


Uji Skrining Fitokimia pada Kulit Delima Merah (*Punica Granatum L.*) di Taman Alquran Universitas Islam Malang

*Phytochemical Screening Test on Red Pomegranate (*Punica Granatum L.*) Cultives at Taman Alquran University Of Islam Malang*

Allinha Yusfin Innaya^{1*}, Nela Vede Rohmawati², Mieta Widya Ramadhani³, Nadya Raisya⁴,
Ulfa Hidayah⁵, Faisal⁶

^{1,2,3,4,5,6}Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang
E-mail: ¹*1allinyusfin31@gmail.com, ²nelavede@gmail.com, ³ramadhanimita24@gmail.com,
⁴nadyaraisya1@gmail.com, ⁵ulfahidayah707@gmail.com, ⁶faisalabd@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article History: Received: March, 8, 2024 Revised: March, 18, 2024 Accepted: March, 20, 2024	<i>Red pomegranate (<i>Punica granatum L.</i>) is a fruit plant that is easy to grow in almost all climates. The utilization of this plant as a traditional medicine is very varied and all parts of the red pomegranate plant can be used as medicine. However, there are still few studies that test the skin of red pomegranate. For this reason, this study aims to conduct a phytochemical screening test on the skin of red pomegranate. The phytochemical screening method is used to identify the content of active chemical compounds in the plant material. The results of this phytochemical screening test can provide information about the potential bioactive compounds contained in red pomegranate peel and can be used as a basis for further research related to health benefits or industrial applications. The extraction method used in this study is cold extraction in the form of maceration with the selection of solvents, namely 70% ethanol and distilled water. Pomegranate peel extraction is carried out by maceration method, because it is a simple method and is very suitable for extracting soft or non-hard materials and materials that are not resistant or damaged by heating. The maceration method is carried out by phenolic test, flavonoid test, alkaloid test, Steroid-Terpenoid test, saponin test, tannin test. The results of phytochemical screening on red pomegranate peels that have been carried out show positive results in the test of phenolic secondary metabolites, flavonoids, alkaloids, and tannins.</i>
Keywords: Pomegranate Peel, Phytochemical Screening, Extraction, Maceration	
Corresponding Author: Allinha Yusfin Innaya E-mail: allinyusfin31@gmail.com	<p style="text-align: right;"><i>This is an open access article under the CC BY-SA license.</i></p> 

Abstrak

Delima merah (*Punica granatum L.*) adalah tanaman buah-buahan yang mudah tumbuh hampir disemua iklim. Pemanfaatan tanaman ini sebagai obat tradisional sangat bervariasi dan seluruh bagian tanaman delima merah ini bisa dimanfaatkan sebagai obat. Namun, masih sedikit penelitian yang menguji bagian kulit buah delima merah. Untuk itu penelitian ini bertujuan melakukan uji skrining fitokimia pada kulit buah delima merah. Metode skrining fitokimia digunakan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa kimia aktif dalam bahan tumbuhan tersebut. Hasil dari uji skrining fitokimia ini dapat memberikan informasi tentang potensi senyawa-senyawa bioaktif yang terkandung dalam kulit buah delima merah dan dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut terkait manfaat kesehatan atau aplikasi industri. Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstraksi dingin berupa maserasi dengan pemilihan pelarut yakni etanol 70% dan aquades. Ekstraksi kulit buah delima merah dilakukan dengan metode maserasi karena merupakan metode sederhana dan sangat cocok untuk menyari bahan yang lembut atau tidak keras serta bahan yang tidak tahan atau rusak karena pemanasan. Metode maserasi dilakukan dengan uji fenolik, uji flavonoid, uji alkaloid, Uji steroid-terpenoid, uji saponin, uji tannin. Hasil skrining fitokimia pada kulit buah delima merah yang telah dilakukan menunjukkan hasil positif pada uji metabolit sekunder fenolik, flavonoid, alkaloid, terpenoid, saponin, dan tanin. Namun pada uji metabolit steroid-terpenoid menunjukkan hasil negatif.

