

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL EKSTRAK KULIT SALAK WEDI SEBAGAI KOSMETIK ANTIAGING

Romadhiyana Kisno Saputri^{1*}, Akhmad Al-Bari², Siti Khoirun Nisak³, Tika Roro Anti⁴, & Rika Amelia⁵

^{1,2,3,4,&5}Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri, Jalan Ahmad Yani Nomor 10, Bojonegoro, Jawa Timur 62115, Indonesia

*Email: romadhiyana.ks@unugiri.ac.id

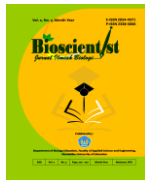
Submit: 09-11-2023; Revised: 21-01-2024; Accepted: 25-01-2024; Published: 30-06-2024

ABSTRAK: Salak Wedi merupakan salah satu jenis salak lokal yang dihasilkan di Kabupaten Bojonegoro. Buah salak memiliki aktivitas antioksidan yang dipengaruhi oleh kultivarnya. Kulit buah salak dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan seperti pada buah salak. Antioksidan dapat mencegah kerusakan kulit manusia akibat radikal bebas dan mencegah *aging* (penuaan), sehingga dapat dikembangkan dalam bentuk sediaan kosmetik. *Trend* sediaan kosmetik *antiaging* saat ini mengarah pada sediaan dengan ukuran nanopartikel. Penelitian ini memiliki tujuan mengetahui aktivitas antioksidan dan karakterisasi nanopartikel ekstrak kulit Salak Wedi yang akan dikembangkan sebagai kosmetik *antiaging*. Proses ekstraksi kulit Salak Wedi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dan penentuan kadar fenol total menggunakan metode *Folin-Ciocalteu*. Nanopartikel dibuat dengan metode gelasi ionik dengan karakterisasi melalui pengukuran partikel menggunakan PSA dan pengukuran zeta potensial. Potensi aktivitas *antiaging* diukur melalui pengujian penghambatan *tyrosinase*. Hasil penelitian menunjukkan nilai IC_{50} pengukuran metode DPPH sebesar 56,10 ppm, kandungan fenolik total 13,41 mg GAE/g. Hasil uji PSA menunjukkan ukuran partikel ekstrak kulit Salak Wedi 884 nm dan nilai zeta sizer 2 mv. aktivitas penghambatan tirosin ekstrak kulit buah Salak Wedi sebesar 63,8%. Aktivitas antioksidan ekstrak kulit Salak Wedi dalam kategori kuat, belum memenuhi syarat nanopartikel dan memiliki aktivitas penghambatan *tyrosinase*, sehingga memiliki potensi dikembangkan sebagai kosmetik *antiaging*.

Kata Kunci: Antioksidan, Nanopartikel, Kulit Salak Wedi, *Antiaging*.

ABSTRACT: Wedi snakefruit is one of the local species snakefruit produced in Bojonegoro Regency. Antioxidant activity in salak fruit may be influenced by its cultivar. The peel of snakefruit is reported to have antioxidant activity as in salak fruit flesh. Antioxidants can prevent free radical damage to human skin and prevent aging so can be developed in cosmetic preparations. The current trend of antiaging cosmetic preparations leads to preparations with nanoparticle size. The objectives of this study is to determine the antioxidant activity and to characterisation of nanoparticles Wedi snakefruit peel extract that will be developed as anti-aging cosmetics. Wedi snakefruit peel extract was conducted using maceration method with 96% ethanol solvent, antioxidant activity test was conducted by DPPH method and total phenol content determination method using *Folin-Ciocalteu* method. Nanoparticles preparation of extract by ionic gelation method with characterisation through particle measurement using PSA and zeta potential measurement. Potential antiaging activity was measured through tyrosinase inhibition testing. The results showed the IC_{50} value measured by DPPH method of 56.10 ppm, total phenolic content of 13.41 mg GAE/g. PSA test results showed particle size of Wedi snakefruit peel extract 884 nm and zeta sizer value of 2 mv. Tyrosine inhibitory activity of Wedi snakefruit peel extract was 63.8%. The antioxidant activity of Wedi snakefruit peel extract is in the strong category, has not met the nanoparticle requirements and has tyrosinase inhibitory activity so that it has the potential to be developed as an antiaging cosmetic.

