as the largest group of phenolic compounds in nature, which have antioxidant activity and pharmacological potential. Crystal guava fruit contains flavonoids that function to ward off free radicals. The fractionation method allows the separation of compounds based on their level of polarity. In this process, polar components will be dispersed into polar solvents, while non-polar components will be dispersed into non-polar solvents. This study attempts to quantify the total flavonoid content found in the water, ethyl acetate, and *n*-hexane fractions of the ethanol extract of crystal guava fruit. The implementation of this study is experimental. The test material used is the ethanol extract of crystal guava fruit. This extract then undergoes a fractionation process using the liquid-liquid partition method with water, ethyl acetate, and *n*-hexane as solvents. The focus of the study is the quantification of the total flavonoid content in each fraction. Quantity measurements were carried out using UV-Vis spectrophotometry, which is based on the formation of a complex between flavonoids and $AlCl_3$. The quantity was calculated by referring to the quercetin standard curve and reported in milligrams of quercetin per gram (mgQE/g). The research findings indicated that the ethyl acetate fraction had the highest total flavonoid content, which was 115.685 mgQE/g $\pm$ 11.04. The water fraction ranked second with a content of 98.43 mgQE/g $\pm$ 15.16, while the *n*-hexane fraction showed the lowest content of 47.64 mgQE/g $\pm$ 15.74. Based on the presentation of the results, it was concluded that the most significant total flavonoid concentration was found in the ethyl acetate solvent, with a value of 115.685 mgQE/g.

Keywords : crystal guava fruit, flavonoids, fractionation, UV-Vis spectrophotometry

PENDAHULUAN

Tumbuhan jambu kristal (*Psidium guajava* L.) termasuk famili Myrtaceae dan dikenal luas sebagai tanaman yang memiliki berbagai manfaat farmakologis. Tanaman ini berguna untuk

mengatasi berbagai penyakit, termasuk sebagai antibakteri yang kuat, ditunjukkan oleh kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dengan zona hambat berdiameter paling tinggi $15,95 \pm 0,52$ mm dan yang rendah sebesar $10,10 \pm 3,24$ mm (Chrismonita, 2021). Selain itu penelitian (Nurjaman, 2024) mengungkapkan bahwa minuman serbuk instan jambu kristal terbukti efektif sebagai antidiare pada mencit uji dengan persentase penurunan awal timbulnya diare 75%, frekuensi 77%, konsistensi 75%, berat tinja 87%, dan durasi diare 57%. Infus daun jambu dengan dosis 100mg/kgBB menunjukkan efek antidiare yang setara dengan loperamide (Kurniasih *et al.*, 2024)

Jambu kristal juga menunjukkan potensi sebagai antidiabetes dan antikanker. Ekstrak jambu dilaporkan mempunyai efek hipoglikemik dan hipoadiponektin pada dosis 250-2000 mg/kgBB serta mampu menurunkan aktivitas enzim α -glukosidase setelah 4 minggu pemberian (Gunata, 2021). Ekstrak etanol daun jambu kristal menunjukkan sitotoksitas terhadap sel kanker payudara T47D Nilai LC50 yang diperoleh adalah 27,54 μ g/mL yang termasuk kategori sangat toksik (Dwitiyanti, 2024). Konsumsi 240 mL sari buah jambu kristal selama 14 hari juga mampu menurunkan kadar LDL dari 129,08 mg/dL menjadi 82,92 mg/dL (Putri *et al.*, 2023). Aktivitas tersebut berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder, mencakup alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, tanin, dan polifenol (Wardani *et al.*, 2024)). Flavonoid termasuk golongan senyawa fenolik tersebar luas di berbagai bagian tumbuhan dan berperan sebagai agen antioksidan yang menetralkan radikal bebas dengan menyumbangkan atom hidrogen (Sari & Hastuti, 2020). Pemisahan flavonoid berdasarkan kepolarannya dapat dilakukan melalui teknik fraksinasi. Dalam proses ini senyawa nonpolar cenderung larut dalam pelarut nonpolar, sementara senyawa polar larut dalam pelarut polar (Erika & Purwaningsih, 2020). Karena sifat kepolarannya yang berbeda, yaitu *n*-heksana non-polar, etil asetat semi-polar, dan air polar, pelarut-pelarut ini memiliki kemampuan untuk melarutkan jenis senyawa yang berlainan (Anjaswati *et al.*, 2021).

Spektrofotometri UV-Vis adalah teknik yang lazim diaplikasikan untuk kuantifikasi flavonoid. Senyawa-senyawa tersebut memiliki gugus kromofor yang berinteraksi dengan radiasi pada spektrum panjang gelombang spesifik, terutama setelah terbentuk kompleks dengan $AlCl_3$ (Sari & Hastuti, 2020). Hasil riset mengindikasikan bahwa fraksi etil asetat umumnya memperlihatkan konsentrasi flavonoid yang lebih ekstensif dibandingkan dengan fraksi-fraksi lainnya. Pada daun jambu kristal, ekstrak etil asetat dilaporkan mengandung flavonoid memiliki tingkat yang lebih tinggi dibandingkan pelarut lain (Tarigan *et al.*, 2024). Namun, informasi tentang kadar total flavonoid pada fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air dari buah jambu kristal masih belum cukup. Penelitian oleh Hartati *et al.*, 2020, total flavonoid (TFC) diuji menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan pereaksi $AlCl_3$ pada ekstrak buah jambu kristal. Hasilnya melaporkan bahwa terdapat adanya kandungan flavonoid sebesar 0,18 gQE/100 gram.