Kata kunci: Kulit Buah Delima Merah, Skrining Fitokimia, Ekstraksi, Maserasi

1. Pendahuluan

Indonesia sebagai negara tropis memiliki beraneka ragam tumbuhan yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia. Tumbuhan merupakan sumber senyawa kimia baik senyawa kimia hasil metabolisme primer seperti karbohidrat, protein, lemak yang digunakan sendiri oleh tumbuhan tersebut untuk pertumbuhannya, maupun sebagai sumber senyawa metabolit sekunder seperti alkaloi flavonoid, steroid, terpenoid saponin dan tanin. Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang umumnya mempunyai kemampuan bioaktifitas dan berfungsi untuk mempertahankan diri dari lingkungan yang kurang menguntungkan seperti suhu, iklim, gangguan hama, penyakit tanaman, dan dapat juga digunakan untuk mengobati berbagai jenis penyakit pada manusia [1].

Skrining fitokimia merupakan metode yang digunakan untuk mempelajari komponen senyawa aktif yang terdapat pada sampel, yaitu mengenai struktur kimia, biosintesis, penyebaran secara alamiah dan fungsi biologisnya, isolasi dan perbandingan komposisi senyawa kimia dari bermacam-macam jenis tanaman [2]. Sampel tanaman yang digunakan dalam uji fitokimia dapat berupa daun, batang, buah, bunga dan akarnya yang memiliki khasiat sebagai obat dan digunakan sebagai bahan mentah dalam pembuatan obat modern maupun obat-obatan tradisional [3].

Salah satu tumbuhan yang sering digunakan sebagai obat tradisional adalah delima merah (*Punica granatum L.*). Delima merah adalah tanaman buah-buahan yang mudah tumbuh hampir di semua iklim [4]. Pemanfaatan tanaman ini sebagai obat tradisional sangat bervariasi dan seluruh bagian tanaman delima merah bisa dimanfaatkan sebagai obat. Kegunaan delima merah dalam masyarakat sangat luas, antara lain buahnya digunakan sebagai obat cacing, disentri, astringen, sariawan, sering kencing. Bunganya untuk radang selaput lendir gusi, luka terbuka [5].

Tanaman delima merah memiliki kandungan polifenol yang sangat tinggi seperti *ellagic acid* (EA), flavonoid, *antocyanin*, *gallotanin* sebagai aktivitas antioksidan sehingga dapat menghambat terjadinya inflamasi kronis [6]. Flavonoid dalam biji buah delima merah yang mempunyai khasiat terapeutik yaitu antibakteri, antioksidan, antivirus, anti inflamasi, dan antitumor (Puspitasari & Mahmud, 2020). Dari penelitian Nani Hasanuddin Makassar tentang uji skrining buah delima merah hasil skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder pada ekstrak etanol buah delima merah mengandung positif flavonoid, alkaloid, terpenoid, saponin dan tanin [7].

Oleh karena itu, berdasarkan dari penelitian tentang tanaman delima merah yang sudah pernah dilakukan, mengacu peneliti untuk melakukan lebih dalam lagi skrining fitokimia terhadap buah buah delima, tetapi disini kita menggunakan kulit dari buah delima merah karena kulit dari buah delima merah jarang dimanfaatkan selain itu juga kulit buah delima merah memiliki kualitas antivirus, antibakteri, dan anti-inflamasi serta kelimpahan antioksidan kulitnya membantu menangkal penyakit dan bakteri [8].

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian kali ini adalah serbuk kulit delima merah, HCl 2M, serbuk Mg, CH₃COOH, FeCl₃ 5%, H₂SO₄ Pekat, NH₃, kloroform, plat KLT, kertas saring, pelarut campuran berupa akuades dan etanol.

Alat yang digunakan pada penelitian kali diantaranya yaitu wadah kaca 1L, corong besar, rotary evaporator, labu bulat 250 ml, vial 10 ml, vial 100 ml, gelas ukur, chamber, botol kaca coklat 250 ml, pipet tetes, rak tabung reaksi, tabung reaksi, oven, cawan krusibel.

2. Metode Penelitian

Preparasi Bahan Baku (Simplisia)

Kulit delima merah yang telah dicuci bersih kemudian dikeringkan menggunakan energi sinar matahari, kemudian di iris sekecil mungkin lalu dikeringkan kembali menggunakan oven selama ± 2 jam dan dengan suhu 60-65°C, setelah dikeluarkan dari oven kemudian kulit delima merah bisa di blender hingga menjadi serbuk.