Keywords: Antioxidant, Nanoparticles, Salak Wedi Peel, *Antiaging*.



How to Cite: Saputri, R. K., Al-Bari, A., Nisak, S. K., Anti, T. R., & Amelia, R. (2024). Aktivitas Antioksidan dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Kulit Salak Wedi sebagai Kosmetik Antiaging. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 37-49. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.9590>



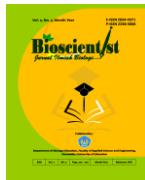
Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Buah salak adalah buah asli Indonesia yang menjadi komoditas unggulan, dan memiliki banyak jenis yang tersebar di seluruh Indonesia. Salak Wedi merupakan salah satu jenis salak lokal yang dihasilkan di Kabupaten Bojonegoro dengan karakteristik rasa, bentuk, tekstur, dan ukuran khas, sehingga disukai sekitar 80% konsumen yang telah mencobanya (Rohman *et al.*, 2019). Warga Bojonegoro, khususnya warga Desa Wedi mengembangkan olahan buah salak, seperti kurma salak untuk meningkatkan ekonomi. Produk ini akan menimbulkan penumpukan kulit salak dan biasanya akan menjadi sampah (Lukman *et al.*, 2021). Buah salak memiliki aktivitas antioksidan yang berasal dari kandungan golongan fenol, seperti flavonoid dan tanin, serta golongan terpenoid seperti saponin. Selain pada bagian buah, aktivitas antioksidan juga ditemukan pada bagian kulit buah. Kulit buah salak yang berasal dari Sumedang, Jawa Barat, dan Kudus, Jawa Tengah, dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan dengan aktivitas terbaik berasal dari fraksi air kulit salak (Fitrianingsih *et al.*, 2014; Islamiyati & Pujiastuti, 2020).

Antioksidan yang berasal dari alam, seperti vitamin C, vitamin E, golongan fenolik, seperti flavonoid, tanin, dan polifenol, dapat mengikat radikal bebas, menghambat stres oksidatif, merangsang pembentukan kolagen, dan mengencangkan kulit, sehingga mencegah penuaan dini (Aizah, 2016; Kusumawulan *et al.*, 2022; Safnowandi, 2022). *Aging* (penuaan) didefinisikan sebagai proses penurunan fungsi dan kapasitas kulit yang berlangsung progresif (Yusharyahya, 2021). Peningkatan jumlah radikal bebas, peningkatan usia, dan paparan sinar *ultraviolet* yang berlebihan dapat mempercepat proses *aging* atau menyebabkan penuaan dini (Ahmad & Damayanti, 2018). Fenomena penuaan dini semakin meningkat, pemeriksaan pada remaja putri berusia 18-21 tahun menunjukkan 57,35% remaja mengalami penuaan dini, pemeriksaan kerutan pada 133 responden berusia 20-30 tahun menunjukkan 57,89% responden memiliki kerutan di sekitar mata dan sebagian dahi. *Survey* pada wanita di Indonesia menunjukkan 57% wanita memiliki tanda penuaan berupa kulit kusam pada usia 25 tahun (Dewiastuti & Hasanah, 2017; Sanusi *et al.*, 2020). Proses penuaan dini dapat dicegah dengan penggunaan kosmetik, seperti serum atau krim yang memiliki aktivitas *antiaging* dengan kandungan antioksidan alami yang berasal dari tumbuhan.