Penelitian ini penting dilakukan mengingatkan senyawa flavonoid yang bermanfaat untuk aktivitas farmakologi. Selain itu, penelitian ini memiliki nilai kebaruan karena menggunakan bagian buah jambu kristal dan belum banyak yang menetapkan total flavonoid fraksi etil asetat, *n*-heksana dan air buah jambu kristal. Studi ini dapat mengisi gap data ilmiah khususnya mengenai kadar flavonoid pada fraksi berbeda dari buah jambu kristal. Metode yang digunakan adalah spektrofotometri UV-Vis, yang hingga saat ini masih terbatas. Penelitian ini diharapkan relevan untuk memperkuat dasar ilmiah pengembangan penggunaan jambu kristal sebagai bahan alami yang potensial di bidang kesehatan dan farmasi.

METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental dan bertujuan untuk kuantitas total flavonoid dalam fraksi etil asetat, *n*-heksana, dan air buah jambu kristal melalui spektrofotometri UV-Vis.

Tahapan yang dilakukan mencakup pengumpulan sampel, identifikasi tanaman, persiapan simplisia, ekstraksi, pengujian fitokimia, fraksinasi, pembuatan larutan uji, penetapan kadar flavonoid, serta analisis data. Buah jambu kristal yang menjadi sampel berasal dari daerah Gemawang, Dukuh, Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. Variabel bebas meliputi fraksi etil asetat, *n*-heksana, dan air buah jambu kristal. Variabel terikat adalah kadar total flavonoid dari fraksi tersebut. Adapun variabel terkendali mencakup metode penentuan kadar total flavonoid dan proses fraksinasi dari simplisia buah jambu kristal.

Penelitian ini menggunakan berbagai alat, antara lain blender, spektrofotometri UV-Vis, vacuum rotary evaporator (Buchi®), corong pisah dan klem, timbangan analitik (Shimadzu®), Oven, waterbath (Faithful), moisture balance (Ohaus), desikator, botol gelap 1 L, Chamber, tabung reaksi (Iwaki), rak tabung reaksi, beaker glass, corong kaca, batang pengaduk, spatula, erlenmeyer (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), labu ukur (Pyrex), cawan krus, pipet volume, kuvet, kertas saring, ayakan, cawan penguap, plat KLT silika gel 60 F 245, pipet tetes dan pipa kapiler. Bahan yang digunakan meliputi, tumbuhan buah jambu kristal etanol 96%, etil asetat, *n*-heksana, aquadest, kloroform, logam magnesium (Mg), HCl pekat, larutan besi (III) klorida (FeCl₃) 1%, pereaksi *Liebermann-Burchard* (2 tetes asam asetat dan 1 tetes asam sulfat pekat), asam sulfat (H₂SO₄) 2 N, pereaksi Mayer, kuersetin (Sigma-Aldrich), AlCl₃ 10%, natrium asetat 1 M, K₂CrO₄, metanol. Penentuan flavonoid total dilakukan melalui penerapan persamaan regresi linier yang diperoleh dari kurva kalibrasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Data absorbansi hasil pengukuran berfungsi sebagai variabel dependen (y) dalam persamaan tersebut. Nilai konsentrasi larutan standar berkorelasi dengan variabel independen (x). Hubungan linier ini dirumuskan sebagai $y = bx + a$. Selanjutnya, absorbansi sampel diintegrasikan ke dalam analisis regresi linier. Hasil akhir, yaitu kandungan total flavonoid, dilaporkan dalam satuan miligram ekuivalen kuersetin per gram fraksi.

HASIL

Preparasi Sampel

Tabel 1. Rendemen Simplisia Buah Jambu kristal

Bobot Basah (g)	Bobot Kering (g)	Rendemen (%)
5000 gram	268,25 gram	5,365

Standarisasi Simplisia

Penentuan Susut Pengeringan

Tabel 2. Penetapan Susut Pengeringan Simplisia

Replikasi	Berat Krus Porselin Kosong (g)	Berat Krus Porselin + Simplisia yang telah dikeringkan	Berat Sampel (g)	Susut Pengeringan (%)
1	42.6825	44.5834	2,0031	5,1
2	44.4919	46.3883	2,0116	5,7
3	42.9798	44.8187	2,0101	8,5
Rata-rata ± SD				6,4 ± 1,81

Penetapan Kadar Air

Tabel 3. Penetapan Kadar Air Simplisia

Replikasi	Berat Sampel (g)	Kadar Air (%)	Rata-Rata ± SD
1	2,000	4.35	
2	2,000	4.60	4,61 ± 0,27
3	2,000	4.90	

Penetapan Kadar Abu

Tabel 4. Penetapan Kadar Abu Simplisia

Replikasi	Berat Porselin Kosong (g)	Krus	Berat Kosong + Simplisia telah dikeringkan	Porselin yang	Berat (g)	Sampel	Nilai (%)
1	24.0155		24.0635		2.000		2,40
2	24.2749		24.3236		2.000		2,43
3	24.1034		24.1532		2.000		2,49
Rata-rata ± SD							2,44 ± 0,04

Ekstraksi Buah Jambu Kristal

Tabel 5. Rendemen Ekstrak Etanol Buah Jambu Kristal

Bobot Ekstrak Akhir (g)	Bobot Serbuk (g)	Rendemen (%)
195 gram	241,568 gram	80,72

Standarisasi Simplisia Ekstrak Buah Jambu Kristal Pengujian Bebas Etanol

Tabel 6. Pengujian Bebas Etanol

Sampel	Perlakuan	Hasil Uji
Ekstrak buah jambu kristal	2 mL + 2 tetes H ₂ SO ₄ + 2 tetes asam asetat	(-) bebas etanol, tidak tercium bau etanol atau eter