Ekstraksi Maserasi Kulit Delima Merah Merah

Ekstraksi kulit delima merah dilakukan dengan metode maserasi [9]. Serbuk kulit buah delima merah ditimbang sebanyak 40 gr simplisia, kemudian dimaserasi dengan cara ditambahkan dengan

2 jenis pelarut yaitu etanol 96% 200 ml dan Aquadest 200 ml dengan total 400 ml pelarut, kemudian dikocok secara manual selama 15-30 menit, setelah dikocok sampel didiamkan selama 1x24 jam diletakkan pada botol yang ditutup dengan plastik *wrap* dan diletakkan pada tempat yang minim cahaya. Setelah itu dilakukan rotary menggunakan alat *rotary evaporator* selama ± 3 jam hingga memperoleh ekstrak kental dari kulit buah delima merah.

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstraksi dingin berupa maserasi dengan pemilihan pelarut yakni etanol 70% dan aquades [10], [11]. Uji fitokimia yang dilakukan adalah uji saponin, flavonoid, alkaloid dan triterpenoid/steroid. Ekstraksi dilakukan dengan menimbang 40 gr sampel kulit delima merah, kemudian dilakukan perendaman menggunakan pelarut campuran etanol 70% dan aquades sebanyak 400 ml dan dihomogenkan. Sampel yang telah tercampur homogen dengan pelarut, ditutup menggunakan plastik *wrap* dan ditunggu hingga 2 x 24 jam atau selama 2 hari dengan dilakukan pengamatan setiap harinya untuk mengetahui penguapan pelarut yang terjadi [12].

Skrining Fitokimia

a. Uji fenolik

Sebanyak 1 ml ekstrak sampel ditambahkan 4 tetes F_eCl_3 5%. Hasil uji positif akan memberikan perubahan warna menjadi hijau/biru. Senyawa fenolik merupakan molekul yang bertindak sebagai antioksidan untuk mencegah penyakit jantung, mengurangi peradangan serta mengurangi tingkat mutagenesis pada sel manusia [13].

b. Uji flavonoid

Sebanyak 2 ml ekstrak sampel dimasukkan serbuk Mg dan ditambahkan 2 ml HCl 2M. Hasil uji positif akan memberikan perubahan warna menjadi jingga-merah.

c. Uji alkaloid

Sebanyak 2 ml ekstrak sampel ditambahkan 2ml kloroform dan 4 tetes NH_3 . Kemudian diambil fraksi $CHCl_3$ dan ditambahkan 10 tetes H_2SO_4 pekat. Lalu diambil fraksi asam, kemudian dibagi menjadi dua. Bagian pertama ditambahkan pereaksi Mayer, dan bagian kedua ditambahkan pereaksi Dragendroff. Hasil uji positif pada Mayer akan memberikan endapan putih, dan hasil uji positif pada Dragendroff akan memberikan endapan merah/jingga.

d. Uji Steroid-Terpenoid

Sebanyak 1 ml ekstrak sampel ditambahkan 4 tetes CH_3COOH dan H_2SO_4 pekat jika sampel mengandung steroid maka akan terjadi perubahan warna menjadi hijau/biru. Sedangkan jika sampel mengandung terpenoid maka akan terjadi perubahan warna menjadi merah.

e. Uji saponin

Sebanyak 2 ml ekstrak sampel ditambahkan 10 ml aquadest. Hasil uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang stabil (10 menit), kemudian penambahan HCl 2M buih tidak hilang.

f. Uji tannin

Sekitar 0,5 ml sampel ditambahkan beberapa tetes 5% ferric chloride. Warna hijau coklat atau biru-hitam diambil sebagai tes positif untuk keberadaan tanin.









3. Hasil dan Pembahasan

Skrining fitokimia adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengisolasi senyawa-senyawa kimia aktif dalam tanaman atau bahan tumbuhan lainnya. Metode ini bertujuan untuk mengetahui kandungan kimia dari berbagai jenis senyawa yang terdapat dalam bahan tumbuhan, seperti alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, triterpenoid, dan lain-lain. Skrining fitokimia dilakukan sebagai tahap awal dalam penelitian atau pengembangan tanaman obat, terutama untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa yang memiliki potensi farmakologis, termasuk sifat antimikroba, antiinflamasi, antioksidan, dan lain-lain. Skrining fitokimia pada kulit delima merah dengan menggunakan ekstraksi dengan bahan pelarut campuran, yaitu etanol dan air [14]. Hal ini dikarenakan syarat pelarut yang digunakan harus bersifat selektif artinya pelarut harus dapat melarutkan semua senyawa dengan cepat. Lalu, harus mempunyai titik didih yang cukup rendah dan bersifat *inert*. Seperti pada etanol mempunyai kelarutan yang relatif tinggi dan bersifat *inert* sehingga tidak bereaksi dengan komponen lainnya [15]. Hasil penelitian ekstrak kulit buah delima merah bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Kulit Buah Delima merah Merah