Formulasi sediaan kosmetik dalam ukuran nanopartikel memiliki kemampuan untuk menembus lapisan kulit yang lebih cepat, sehingga memiliki efek perlindungan terhadap sinar *ultraviolet* yang lebih baik dan lebih tahan lama (Ahdyani *et al.*, 2020). Bahan dengan ukuran nanopartikel yang ditambahkan



dalam sediaan kosmetik dapat menghasilkan kosmetik dengan aktivitas yang lebih baik dibandingkan dengan penambahan zat aktif, seperti metol sinamat atau beta-glukan (Rahmi *et al.*, 2014). Ekstrak kulit salak telah dikembangkan menjadi sediaan kosmetik topikal dalam bentuk sabun cair, *moistorizer gel*, dan krim *antiaging* (Adjeng *et al.*, 2020; Khoiruna, 2019; Lystiyaningsih & Ermawati, 2018). Penelitian terkait antioksidan ekstrak kulit salak dan sediaan kosmetik dari kulit salak belum ada yang menggunakan kulit Salak Wedi, serta pengembangan sediaan dalam bentuk nanopartikel. Salak Wedi dipilih karena merupakan salak lokal yang memiliki potensi pengembangan, namun belum banyak dieksplorasi, khususnya terkait kandungan metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan. Kulit salak lokal yang berasal dari Desa Sibetan menunjukkan adanya aktivitas antioksidan dan memiliki potensi pengembangan sebagai produk pangan lokal (Dhyanaputri *et al.*, 2016). Adanya aktivitas antioksidan pada kulit salak varian lain menunjukkan adanya aktivitas antioksidan pada kulit salak lokal. Penelitian ini memiliki tujuan mengetahui aktivitas antioksidan dan karakterisasi nanopartikel ekstrak kulit Salak Wedi yang akan dikembangkan sebagai kosmetik *antiaging*.

METODE

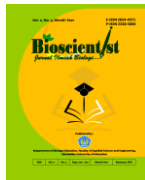
Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang dilaksanakan di Laboratorium Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Teknik pengumpulan data dilaksanakan dengan cara observasi atau pengamatan secara langsung pada setiap proses pelaksanaan penelitian. Data yang dikumpulkan berupa data jumlah ekstrak kulit Salak Wedi, aktivitas antioksidan ekstrak kulit Salak Wedi, karakterisasi nanopartikel ekstrak kulit Salak Wedi, dan data uji aktivitas *antiaging* ekstrak kulit Salak Wedi yang selanjutnya dilakukan tabulasi data dan dianalisis secara deksriptif untuk penarikan kesimpulan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain, seperangkat spektrofotometer B one UV Vis 100DA, rotary evaporator rotary evaporator B one RE-2010, waterbath 2 lubang setia DK-2000-IIIL, vortex mixer oregon, mesh 60, toples maserasi, Indikator Suncare Universal, timbangan analitik, batang pengaduk, kaca arloji, corong kaca, pipet tetes, labu takar, gelas ukur, pipet volume, gelas kimia, pompa pipet, dan tabung reaksi. Bahan yang digunakan antara lain, kulit Salak Wedi yang berasal dari Desa Wedi, Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro, etanol 96% (Merck), reagen folin-ciocalteu (Merck), Na₂CO₃ (Merck), asam galat (Sigma), quercetin (Sigma), AlCl₃ (Merck), CH₃COOH. pa, HCl pa, logam Mg, FeCl₃ (Merck), DPPH (Sigma), metanol (Merck), dimetil sulfoksida (DMSO, L-DOPA, bufer PBS (pH 6,8), larutan tirosinase (5,33 µg/mL), dan aquadest.

Pembuatan Ekstrak Kulit Salak Wedi

Kulit Salak Wedi dikumpulkan dari 20 kilogram buah Salak Wedi yang berasal dari Desa Wedi, Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro. Kulit salak dicuci, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Simplisia yang kering selanjutnya diblender hingga didapatkan serbuk simplisia. Serbuk simplisia



selanjutnya disaring menggunakan *mesh* no 100 (0,15 mm). Serbuk simplisia yang dihasilkan dimasukkan dalam toples maserasi dan ditambahkan pelarut etanol 96% selama 3 hari dengan setiap 1x24 jam diganti pelarut etanol 96% dan diaduk. Perbandingan serbuk simplisia:pelarut adalah 1:4 hasil maserasi, kemudian disaring menggunakan kertas saring hingga didapatkan filtrat. Filtrat kemudian dipekatkan dalam *rotary evaporator* dan dilanjutkan diletakkan di atas *waterbath* pada suhu 55°C hingga dihasilkan ekstrak pekat (Saputri *et al.*, 2022).