Penetapan Kadar Air Ekstrak Etanol

Tabel 7. Pengujian Kadar Air Ekstrak Etanol

Replikasi	Berat Sampel (g)	Kadar Air (%)
1	2	8.59
2	2	9.40
3	2	9.65
Rata-rata ± SD		9,21 ± 0,35

Pengujian Bebas Logam

Tabel 8. Pengujian Bebas Etanol

Sampel	Uji	Perlakuan	Hasil Uji
Ekstrak buah jambu kristal	Logam Pb	1 mL + 0,5 mL K ₂ CrO ₄	(-) bebas logam Pb, tidak terdapat endapan berwarna kuning
	Logam Cd	1 mL + 5 tetes NaOH	(-) bebas logam Cd, tidak terdapat endapan berwarna merah

Skrining Fitokimia Ekstrak Buah Jambu Kristal Uji Tabung Reaksi

Tabel 9. Skrining Fitokimia Uji Tabung Reaksi

Senyawa	Tanda Positif	Hasil	Kesimpulan
Flavonoid	Timbul warna merah jingga	Warna berubah menjadi jingga	(+)

Alkaloid	Pereaksi mayer : endapan putih Pereaksi Dragendroff : endapan jingga Pereaksi wagner : endapan jingga hingga coklat	Pereaksi mayer : jingga (-) Pereaksi Dragendroff : Merah Pereaksi wagner : Orange
Saponin	Timbul busa <10 menit	Terbentuk busa stabil selama 10 menit (+)
Tanin	Warna biru atau hijau kehitaman	Warna berubah menjadi coklat (-)
Terpenoid	Warna jingga atau ungu	Warna berubah menjadi jingga (+)

Uji KLT (Kromatografi Lapis Tipis)

Tabel 10. Uji KLT

Senyawa	Fase Gerak	Hasil Pengamatan	Nilai Rf
Flavonoid	Methanol: Etil Asetat (1:4)	Positif	0,64

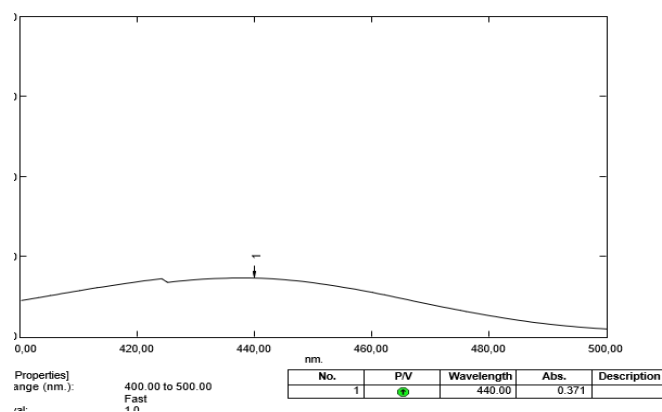
Pembuatan Fraksi Air, Etil Asetat, dan *n*-heksana

Tabel 11. Rendemen Fraksi Air, Etil Asetat, dan *n*-heksana

No	Pelarut	Bobot Ekstrak	Volume Fraksi (mL)	Bobot Fraksi (g)	Persentase Rendemen (%)
1	<i>n</i> -heksana	10	100 mL x 3	1,704	17,04
2	etil asetat	10	100 mL x 3	5,503	55,03
3	air	10	Sisa	6,555	65,55

Penentuan Total Flavonoid

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

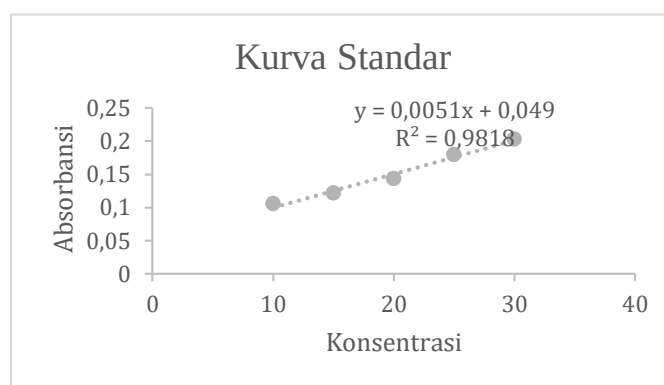


Gambar 1. Panjang Gelombang Maksimum

Penentuan Operating Time

Pengukuran absorbansi dilakukan setiap menit selama 60 menit. Absorbansi stabil tercapai pada menit ke-37. Nilai absorbansi untuk larutan baku standar kuersetin 20 ppm adalah 0,2965.

Penentuan Kurva Baku Standar Kuersetin



Gambar 2. Kurva Standar Kuersetin

Penentuan Total Flavonoid

Tabel 12. Total Flavonoid Sampel Fraksi

Sampel	Kadar Flavonoid Total (mgQE/g) $\pm$ SD
Fraksi Air	98,43 $\pm$ 15,16
Fraksi Etil Asetat	115,685 $\pm$ 11,04
Fraksi <i>n</i> -heksana	47,64 $\pm$ 15,74

PEMBAHASAN

Penentuan varietas jambu kristal dilaksanakan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional Tawangmangu (UPF Yankestar), berlokasi di Jalan Raya Lawu Nomor 11, Tawangmangu, Kalisoro, Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. Tujuannya adalah mengidentifikasi kebenaran sampel buah jambu kristal. Hasilnya menunjukkan bahwa sampel tersebut merupakan tanaman jambu kristal dengan nama latin *Psidium guajava* L. Sebanyak lima kilogram jambu kristal dicuci menggunakan air mengalir untuk membersihkan segala kotoran yang menempel. Setelah bersih, jambu kristal tersebut diiris tipis-tipis guna memperlancar proses pengeringan simplisia. Tahap berikutnya, nampan yang berisi irisan jambu kristal ditutup menggunakan kain berwarna hitam dan dijemur di bawah paparan sinar matahari sampai simplisia menjadi kaku dan menghasilkan suara retak saat dipatahkan, selama 5 hari. Di tutup kain hitam dalam proses penjemuran sinar matahari dimaksudkan untuk melindungi simplisia dari radiasi ultraviolet secara langsung, sehingga mencegah kerusakan simplisia dari paparan sinar matahari (Khasanah *et al.*, 2021).