Metabolit Sekunder	Pereaksi (Metode Pengujian)	Hasil
Fenolik	FeCl ₃	Positif (+)
Flavonoid	Logam Mg HCl pekat	Positif (+)
Alkaloid	Mayer	Positif (+)
	Dragendroff	Positif (+)
Steroid-Terpenoid	CH ₃ COOH + H ₂ SO ₄ pekat	Negatif (-)
Terpenoid	H ₂ SO ₄ pekat	Positif (+)
Saponin	Aquadest + HCl	Positif (+)
Tanin	Ferric chloride	Positif (+)

Tabel 2. Hasil Perubahan Warna Skrining Fitokimia Kulit Delima merah Merah

Metabolit Sekunder	Sebelum	Sesudah	Pengamatan
Fenolik			Perubahan warna hijau pekat
Flavonoid			Perubahan berbusa dan warna merah pekat
Alkaloid			Terdapat endapan putih
Steroid-Terpenoid			Warna menjadi merah/gelap

Terpenoid			Warna menjadi gelap
Saponin		 	Terdapat buih dan buih tidak hilang
Tanin			Warna menjadi biru-hitam

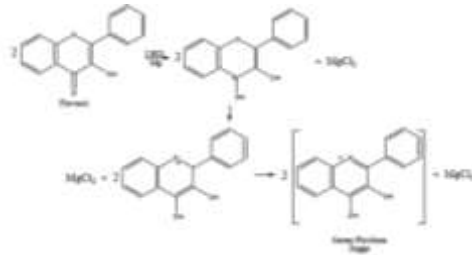
Dari tabel 1. menunjukkan bahwa hasil skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder pada ekstrak campuran etanol dan aquadest kulit buah delima merah mengandung positif fenolik, flavonoid, alkaloid, terpenoid, saponin dan tanin serta hasil negatif untuk skrining senyawa steroid [16].

Uji Fenolik

Pada uji fenolik sebanyak 1 ml ekstrak sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 4 tetes $FeCl_3$ 5%. Hasil uji menunjukkan hasil positif dengan indikator perubahan warna menjadi hijau pekat. Perubahan warna tersebut dikarenakan $FeCl_3$ bereaksi dengan gugus $-OH$ aromatis dari sampel kulit delima merah [17]

Uji Flavonoid

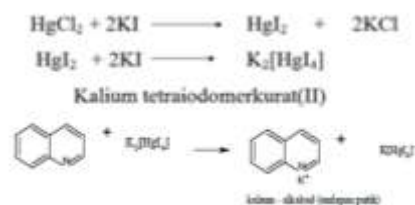
Pada uji flavonoid, menghasilkan perubahan warna merah pekat, penambahan serbuk magnesium dan HCl pekat ini untuk mereduksi ikatan glikosida dengan flavonoid. Agar flavonoid bisa diidentifikasi, maka ikatan glikosida dengan flavonoid dalam tanaman harus diputus dengan cara mereduksi ikatan tersebut [18]. Selain itu, tujuan penambahan logam Mg dan HCl adalah untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehingga terbentuk garam flavilium berwarna merah atau jingga [19]. Hasil yang didapatkan positif dengan indikator terbentuk warna merah. Flavonoid merupakan jenis senyawa fenol yang berubah warna ketika bereaksi dengan basa dikarenakan adanya gugus aromatik yang terkonjugasi [20].