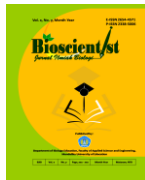
Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Salak Wedi

Aktivitas antioksidan ekstrak kulit Salak Wedi dilakukan dengan dua metode, yaitu metode perendaman radikal 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) dan metode penentuan kadar fenol total menggunakan metode *Folin-Ciocalteu* untuk mengetahui kekuatan reduksi (Sugiat *et al.*, 2010). Uji perendaman radikal DPPH dilakukan membuat larutan DPPH dengan konsentrasi 40 ppm dan larutan induk ekstrak kulit Salak Wedi dengan konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm. Larutan induk ekstrak setiap formulasi diambil sebanyak 2 ml dan ditambahkan larutan DPPH 2 ml, kemudian diaduk menggunakan *vortex mixer*. Setelah tercampur, larutan diinkubasikan pada suhu kamar selama 30 menit, lalu diukur absorbansinya menggunakan *spektrofotometer visible*. Nilai absorbansi digunakann untuk menghitung persen perendaman radikal bebas yang selanjutnya digunakan dalam penentuan nilai IC₅₀.

Penentuan kadar fenol total bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa fenolik yang merupakan senyawa dengan aktivitas antioksidan. Adanya senyawa fenolik pada ekstrak, menunjukkan bahwa ekstrak memiliki aktivitas antioksidan. Pada metode *Folin-Ciocalteu* yang dilakukan, digunakan kurva kalibrasi asam galat untuk menentukan kadar fenolik total dari persamaan regresi linear yang dibuat dari kurva kalibrasi asam galat. Asam galat masing-masing konsentrasi diambil sebanyak 0,3 ml, 1,5 ml *reagen folin-ciocalteu* (yang telah diencerkan menggunakan *aquadest* dengan perbandingan 1:10), kemudian *digojog* dan diinkubasikan selama 3 menit. Larutan selanjutnya ditambahkan 1,2 ml Na₂CO₃ 7,5% dan diinkubasikan pada suhu kamar selama 120 menit. Semua larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 765 nm, kemudian dibuat kurva baku hubungan konsentrasi asam galat dengan absorbansi. Penetapan senyawa fenol ekstrak kulit Salak Wedi dilakukan dengan mencampurkan 0,3 ml ekstrak dengan 1,5 ml *reagen folin-ciocalteu* (yang telah diencerkan menggunakan *aquadest* dengan perbandingan 1:10), kemudian *digojog* dan didiamkan selama 3 menit. Larutan selanjutnya ditambahkan 1,2 ml larutan Na₂CO₃ 7,5% dan didiamkan pada suhu kamar selama 120 menit. Absorbansi semua larutan diukur pada panjang gelombang 765 nm (Nofita *et al.*, 2020).

Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Kulit Salak Wedi

Pembuatan nanopartikel ekstrak kulit Salak Wedi dilakukan menggunakan metode gelasi ionik. Ekstrak kulit Salak Wedi sebanyak 1 ml dicampurkan dengan NaTPP 0,1% sebanyak 1 ml, kemudian ditetesi larutan kitosan 0,2% sebanyak 6 ml menggunakan *magnetic stirrer* pada kecepatan 1000 rpm dalam waktu 2 jam hingga homogen. Setelah homogen, campuran selanjutnya disonikasi selama 30 menit. Nanopartikel ekstrak Salak Wedi kemudian disimpan pada wadah gelap untuk hingga waktu pemeriksaan *Particle Size Analyzer* (PSA) dan *zeta sizer*



dilakukan. *Particle Size Analyzer* (PSA) merupakan analisis untuk mengetahui ukuran partikel ekstrak kulit Salak Wedi. *Zeta sizer* merupakan pengukuran potensial zeta untuk melakukan karakterisasi sifat muatan permukaan nanopartikel, nanopartikel dengan nilai zeta potensial lebih kecil dari -30mV dan lebih besar dari +30mV disebut sebagai nanopartikel yang stabil (Abdassah, 2017; Fitri *et al.*, 2020; Nurviana, 2020).