Setelah proses pengeringan, simplisia diubah menjadi bentuk serbuk. Bentuk serbuk simplisia penting karena memperluas permukaan partikel yang bersentuhan dengan pelarut. Hal ini memungkinkan pelarut menembus ke dalam serbuk dan mengekstrak zat kimia. Senyawa tersebut kemudian berinteraksi dengan pelarut spesifik, yang memfasilitasi proses ekstraksi yang efisien. Sampel dihaluskan menjadi serbuk menggunakan blender, kemudian diayak, menghasilkan bobot 268,25 gram dengan rendemen sebesar 5,365%. Rendemen yang relatif kecil ini memperlihatkan bahwa buah jambu kristal mempunyai kandungan air yang tinggi, sehingga sebagian besar bobot awal hilang selama proses pengeringan (Mar'atuzzahwa *et al.*, 2023). Penetapan susut pengeringan simplisia buah jambu kristal menggunakan alat oven. Penetapan ini dilakukan untuk menetapkan jumlah senyawa yang hilang saat proses pengeringan (Yusan *et al.*, 2023). Hasil pengujian susut pengeringan simplisia buah jambu kristal pada pengujian 1 adalah 5,1%, pengujian 2 adalah 5,7% dan pengujian 3 sebesar 8,5%. Rata-rata dari ketiga replikasi tersebut susut pengeringan buah jambu kristal adalah 6,4%. Nilai

susut pengeringan telah memenuhi persyaratan karena hasilnya kurang dari 10% (Depkes RI, 2008).

Penentuan kadar air simplisia buah jambu kristal dilakukan menggunakan alat *moisture balance*. Penentuan ini bertujuan untuk mengukur nilai persen kandungan air yang tersisa setelah proses pengeringan (Marpaung *et al.*, 2020). Hasil penetapan kadar air simplisia buah jambu kristal yaitu sebesar 4,61%, yang memenuhi persyaratan maksimal 10% (Depkes, 2008). Nilai kadar air harus berada dibawah 10% karena berhubungan dengan ketahanan dan kualitas simplisia. apabila kadar air masih tinggi, simplisia rentan terhadap pembusukan dan pertumbuhan jamur (Ningsih & Andjasmara, 2025). Penentuan kandungan abu memberikan indikasi mengenai komposisi mineral internal dan eksternal, mulai dari tahap awal hingga pada saat simplisia terbentuk. Nilai penentuan kandungan abu serbuk simplisia buah jambu kristal adalah 2,44%. Hasil uji kadar abu total simplisia buah jambu kristal yang dihasilkan dari tiga kali replikasi menghasilkan nilai persyaratan yang sesuai dengan standar tidak lebih dari 10% (Depkes RI, 2008).

Serbuk simplisia buah jambu kristal yang telah distandarisasi diekstraksi untuk mengisolasi metabolit sekunder. Proses ini melibatkan penggunaan teknik maserasi dengan pelarut etanol 96%. Metode maserasi dipilih karena relatif sederhana, penghindaran suhu tinggi yang berpotensi merusak senyawa kimia seperti flavonoid, serta biaya yang terjangkau. Etanol 96% dipilih karena sifatnya yang universal, memungkinkan pelarutan analit polar, semi-polar, dan non-polar. Rendemen dihitung sebagai perbandingan antara massa metabolit hasil ekstraksi dan massa sampel awal. Dari tabel 5, bobot simplisia 241,568 gram menghasilkan 195 gram ekstrak kental. Akibatnya, rendemen proses maserasi dan remaserasi mencapai 80,72%. Rendemen ini dinilai baik karena melebihi 10% b/b. Rendemen yang lebih tinggi menandai efisiensi perlakuan yang lebih optimal, serta mengindikasikan kandungan bioaktif yang melimpah dalam ekstrak (Senduk *et al.*, 2020).

Pengujian bebas etanol sangat diperlukan untuk dilakukan sebelum fraksinasi untuk menentukan ekstrak tidak adanya kandungan residu pelarut yang dapat mengubah kepolaran fase pelarut, mengganggu proses pemisahan fase, dan memengaruhi keakuratan hasil fraksinasi serta analisis senyawa target. Dengan air etanol bersifat *miscible* dengan air, residu etanol dapat meningkatkan kepolaran fase air. Dengan etil asetat, etanol sebagai ko-solven dapat meningkatkan kelarutan senyawa polar di fase organik, sehingga etil asetat bisa menarik senyawa yang tidak ditargetkan. Dan dengan *n*-heksan, etanol tidak bereaksi secara kimia karena sifatnya yang non-polar tetapi kehadiran air dalam fraksinasi dapat mengubah pembentukan dua fase sehingga pemisahan fraksi menjadi tidak tepat. Hasil dari uji bebas etanol didapatkan ekstrak tidak memiliki aroma khas etanol, jadi dapat dinyatakan ekstrak kental buah jambu kristal bebas dari etanol (Febrianti, 2021).