Gambar 1. Reaksi Uji Flavonoid

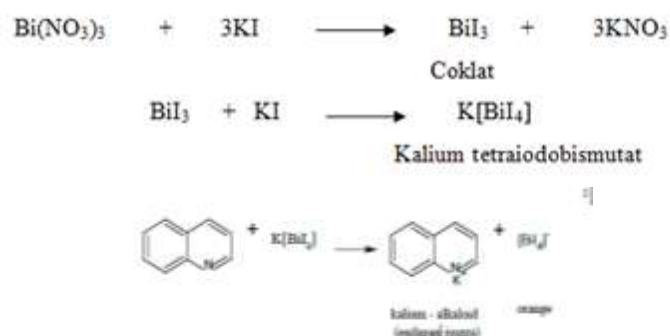
Uji Alkaloid

Pada uji alkaloid dengan menggunakan dua pereaksi, yaitu Mayer yang dapat menghasilkan endapan yang berwarna putih jika positif. Sedangkan, dengan menggunakan pereaksi Dragendrouf hasil positifnya mempunyai perubahan warna merah/jingga. Prinsip dari uji ini terjadinya penggantian ligan dimana nitrogen yang mempunyai pasangan elektron bebas pada alkaloid membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion K^+ dari kalium tetraiodobismutat menghasilkan kompleks kalium-alkaloid yang mengendap [21]. Sebelum ditambahkan pereaksi, sampel ditambahkan asam klorida pekat yang memiliki fungsi untuk meningkatkan kelarutan alkaloid, karena senyawa alkaloid akan bereaksi dengan asam klorida dan akan membentuk garam yang mudah larut dalam air selain itu tujuan penambahan HCl adalah karena alkaloid bersifat basa sehingga biasanya diekstrak dengan pelarut yang mengandung asam [22]. dapat dilihat pada tabel 1. Hasil uji alkaloidnya memiliki hasil positif pada uji Mayer dengan terbentuknya endapan putih dimana endapan tersebut adalah kompleks kalium-alkaloid. Dengan penambahan pereaksi Mayer yang mengandung larutan mercury (II) maka akan membentuk endapan merah (II) iodida dan jika berlebih akan membentuk kalium tetraiodomercurat (II) endapan putih [23]. Reaksi yang terjadi bisa dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Reaksi Alkaloid dengan Pereaksi Mayer

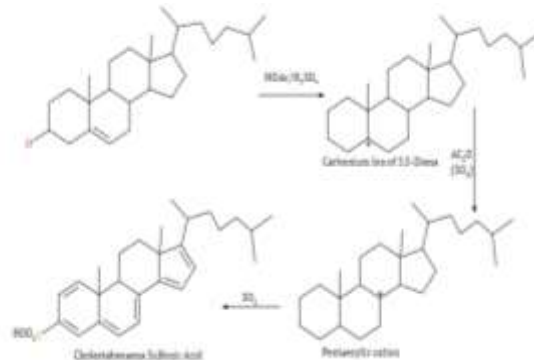
Sedangkan, pada uji Dragendorf terbentuknya endapan merah/jingga karena adanya senyawa kalium alkaloid. Pereaksi Dragendorf, terdapat bismut nitrat dilarutkan dalam HCl agar tidak terjadi reaksi hidrolisis karena garam-garam bismut mudah terhidrolisis membentuk ion bismutit (BiO). Selanjutnya ion Bi^{3+} dari bismut nitrat bereaksi dengan kalium iodida membentuk endapan hitam Bismut(III) iodida yang kemudian melarut dalam kalium iodida berlebih membentuk kalium tetraiodobismutat [24]. Pada uji alkaloid dengan pereaksi Dragendorff, nitrogen digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan K^+ yang merupakan ion logam. Reaksi pada uji Dragendorff ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Reaksi Alkaloid dengan Pereaksi Dragendorff

Uji Steroid-Terpenoid

Uji steroid dan terpenoid pada kulit buah Delima merah dihasilkan positif yang ditandai dengan perubahan warna hijau/biru untuk steroid serta dari terpenoid perubahan warna menjadi merah atau agak gelap. Prinsip uji tersebut karena adanya kemampuan triterpenoid/terpenoid dan steroid membentuk warna setelah penambahan H_2SO_4 dalam pelarut asam asetat anhidrid [25]. Reaksi kimia yang terbentuk pada uji steroid-terpenoid adalah sebagai berikut.



Gambar 4. Reaksi Uji Steroid-Terpenoid

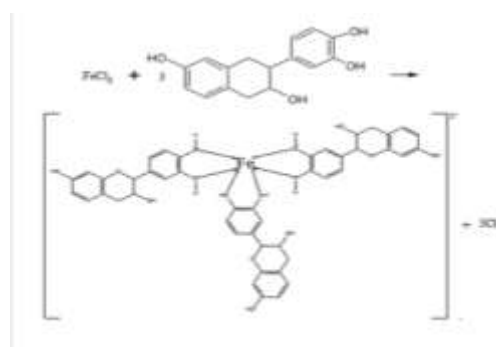
Uji Saponin

Sesuai dengan tabel 1. Dihasilkan positif pada uji saponin yang ditandai dengan munculnya buih. Saponin memiliki glikosil sebagai gugus polar serta gugus steroid atau triterpenoid sebagai gugus nonpolar sehingga bersifat aktif permukaan dan membentuk misel saat dikocok dengan air [26]. Pada struktur misel gugus polar menghadap ke luar sedangkan gugus nonpolar menghadap ke dalam dan keadaan inilah yang tampak seperti busa.