Uji Aktivitas Antiaging Ekstrak Kulit Salak Wedi

Aktivitas *antiaging* ekstrak diukur menggunakan metode uji penghambatan *tirosinase*. *Tirosinase* merupakan enzim yang berperan pada sintesis melanin. Penghambatan aktivitas *tirosinase* dapat menurunkan sintesis melanin, sehingga menurunkan hiperpigmentasi yang merupakan salah satu gejala *aging*. Ekstrak kulit Salak Wedi sebanyak 0,3 g diekstraksi menggunakan pelarut DMSO sebanyak 10 ml, kemudian disentrifus untuk mengambil bagian filtratnya. Filtrat ditambahkan larutan dapar fosfat 6,5 M, L-DOPA, dan larutan tirosin, kemudian didiamkan pada suhu kamar selama 10 menit. *Tirosinase* ditambahkan ke larutan dan diinkubasikan kembali pada suhu kamar selama 25 menit. Larutan akhir selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang 475 nm. Aktivitas *antiaging* ekstrak ditentukan berdasarkan % *inhibisi tirosinase* dengan rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Absorbansi larutan tanpa sampel; dan

B = Absorbansi larutan dengan penambahan sampel.

(Sumber: Al Amin *et al.*, 2018).

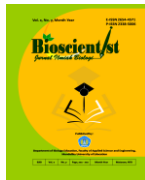
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Ekstrak Kulit Salak Wedi

Ekstrak kulit Salak wedi yang dihasilkan berwarna coklat pekat dengan bau khas salak dengan berat 134,8 gram. Berat ekstrak yang dihasilkan selanjutnya digunakan untuk menghitung rendemen. Rendemen adalah perbandingan berat produk yang dihasilkan dibandingkan dengan berat awal bahan yang dinyatakan dalam bentuk persen. Rendemen ekstrak dihitung dengan cara berat ekstrak yang dihasilkan dibagi dengan serbuk simplisia yang diekstraksi dan dikalikan 100% (Baihaqi *et al.*, 2023). Hasil perhitungan rendemen diketahui rendemen sebesar 13,48%. Nilai rendemen yang tinggi memungkinkan jumlah metabolit sekunder yang ditarik selama proses ekstraksi tinggi, sehingga aktivitas farmakologi akan optimal (Klau *et al.*, 2022). Rendemen yang dihasilkan memungkinkan ekstrak kulit Salak Wedi memiliki aktivitas antioksidan, karena senyawa aktif pada kulit Salak Wedi dapat ditarik dengan baik. Jumlah rendemen yang dihasilkan, baik karena menggunakan pelarut etanol 96%, sesuai dengan penelitian Priamsari & Kristanti (2023), yang menunjukkan pelarut etanol 96% dapat menghasilkan rendemen yang lebih baik dibandingkan pelarut etil asetat.

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Salak Wedi

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan penentuan IC₅₀ pada metode perendaman radikal 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH), dan penentuan kadar



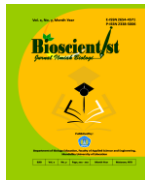
fenol total menggunakan metode *Folin-Ciocalteu*. Penentuan nilai IC_{50} ekstrak kulit salak dilakukan dengan pengukuran absorbansi sampel, kemudian pengukuran persen (%) perendaman dan pembuatan kurva regresi linear untuk mendapatkan nilai IC_{50} . Pada penelitian ini digunakan pembanding berupa zat aktif yang memiliki aktivitas antioksidan, yaitu *quercetin*. *Quercetin* memiliki kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan vitamin dalam menstabilkan radikal bebas C (Maesaroh *et al.*, 2018). Hasil pengukuran aktivitas antioksidan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Metode Perendaman DPPH.