Analisis kandungan air dalam ekstrak dilakukan untuk menentukan batas minimum kadar air yang terdapat di dalamnya. Penentuan ini bertujuan untuk mengidentifikasi rentang kadar air yang dianggap sesuai. Proses pengeringan simplisia yang lebih panjang akan secara langsung menurunkan kadar air residu di dalam ekstrak (Zahra *et al.*, 2021). Prosedur penetapan kadar air ekstrak mencakup pemanasan pada suhu 105-110°C selama 2 jam guna menguapkan kandungan air (Zahra *et al.*, 2021). Pengukuran kadar air pada ekstrak buah jambu kristal telah memenuhi standar mutu simplisia yang baik, yakni di bawah 10% (Depkes RI, 2008). Kadar air yang berlebihan dapat mengakibatkan perubahan pada formulasi kimia ekstrak, yang pada gilirannya menurunkan mutu simplisia dan memperbesar potensi risiko pertumbuhan mikroorganisme (Guntur *et al.*, 2021). Pengujian bebas logam bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya cemaran logam di dalam ekstrak etanol buah jambu kristal. Keberadaan logam dalam ekstrak dapat memengaruhi proses fraksinasi karena ion logam mampu berinteraksi dengan senyawa fenolik, termasuk flavonoid, melalui pembentukan kompleks logam-fenolat (Binder *et al.*, 2025). Uji terhadap kandungan logam Pb dan logam

Cd tidak menghasilkan perubahan warna yang teramati pada sampel ekstrak, yang berarti tidak mengandung cemaran logam Pb dan Cd (Larasati *et al.*, 2023)

Pemeriksaan senyawa flavonoid pada ekstrak buah jambu kristal menunjukkan hasil positif. Pengujian dilakukan dengan menambahkan 1 mL etanol, ditambahkan 0,5 gram serbuk Mg dan 1 mL asam klorida pekat kedalam ekstrak kemudian, diamati perubahan warna. Dinyatakan positif apabila adanya perubahan warna kuning, merah, dan jingga. Perubahan warna pada uji flavonoid terjadi karena interaksi inti benzopiron dalam senyawa flavonoid dengan magnesium dan asam klorida sehingga memberikan kompleks warna kuning atau jingga (Putu *et al.*, 2023) Prinsip analisis uji alkaloid didasarkan dengan adanya reaksi pengendapan yang terjadi akibat pertukaran ligan dalam pereaksi Mayer, yang terdiri dari kalium iodida dan merkuri klorida, sehingga menghasilkan kompleks Kalium-Alkaloid (Harahap *et al.*, 2024) Namun, dalam Pengujian alkaloid pada ekstrak etanol buah jambu kristal, tidak terbentuk endapan berwarna kuning, endapan jingga, maupaun endapan coklat kehitaman pada ketiga pereaksi tersebut. Artinya ekstrak buah jambu kristal ini tidak adanya reaksi pengendapan.

Hasil identifikasi saponin pada ekstrak buah jambu kristal positif. Saponin memiliki struktur triterpena yang terikat oleh satu atau lebih gula, sehingga memberikan sifat hidrofilik dan hidrofobik (Fajri *et al.*, 2023). Sifat ini memungkinkan pembentukan buih saat dikocok kuat, di mana bagian hidrofilik berikatan dengan air dan bagian hidrofobik mengikat udara (Fajri *et al.*, 2023). Prosedur pengujian saponin melibatkan penambahan air suling ke ekstrak dalam tabung reaksi. Larutan dipanaskan hingga mendidih selama 10 menit, setelah itu didinginkan, dikocok kuat, ditambahkan tetesan asam klorida. Indikasi positif ditandai oleh buih yang tidak hilang, menunjukkan keberadaan saponin. Penambahan asam klorida meningkatkan polaritas bagian hidrofilik, sehingga ikatan dengan udara lebih kuat dan buih menjadi lebih stabil (Fajri *et al.*, 2023). Lapisan berbusa yang teridentifikasi merupakan hasil dari hidrolisis glikosida, yang kemudian terurai menjadi glukosa (Hasibuan & Edrianto, 2021).

Penentuan senyawa tanin pada ekstrak etanol buah jambu kristal ditimbang sekitar 0,5 gram ekstrak, melarutkannya dalam 10 mL akuades. Setelah itu, menyaringnya dengan kertas saring. Lalu, 2 mL filtrat ditambahkan larutan FeCl_3 1% 2 tetes. Apabila terjadi perubahan warna menjadi biru atau hijau kehitaman, hal ini mengindikasikan pembentukan senyawa kompleks antara tanin dan Fe^{3+} . Uji fitokimia menggunakan FeCl_3 berfungsi untuk mengidentifikasi keberadaan gugus fenol dalam suatu spesimen. Namun, pada ekstrak buah jambu kristal hasilnya negatif tanin yang berarti didalam ekstrak etanol buah jambu tidak mengandung gugus fenol. Pengujian terpenoid pada ekstrak etanol buah jambu kristal hasilnya positif, ditandai adanya perubahan warna jingga. Pengujian dilakukan dengan menambahkan 20 mL kloroform kedalam tabung reaksi dan ditambahkan pereaksi *Liebermann-Burchard*. Peraksi tersebut akan memberikan reaksi terhadap senyawa terpenoid kemudian, menunjukkan perubahan warna dengan H_2SO_4 (Hasibuan & Edrianto, 2021).