Pada uji saponin, hasil yang didapat positif mengandung saponin karena terbentuk buih tidak kurang 10 menit dan pada penambahan 1 tetes HCl 2 N, buih tidak hilang. Busa yang dihasilkan saponin tidak terpengaruh oleh asam sehingga setelah ditambah HCl 2 N tetap stabil dan busa tidak hilang. Busa yang timbul disebabkan karena senyawa saponin mengandung senyawa yang sebagian larut dalam air (hidrofilik) dan senyawa yang larut dalam pelarut nonpolar (hidrofobik) sebagai surfaktan yang dapat menurunkan tegangan permukaan. Saat digojok, gugus hidrofil akan berikatan dengan air sedangkan gugus hidrofob akan berikatan dengan udara sehingga membentuk buih [27]. Pada pengujian yang dilakukan busa tidak hilang namun berkurang, dan tinggi dari busa yang dihasilkan setelah ditetesi HCl tidak lebih dari 1 cm, menandakan bahwa kandungan senyawa aktif saponin pada kulit Delima merah tidak terlalu banyak.

Uji Tanin

Pada tabel 1. Dikatakan bahwa uji tanin menghasilkan hasil yang positif yang ditandai dengan berubahnya warna hijau atau jingga kecoklatan. Terbentuknya senyawa kompleks antara tanin dan $FeCl_3$ karena adanya ion Fe^{3+} sebagai atom pusat dan tanin memiliki atom O yang mempunyai pasangan elektron bebas yang bisa mengkoordinasikan ke atom pusat sebagai ligananya. Ion Fe^{3+} pada reaksi di atas mengikat tiga tanin yang memiliki 2 atom donor.



Gambar 5. Reaksi Tanin dan $FeCl_3$

Dibandingkan dengan penelitian yang sudah ada yakni hasil penelitian dari Muthmainnah, 2017 uji skrining fitokimia buah Delima merah mengandung positif flavonoid, alkaloid, terpenoid, saponin dan tanin. Hal tersebut sesuai dengan praktikum yang telah kita lakukan pada kulit buah Delima merah yang hasil skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder pada ekstrak campuran etanol dan aquades mengandung senyawa aktif fenolik, flavonoid, alkaloid, terpenoid, saponin dan tanin dan negatif senyawa steroid.

4. Simpulan

Skrining fitokimia merupakan metode yang digunakan untuk mempelajari komponen senyawa aktif yang terdapat pada sampel, yaitu mengenai struktur kimianya, biosintesisnya, penyebarannya secara alamiah dan fungsi biologisnya, isolasi dan perbandingan komposisi senyawa kimia dari bermacam-macam jenis tanaman. Ekstraksi kulit delima merah dilakukan dengan metode maserasi dengan ekstraksi menggunakan pelarut campuran. Ekstraksi kulit delima merah (*Punica granatum* L.) dengan uji skrining fitokimia fenolik, flavonoid, alkaloid, terpenoid, saponin, dan tanin menunjukkan hasil positif pada semua metabolit sekunder namun pada metabolit steroid-terpenoid menunjukkan hasil negatif.