Sampel	Konsentrasi	Rata-rata % Perendaman	IC_{50}	Kategori
Ekstrak Kulit Salak	20	10.60	56.10	Kuat
	40	26.92		
	60	63.78		
	80	78.30		
	100	91.03		
<i>Quercetin</i>	20	50.47	19.25	Sangat Kuat
	40	53.92		
	60	87.15		
	80	92.79		
	100	94.04		

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa ekstrak kulit Salak Wedi memiliki aktivitas kategori antioksidan kuat. Aktivitas antioksidan dapat dipengaruhi oleh metode pengeringan, konsentrasi pelarut, rasio bahan pelarut, dan suhu ekstraksi. Metode pengeringan menggunakan sinar matahari menunjukkan kandungan flavonoid yang bersifat antioksidan lebih tinggi dibandingkan pengeringan menggunakan oven (Robbiyan *et al.*, 2021). Semakin tinggi konsentrasi pelarut, menunjukkan aktivitas antioksidan pada buah salak semakin kuat, konsentrasi yang paling baik adalah 90% (Tantrayana & Zubaidah, 2015). Rasio bahan:pelarut turut berperan pada kandungan fenolik dan IC_{50} ekstrak bahan alam. Rasio bahan:pelarut 1:4 menunjukkan jumlah rendemen dan total fenolat paling tinggi dibandingkan rasio bahan:pelarut 1:2, 1:3, 1:5, 1:6, dan 1:7 (Noviyanty & Salingkat, 2019). Pada senyawa yang sensitif terhadap suhu tinggi, proses ekstraksi suhu tinggi dapat menurunkan perolehan senyawa aktif (Inayah, 2016). Senyawa total fenolik dan flavonoid akan menurun pada ekstraksi yang menggunakan panas, dan lebih tinggi pada ekstraksi yang menggunakan metode dingin, seperti maserasi (Putri *et al.*, 2022). Hasil penelitian menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak kulit Salak Wedi dalam kategori kuat, karena metode pengeringan yang menggunakan sinar matahari, pelarut yang digunakan etanol dengan konsentrasi 96%, rasio bahan:pelarut 1:4 dan menggunakan metode dingin pada proses ekstraksi, sehingga dapat mempertahankan senyawa.

Studi pendahuluan tentang skrining fitokimia ekstrak kulit Salak Wedi menunjukkan kulit Salak Wedi mengandung fenolik. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran total fenolik untuk mendukung data kandungan antioksidan ekstrak kulit Salak Wedi. Penentuan total fenolik diawali dengan penentuan panjang gelombang maksimum asam galat, dimana diketahui panjang gelombang



maksimum adalah 765 nm. Selanjutnya dibuat kurva kalibrasi asam galat dan ditarik persamaan regresinya untuk penentuan total fenolik. Persamaan regresi yang dihasilkan sebesar $y = 0,0043x + 0,078$ dan kandungan fenolik adalah 13,41 mg GAE/g. Hasil ini sesuai dengan penelitian Putra *et al.* (2016), tentang rebusan kulit buah salak memiliki total fenolik sebesar $13,79 \pm 0,756$ mg GAE/g. Senyawa fenolik pada kulit salak memiliki kemungkinan penghambatan terhadap protein yang terkait dengan penuaan kulit, sehingga berpotensi digunakan sebagai anti-penuaan (Girsang *et al.*, 2019). Kandungan fenolik juga menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kulit Salak Wedi kemungkinan besar berasal dari fenolik.

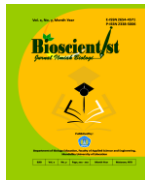
Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Kulit Salak Wedi