Kromatografi Lapis Tipis dilaksanakan sebagai metode verifikasi untuk mendeteksi keberadaan komponen flavonoid dalam ekstrak etanol buah jambu kristal secara kualitatif. Campuran *methanol* dan etil asetat dengan rasio 4:1 dipilih sebagai eluen. Pemilihan ini bergantung pada kemampuan eluen untuk mengeluarkan senyawa. Eluen yang baik mampu memisahkan banyak senyawa, yang terlihat dari noda yang muncul di lampu UV 254 nm dan UV 366 nm. Nilai R_f untuk flavonoid, sesuai penelitian (Rahayu *et al.*, 2015), berkisar antara 0,2 dan 0,75, menandai keberadaan flavonoid. Dalam analisis Kromatografi Lapis Tipis terhadap ekstrak etanol buah jambu biji, nilai R_f yang teramati adalah 0,64. Nilai ini mengindikasikan kesamaan polaritas antara flavonoid dan eluen, sehingga senyawa tersebut lebih mudah terbawa oleh fase gerak. Uji kromatografi lapis tipis pada ekstrak etanol buah jambu kristal menghasilkan nilai R_f sebesar 0,64 untuk senyawa flavonoid. Nilai ini menunjukkan kesamaan polaritas antara flavonoid dan eluen, yang berkonsekuensi pada

peningkatan kelarutan senyawa tersebut dalam fase gerak (Natasa *et al.*, 2021). Hasilnya positif, karena bercak noda ekstrak sejajar dengan bercak noda pembanding dan nilai Rf berada dalam rentang yang sesuai.

Teknik fraksinasi memisahkan campuran menjadi beberapa fraksi sesuai tingkat polaritasnya melalui ekstraksi cair-cair dengan pelarut yang bervariasi polaritas. Pendekatan ini membantu menentukan sifat polaritas senyawa target yang dipisahkan (Putri *et al.*, 2023). Pada penelitian ini, langkah awal adalah menimbang 10 gram ekstrak. Selanjutnya, pelarut ditambahkan bertahap berdasarkan polaritas, mulai dari non-polar, semi-polar, hingga polar. Pelarut non-polar berupa *n*-heksana, semi-polar menggunakan etil asetat, dan polar berupa air sebagai residu fraksinasi. Pemilihan urutan pelarut dari non-polar ke polar memungkinkan ekstraksi senyawa metabolit sekunder non-polar lebih dulu. Ini karena pelarut polar memiliki cakupan luas, mampu menarik senyawa non-polar, semi-polar, dan polar (Putri *et al.*, 2023). Rendemen ketiga fraksi mencapai persentase baik, yakni di atas 10%, memenuhi standar Farmakope Herbal Indonesia 2008. Rendemen dinilai baik jika minimal 10%. Rendemen tinggi pada fraksi air disebabkan oleh kandungan gula, glukosida, karbohidrat, serta saponin dengan struktur rumit dan massa molekul besar yang larut dalam air (Faidah *et al.*, 2024). Hasil analisis data persentase rendemen mengindikasikan bahwa fraksi air mengandung komponen utama yang terdiri dari senyawa-senyawa dengan polaritas sangat tinggi. Senyawa-senyawa ini memiliki kelarutan yang lebih baik dalam pelarut polar, seperti air. Oleh karena itu, temuan ini mengindikasikan bahwa buah jambu kristal memiliki kandungan komponen senyawa polar yang lebih dominan dibandingkan dengan komponen senyawa semi-polar atau non-polar.

Penelitian ini menemukan panjang gelombang maksimum kuersetin dengan AlCl_3 sebesar 440 nm, disertai nilai absorbansi 0,371. Temuan ini selaras dengan penelitian Tarigan *et al.* (2024), yang melaporkan panjang gelombang 440 nm untuk kadar total flavonoid pada buah jambu kristal. Pembuatan kurva baku standar kuersetin melibatkan variasi konsentrasi mulai dari 10 ppm hingga 30 ppm pada panjang gelombang 440 nm dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Kuersetin dipilih sebagai standar karena penyebarannya yang luas di berbagai tumbuhan. Glikosida kuersetin menyumbang sekitar 60-75% dari total flavonoid. Selain itu, senyawa ini bereaksi dengan AlCl_3 untuk membentuk kompleks (Santoso *et al.*, 2022). Aluminium klorida ditambahkan guna membentuk kompleks dengan kuersetin. Inkubasi selama 37 menit sebelum pengukuran absorbansi memastikan homogenitas reagen dan kelengkapan reaksi. Hal ini menghasilkan intensitas warna yang maksimal (Najib *et al.*, 2015). Persamaan kurva baku standar kuersetin adalah $y = 0,0051x + 0,049$, dengan nilai intersep (a) sebesar 0,0051 dan slope (b) sebesar 0,049. Penelitian ini menghasilkan koefisien korelasi (r^2) sebesar 0,9818, yang menunjukkan korelasi baik sesuai persyaratan. Nilai r^2 mengindikasikan hubungan linier antara konsentrasi kuersetin sebagai variabel bebas dan absorbansi sebagai variabel dependen.

Penetapan kadar flavonoid pada sampel buah jambu kristal dengan metode kolorimetri, di mana larutan sampel direaksikan dengan aluminium klorida dan natrium asetat. Metode ini beroperasi berdasarkan pembentukan sebuah kompleks berwarna. Pembentukan kompleks ini melibatkan interaksi antara gugus fungsional spesifik pada molekul flavonoid, seperti gugus keto dan hidroksi, dengan ion aluminium yang berasal dari AlCl_3 . Terjadinya kompleksisasi tersebut menghasilkan pergeseran warna yang kemudian diukur secara kuantitatif menggunakan teknik spektrofotometri UV-Vis. Penambahan natrium asetat berperan dalam menstabilkan kompleks warna yang dihasilkan (Kumalasari *et al.*, 2023). Hasil penelitian kadar flavonoid total fraksi air buah jambu kristal diperoleh sebesar 98,43 mgQE/g $\pm$ 15,16. Sementara itu, kadar total flavonoid dalam fraksi etil asetat adalah 115,685 mgQE/g dengan deviasi $\pm$ 11,04, dan fraksi *n*-heksana sebesar 47,64 mgQE/g dengan deviasi $\pm$ 15,74. Pengukuran dilakukan dalam tiga kali pengulangan untuk masing-masing fraksi, dan hasilnya disajikan sebagai rata-rata $\pm$ standar deviasi (SD).