REFERENSI

- [1] H. G. A. Putri, E. Y. Mahtuti, and F. Faisal, "Kadar Trombosit Dan Hematokrit Pada Pasien Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Jenis Kelamin Serta Usia," *J. Kesehat.*, vol. 13, no. 2, pp. 123–130, 2022, doi: 10.38165/jk.v13i2.312.
- [2] R. N. Putri, S. N. Wahidah, Hosiyah, I. T. Al Hafidz, and F. Faisal, "Uji Daya Hambat Antimikroba Secara Difusi Sumuran dan Difusi Paper Disk," *Era Sains J. Sci. Eng. Inf. Syst. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 28–33, 2023.
- [3] F. Faisal, D. S. Azizah, and M. Ramadhan, "Understanding and Maintaining Hemoglobin (HB) Levels in Citrus Farmers Using Pesticides in Karangwidoro Village, Dau District, Malang Regency," *Majida Ramadhan Faisal Faisal, Dinar Silky Azizah*, vol. 2, no. 1, pp. 26–34, 2023.
- [4] I. L. Karismadani, E. Y. Mahtuti, and F. Faisal, "Pengaruh Ekstrak Akar Tuba (Derris Elliptica) terhadap Mortalitas Larva Anopheles SpEffect Of Tubal Root Extract (Derris elliptica) On Larval Mortality Anopheles Sp," *Borneo J. Med. Lab. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 515–521, 2024.
- [5] I. N. Kundera and F. Abdurahman, "Pengaruh Crude Ekstrak Bunga Nangka (Artocarpus Heterophyllus Lamk.) terhadap Ekspresi Outer Membrane Protein (OMP) Salmonella Typhi," *JIMR-Journal Islam. Med. Res. JIMR* |, vol. 1, no. 1, pp. 36–54, 2017, [Online]. Available: <http://riset.unisma.ac.id/index.php/fk>
- [6] N. Azizah, E. Y. Mahtuti, and F. Faisal, "Fixation Process With 10% KOH Immersion And Variation Of Heating Temperatures On The Quality Of Pediculus Humanus Capitis," *Medicra (Journal Med. Lab. Sci.)*, vol. 5, no. 2, pp. 80–85, 2022, doi: 10.21070/medicra.v5i2.1635.
- [7] N. S. Taquillah, E. Y. Mahtuti, M. Masyhur, and F. Faisal, "Identification Of Soil Transmitted Helminth Using Formol Ether Sedimentation And ZnSO4 Solution Flotation Methods," *Medicra (Journal Med. Lab. Sci.)*, vol. 5, no. 2, pp. 68–73, 2022, doi: 10.21070/medicra.v5i2.1634.
- [8] D. S. Azizah, F. Faisal, and D. N. Fatmawati, "Gambaran Kadar Hemoglobin pada Petani Buah Jeruk Pengguna Pestisida di Desa Karangwidoro Kecamatan Dau Kabupaten Malang," *Borneo J. Med. Lab. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 36–54, 2023, doi: 10.33084/bjmlt.v6i1.6088.
- [9] S. U. Badria, D. Amiriyah, Y. A. Fazrani, A. F. Rahmadani, and F. Faisal, "Uji Efektivitas Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli," *Era Sains J. Sci. Eng. Inf. Syst. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 21–27, 2023.
- [10] D. R. Aldina, M. H. Husain, R. D. R. Aini, F. Z. Salamah, and F. Faisal, "Uji Hambatan Bakteri Escherichia Coli," *Era Sains J. Sci. Eng. Inf. Syst. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 1–7, 2023.
- [11] A. Asali, A. I. Inwar, I. M. Alim, T. Ismuningsgar, A. F. Rahmadani, and F. Faisal, "Uji Efektifitas Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) terhadap Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli," *Era Sains J. Sci. Eng. Inf. Syst. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 15–20, 2023.
- [12] F. Faisal, "Perbandingan Prevalensi HBsAg Positif pada Penderita Yang Memeriksa Diri di Rumah Sakit Islam Gondang Legi Malang dengan Metode Elisa," *J. Heal. Sci.*, vol. 1, no. 2, p. 60, 2011.