Karakterisasi nanopartikel dilakukan melalui pengukuran *Particle Size Analyzer* (PSA) dan *zeta sizer* dengan 3x ulangan. Hasil PSA dan *zeta sizer* disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa ekstrak kulit Salak Wedi memiliki rata-rata ukuran 884 nm dan tidak memenuhi syarat ukuran nanopartikel, dimana ukuran nanopartikel adalah saat partikel memiliki ukuran 1-100 nm (Abdassah, 2017). Ukuran nanopartikel dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain perbandingan kitosan dan NaTPP, penggunaan surfaktan, lama pengadukan, dan kecepatan pengadukan. Semakin tinggi konsentrasi kitosan, maka ukuran partikel dapat meningkat dan dapat menjadi induksi untuk terjadinya proses aglomerasi. Jumlah kitosan kecil dapat menyebabkan ikatan silang dalam pembentukan nano partikel tidak terjadi. Jumlah kitosan yang digunakan harus lebih tinggi dibandingkan jumlah NaTPP yang digunakan (Fitri *et al.*, 2020). Optimasi yang dilakukan untuk mendapatkan partikel yang memenuhi syarat nanopartikel menunjukkan bahwa kecepatan pengadukan terbaik adalah 1500 rpm dan waktu pengadukan terbaik adalah 3 jam (Taurina *et al.*, 2017). Surfaktan dapat menstabilkan suspensi partikel dalam larutan. Penggunaan surfaktan pada metode gelas ionik dapat menyelimuti dan menyetabilkan partikel-partikel kitosan, sehingga dapat menghasilkan partikel dengan ukuran yang lebih kecil. Surfaktan yang dapat digunakan antara lain, *tween* 80 (Putri *et al.*, 2019). Pada penelitian ini, kitosan yang digunakan telah lebih banyak dibandingkan NaTPP, namun hasil akhir partikel belum memenuhi syarat nanopartikel. Hal ini diduga karena kecepatan dan lama pengadukan yang kurang optimal. Selain itu, pada penelitian ini tidak digunakan surfaktan.

Tabel 2. Hasil Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Kulit Salak Wedi.

Replikasi	Ukuran Partikel (nm)	Nilai Zeta Potensial (mv)
1	1322	5.4
2	683	0.2
3	647	0.2
Rata-rata	884	2

Karakterisasi nanopartikel juga dilakukan dengan pengukuran zeta potensial. Zeta potensial adalah parameter muatan listrik antara partikel koloid. Nilai zeta potensial yang tinggi, baik positif atau negatif, menunjukkan bahwa elektrik stabil. Sebaliknya, nilai zeta potensial yang rendah menunjukkan koloid mengental atau terflokulasi. Nilai *zeta sizer* yang ideal adalah <-30 mv dan lebih



besar dari +30mv (Juliantoni *et al.*, 2020). Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa nilai rata-rata zeta potensial dari sampel masih di bawah 30 mv, yang menunjukkan bahwa ekstrak belum memenuhi kriteria kestabilan sediaan nanopartikel yang baik. Nilai zeta potensial dipengaruhi oleh variasi komposisi kitosan. Komposisi kitosan:NaTPP:ekstrak yang dapat menghasilkan nilai zeta potensial dengan kriteria baik adalah 10:1:1 (Dipahayu & Kusumo, 2021). Nilai Hasil penelitian sejalan dengan penelitian Juliantoni *et al.* (2020), yang melakukan optimalisasi formula nanopartikel ekstrak Biji Juwet dengan 13 formula, dimana jumlah kitosan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah NaTPP, namun semua formula tidak memiliki karakterisasi nanopartikel.

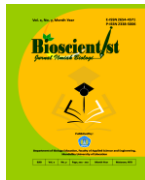
Uji Aktivitas *Antiaging* Ekstrak Kulit Salak Wedi