Kadar tertinggi pada fraksi etil asetat dapat dijelaskan oleh sifat polaritas flavonoid. Etil asetat sebagai pelarut semi-polar mampu mengestrak flavonoid dengan baik karena flavonoid memiliki gugus hidroksil dan struktur aromatik yang cocok dengan polaritas etil asetat. Fraksi air juga tinggi karena flavonoid hidrofilik, tetapi etil asetat menunjukkan efektivitas yang lebih besar dalam menarik flavonoid. Fraksi *n*-heksana memperlihatkan hasil kadar yang rendah dikarenakan kelarutan flavonoid yang terbatas dalam pelarut non-polar (Wahyusi *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil fraksinasi dan penetapan kadar flavonoid, dapat disimpulkan bahwa proses fraksinasi berdasarkan perbedaan polaritas pelarut berpengaruh nyata terhadap penyebaran flavonoid pada setiap fraksi. Fraksi etil asetat sebagai pelarut semi-polar menghasilkan kadar flavonoid tertinggi, kemudian oleh fraksi air sebagai pelarut polar, sedangkan fraksi *n*-heksana yang merupakan pelarut non-polar menghasilkan kadar flavonoid terendah. Hal ini menunjukkan bahwa flavonoid pada buah jambu kristal memiliki karakteristik semi-polar hingga polar. Oleh karena itu, lebih mudah terdistribusi ke dalam fraksi etil asetat dan air jika dibandingkan dengan fraksi *n*-heksana.

KESIMPULAN

Kadar total flavonoid buah jambu kristal yang ditetapkan dengan metode spektrofotometri UV-Vis mengindikasikan bahwa fraksi air memiliki kandungan flavonoid sebesar $(98,43 \pm 15,16)$ mg QE/g fraksi, fraksi etil asetat sebesar $(115,685 \pm 11,04)$ mg QE/g fraksi, dan fraksi *n*-heksana sebesar $(47,64 \pm 15,74)$ mg QE/g fraksi. Temuan ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki konsentrasi total flavonoid paling tinggi, sehingga mengindikasikan potensi sebagai sumber flavonoid yang paling efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada dosen pembimbing pertama dan kedua atas bimbingan serta arahan yang diberikan selama penyusunan artikel jurnal ini. Ucapan terimakasih juga ditujukan kepada Universitas Duta Bangsa Surakarta atas fasilitas dan dukungan yang disediakan. Selain itu, penulis mengakui kontribusi semua pihak yang terlibat, sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjaswati, Pratimasari, & Nirwana. (2021). Perbandingan Rendemen Ekstrak Etanol , Fraksi *n*- Heksana , Etil Asetat , dan Air Daun Bit (*Beta vulgaris L*) Menggunakan Fraksinasi Bertingkat. *Jurnal Farmasi (Journal Pharmacy)*, 2(1), 32–37.
- Binder, G., Knödler, M., Klier, B., Zang, P., Albert, H., Barofsky, A., & Steinhoff, B. (2025). *Findings on the heavy metal content in herbal drugs and essential oils – An updated database evaluation. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 44.
- Chrismonita, I. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji Australia (*Psidium guajava L*) Terhadap Bakteri *Shigella dysenteriae* Secara In Vitro.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia*, Edisi I.
- Dwitiyanti. (2024). Daun Jambu Biji (*Psidium guajava L .*) sebagai Antikanker Payudara Abstrak. 2(2).
- Erika, & Purwaningsih. (2020). Aktivitas Antioksidan Fraksi Metanol Daun Jeringau Merah (*Acorus Sp.*) Metode DPPH. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 2(1).
- Faidah, N., Febrina, D., Prabandari, R., & Silvia, A. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Air, *n*-Heksan Dan Etil Asetat Ekstrak Etanol Biji Jagung Ungu (*Zea mays var Ceratina Kulesh*). *Jurnal Ilmiah Farmasi Terapan & Kesehatan*, 2(1), 28–43.