- [13] L. P. Dewi, W. Fuadiyah, L. Nirwana, and F. Adam Rahmadhani Zulkarnain Faisal, "Uji Aktivitas Anti Bakteri Eksrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* dengan Metode Difusi Sumuran dan Paper Disk," *Era Sains J. Sci. Eng. Inf. Syst. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 8–14, 2023.
- [14] M. Ramadhan, F. Faisal, I. T. Fradina, and A. Mawardi, "Peningkatan Kesehatan Santri dalam Pondok Pesantren melalui Edukasi tentang Scabies," *To Maega J. Pengabd. Masy.*, vol. 7, no. 1, pp. 68–76, 2024.
- [15] D. L. Shiyama, E. Y. Mahtuti, M. Masyhur, and F. Faisal, "Gambaran Kadar Asam Urat Pada Petani dan Buruh Tani RT 30 RW 07 Desa Sananrejo Kecamatan Turen," *Meditory J. Med. Lab.*, vol. 10, no. 2, pp. 175–182, 2022.
- [16] A. F. Dwary, F. Faisal, and R. Risandiansyah, "Efek Penambahan Fraksi Semi-Polar (F20-F26) Ekstrak Metanolik Tapak Liman terhadap Daya Hambat Amoksisilin atau Kloramfenikol Pada *Staphylococcus Aureus* atau *Escherichia Coli*," *J. Bio Komplementer Med.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [17] A. F. Rahmadani and F. Faisal, "Isolasi dan Identifikasi Awal Bakteri Patogen pada Kolam Maturasi dan Kolam Wetland IPLT Supit Urang Kota Malang," *Univ. Islam Malang*, vol. 4, no. 1, pp. 88–100, 2023.
- [18] F. Faisal *et al.*, "The Developmental Hepatotoxicity of Titanium Dioxide Nanoparticles in NMRI Mouse Neonates," *J. Nanostructures*, vol. 13, no. 3, pp. 648–655, 2023, doi: 10.22052/JNS.2023.03.005.
- [19] F. R. Isyafa, E. Y. Mahtuti, and F. Faisal, "Pemeriksaan Soil Transmitted Helminths (STH) pada Feses Petugas Pengangkut Sampah di Desa Tawang Sari Kabupaten Malang," *J. Educ. Innov. Public Heal.*, vol. 1, no. 4, pp. 152–164, 2023, doi: 10.55606/innovation.v1i4.1867.
- [20] I. M. Alim *et al.*, "Histologi Perkembangan Embrio Telur Ayam Kampung pada Masa Inkubasi dari Hari ke Nol Sampai hari ke Tujuh," *J. Ilm. Mhs. Sains Unisma Malang*, vol. 1, no. 1, pp. 28–33, 2023, doi: 10.33474/jimsum.v1i1.20085.
- [21] F. Faisal, S. Sumarno, and K. Handono, "Susu Kuda Sumbawa Terfermentasi sebagai Immunostimulant untuk 37.8 kDa V. Cholerae Vaccine," *J. Kedokt. Brawijaya*, vol. 26, no. 2, pp. 75–84, 2010.
- [22] T. Januarista, S. N. Sari, L. Z. Solikha, D. A. S. Putri, A. Fadila, and F. Faisal, "Kemampuan Mengecap Phenylthiocarbamide (PTC) dan distribusi Golongan Darah Sistem ABO pada Mahasiswa Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang Angkatan 2022," *J. Ilm. Mhs. Sains Unisma Malang*, vol. 1, no. 1, pp. 22–27, 2023, doi: 10.33474/jimsum.v1i1.19870.
- [23] S. Aisyah, E. Y. Mahtuti, M. Masyhur, and F. Faisal, "Perbandingan Penggunaan Pelarut Organik Xilene dengan Toluena Pada Tahapan Clearing terhadap Kualitas Preparat Aetan *Aedes Albopictus* (*Stegomyia Albopictus*)," *Anakes J. Ilm. Anal. Kesehat.*, vol. 9, no. 1, pp. 20–27, 2023, doi: 10.37012/anakes.v9i1.1167.
- [24] A. F. Rahmadani, F. Faisal, M. Ramadhan, and H. D. Prasetyo, "Isolasi dan Identifikasi Awal Bakteri Patogen pada Kolam Maturasi IPLT Supit Urang Kota Malang," *J. Ilm. Mhs. Sains Unisma Malang*, vol. 1, no. 2, p. 41, 2023, doi: 10.33474/jimsum.v1i2.22559.
- [25] I. N. Kundera and F. Abdurahman, "Pengaruh Crude Ekstrak Bunga Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) terhadap Ekspresi Outer Membrane Protein (OMP) *Salmonella Typhi*," *JIMR - J. Islam. Med. Res.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2020, [Online]. Available: <http://riset.unisma.ac.id/index.php/jkkfk/article/view/9848/7785>
- [26] N. Karno, E. Y. Mahtuti, F. Faisal, and M. Basyaruddin, "Hubungan Kadar Kreatinin dan Lama Mengonsumsi Obat Diabetes pada Penderita DM Tipe 2," *J. Kesehat. Tambusai*, vol. 4, no. 4, pp. 4981–4987, 2023.
- [27] A. R. Risna'im, E. Y. Mahtuti, M. Masyhur, and Faisal, "Overview Of Anemia In Young Women Low Body Mass Index (Thin Category)," *Medicra (Journal Med. Lab. Sci.)*, vol. 5, no. 2, pp. 62–67, 2022, doi: 10.21070/medicra.v5i2.1636.