- Fajri, F., Lestari, W. M., Febrina, B. P., Sandri, D., Maulana, F., & Lulu, A. (2023). Profil Fitokimia Ekstrak Daun Gelinggang (*Cassia alata* L .) Sebagai Kandidat Antibiotic Growth Promoter (AGP) Ternak Unggas. *Jurnal Peternakan~Borneo*, 2(1), 13–17.
- Febrianti, R. (2021). Fraksinasi Dan Skrining Fraksi Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Ten) Steenis) Dengan Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Skripsi*.
- Gunata, F. A. (2021). Potensi Daun Jambu Biji Sebagai Agent Antidiabetik Tradisional. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 3, 89–98.
- Guntur, A., Selen, M., Bella, A., Leonarda, G., & Leda, A. (2021). Kemangi (*Ocimum basilicum* L .): Kandungan Kimia , Teknik Ekstraksi , dan Uji Aktivitas Antibakteri. *Journal Of Food and Pharmaceutical Sciences*, 9(3), 513–528.
- Harahap Syahrul Muflih , El Rawy Ahmad Baihaqi Ananda, S. I. M. (2024). Uji Skrining Fitokimia Menggunakan Daun Pegagan (*Centella Asitica*) Untuk Mengidentifikasi Senyawa Alkaloid , Flavonoid , dan Saponin obat herbal , meski keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia sangat lah banyak namun sebenarnya khasiatnya sangat b. *Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengelatan Alam Volume. 2 , No. 2 Juni 2024*, 2.
- Hasibuan, A. S., & Edrianto, V. (2021). Sosialisasi Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Umbi Bawang Merah (*Allium cepa* L .). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 80–84. <https://doi.org/10.35451/jpk.v1i1.732>
- Khasanah, S. N., Sutaryono, & Addin, Q. (2021). Analisis Kadar Tanin Ekstrak Metanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L .) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 12(2), 31–35.
- Kumalasari, E., Septia, A., Febrianti, R. D., & Aisyah, N. (2023). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Heksana, Fraksi Air, Fraksi Etil Asetat Dari Daun Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.). *Jurnal I Lmiah Manuntung: Sains Farmasi Dan Kesehatan*, 9(c), 173–180.
- Kurniasih, N., Harun, N., Purwati, I., Ramadhani, N. K., Silfia, R., Rahayu, S. A., & Andriawan, Y. G. (2024). Uji Efektivitas Antidiare Infus Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L), Daun Teh (*Camelia Sinensis*), Daun Kersen (*Muntigia Calabura* L) dan Daun Sembukan (*Paederia Foetida* L) terhadap Mencit Jantan (*Mus Muculus*) yang Diinduksi Paraffin Cair dan Oleum Richini. *Indogenius*, 03(03), 250–255.
- Larasati, M. D., Ayu, D., & Permatasari, I. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Buah Jambu Biji Australia (*Psidium Guajava* L .) Metode DPPH. *Journal of Educational Innovation and Public Health*, 1(4), 185–202.
- Mar ' atuzzahwa, D., I Made Supartha, U., & I Putu Surya, W. (2023). Pengaruh Ketebalan dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakter Fisik dan Sensoris Buah Naga Merah Kering. *Jurnal Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 11(April).
- Marpaung, M. P., Septiyani, A., Farmasi, F., & Bangsa, U. K. (2020). Penentuan Parameter Spesifik Dan Nonspesifik Ekstrak Kental Etanol Batang Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers). *Journal Of Pharmacopolium*, 3(2), 58–67.
- Najib, A., Malik, A., Ahmad, A., & Handayani, V. (2015). Standarisasi ekstrak air daun jati belanda dan teh hijau. *Jurnal Fotofarmaka Indonesia*, 4(2), 241–245.
- Natasa, E., Ferdinan, A., & Kurnianto, E. (2021). Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Akar Bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk.). *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, 1(2), 155–162.
- Ningsih, Y., & Andjasmara, T. (2025). Jenis-Jenis Flavonoid: Klasifikasi dan Aktivitas Farmakologinya. *Jurnal Farmasi Modern*, 10(2).
- Nurjaman, D. I. (2024). Uji Efektivitas Minuman Serbuk Instan Jambu Kristal (*Psidium guajava* L var . Cristal) Sebagai Antidiare Pada Mencit Putih Jantan Galur Swiss Webster ". *Skripsi*, 1–3.

- Putri, F. E., Diharmi, A., & Karnila, R. (2023). Identifikasi Senyawa Metabolit Skunder Pada Rumput Laut Cokelat (*Sargassum plagyophyllum*) Dengan Metode Fraksinasi. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 15(01).
- Putu, D, N. P., N, K., Y, S., & A.A, A. (2023). Phytochemical Screening of Ethanol Extracts of Avocado Leaves (*Persea americana* Mill .) and Red Ginger Rhizomes (*Zingiber officinale* Rosc var . *rubrum*). *Biologi* , Universitas Dhyana Pura , Bali , Indonesia, 2(3), 35–48.
- Rahayu, Kurniasih, & Amalia. (2015). Ekstraksi dan identifikasi senyawa flavonoid dari limbah kulit bawang merah sebagai antioksidan alami. *Al-Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 2(1), 1–8.
- Santoso, Raharjo, & Permatasari. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70%, Fraksi N-Heksana, Etil Asetat, dan Air dari Kubis Putih dan Kubis Ungu Menggunakan Metode Frap. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 2(9), 752–764.
- Sari, & Hastuti. (2020). Analisis flavonoid total ekstrak etanol daun seligi (*Phyllanthus buxifolius* Muell.Arg) dengan metode spektrofotometri uv-vis. *Indonesian Journal On Medical Science*, 7(1), 55–62.
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., & Dotulong, V. (2020). Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove *Sonneratia alba* (*The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove Sonneratia alba*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 11(1), 9–15.
- Wahyusi, K. N., Irmawati, N. D., Astari, R. Z., Studi, P., Kimia, T., Teknik, F., Raya, J., Madya, R., Anyar, G., & Timur, J. (2020). Koefisien Perpindahan Massa Ekstraksi Flavonoid Dari Buah Pare Dengan Pelarut Etanol. *Jurnal Teknik Kimia*, 14((2)), 40–44.
- Wardani, T. K., Ahwan, & Qonitah, F. (2024). Penetapan Kadar Lueretin Ekstrak Etanol Pada daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis dan Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Farmasi Sains Dan Kesehatan*, 02(01), 13–23.
- Yusan, L. Y., Nailufa, Y., Subagio, H., Rusmanegara, A., & Pustaka, S. M. (2023). Nanopartikel Kitosan Limbah Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus* .) Terhadap Aktivitas Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Pasien Gangren.
- Zahra, Muliasari, Andayani, & Sudarma. (2021). Karakteristik Fisikokimia Ekstrak Madu Dan Propolis Trigona Sp. Asal Lombok Utara. *Jurnal Agrotek Ummat*, 8(1), 7.