Uji aktivitas *antiaging* dilakukan untuk mengetahui potensi pengembangan ekstrak kulit Salak Wedi sebagai kosmetik *antiaging*. Aktivitas *antiaging* dapat diketahui dengan melakukan beberapa uji, seperti uji antioksidan, uji penghambatan enzim *tirosinase*, dan uji penghambatan enzim *kolagenase*. Aktivitas antioksidan selain terdapat pada bagian buah, juga terdapat pada bagian kulit, sehingga penggunaan kulit buah untuk sediaan serum memiliki potensi serum memiliki fungsi sebagai *antiaging* (Aji *et al.*, 2021; Viany *et al.*, 2019). Hasil penelitian menunjukkan aktivitas penghambatan *tirosinase* ekstrak kulit Salak Wedi sebesar 63,8% yang menunjukkan bahwa ekstrak kulit Salak Wedi memiliki penghambatan *tirosinase* yang baik. Beberapa bagian kulit terbukti memiliki aktivitas penghambatan *tirosinase* meskipun hasil pengukuran pada ekstrak menunjukkan angka yang lebih kecil dibandingkan pada kontrol. Kulit buah naga merah yang memiliki penghambatan *tirosinase* sebesar 66,29%, kulit buah langsung yang memiliki nilai IC_{50} $\mu\text{g/ml}$, dan kulit batang taya yang mampu menghambat enzim *tirosinase* dengan IC_{50} 568,58 $\mu\text{g/mL}$ pada L-tyrosine dan 1374.69 $\mu\text{g/mL}$ pada L-DOPA (Charissa *et al.*, 2016; Nur *et al.*, 2017; Vijayakumar *et al.*, 2018).

Ekstrak kulit Salak Wedi memiliki aktivitas *antiaging* diduga berasal dari kandungan senyawa antioksidan. Mekanisme antioksidan alami dalam mencegah penuaan antara lain, menghambat proses oksidasi, menyerap sinar UV, mengurangi pembentukan kerutan pada kulit, dan melindungi kulit dari penuaan. Sediaan yang dapat dikembangkan adalah sediaan krim dan serum (Maimunah *et al.*, 2020). Sediaan serum yang mengandung antioksidan mempunyai khasiat meningkatkan elastisitas, kelembapan, menghilangkan flek, dan menyamarkan garis-garis halus, serta sebaran warna pada kulit wajah probandus setelah pemakaian rutin dua kali sehari selama satu bulan (Pratiwi *et al.*, 2021). Kosmetik *antiaging* yang dapat dikembangkan dari ekstrak kulit Salak Wedi adalah serum.

SIMPULAN

Aktivitas antioksidan ekstrak kulit Salak Wedi dalam kategori kuat dengan kandungan metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antioksidan, salah satunya berasal dari golongan fenolik. Formulasi nanopartikel ekstrak kulit Salak Wedi belum memenuhi syarat nanopartikel, karena nilai *Particle Size Analyzer* (PSA) sebesar 884 nm dan nilai *zeta sizer* dan +2mv, dimana kriteria nanopartikel apabila nilai PSA <100nm dan nilai *zeta sizer* <-30mv atau >30mv. Ekstrak kulit



Salak Wedi memiliki aktivitas penghambatan *tirosinase*, sehingga memiliki potensi dikembangkan sebagai kosmetik *antiaging*.

SARAN

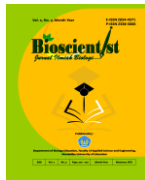
Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk optimasi pembuatan nanopartikel ekstrak kulit Salak Wedi dengan memperhatikan perbandingan kitosan dan NaTPP, kecepatan, serta lama pengadukan. Ekstrak kulit Salak Wedi selanjutnya dapat dikembangkan menjadi kosmetik *antiaging* dalam bentuk serum.

UCAPAN TERIMA KASIH

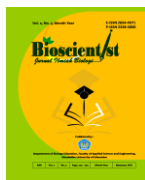
Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas dukungan dana penelitian ini dari Hibah Penelitian Dosen Pemula dan Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri, atas dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

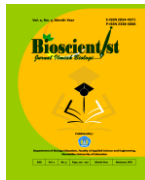
- Abdassah, M. (2017). Nanopartikel dengan Gelasi Ionik. *Farmaka*, 15(1), 45-52. <https://doi.org/10.24198/jf.v15i1.12138.g5643>
- Adjeng, A. N. T., Hairah, S., Herman, S., Ruslin, R., Fitrawan, L. O. M., Sartinah, A., Ali, N. F. M., & Sabarudin, S. (2020). Skrining Fitokimia dan Evaluasi Sediaan Sabun Cair Ekstrak Etanol 96% Kulit Buah Salak Pondoh (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss.) sebagai Antioksidan. *Pharmauho : Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan*, 5(2), 1-20. <https://doi.org/10.33772/pharmauho.v5i2.10170>
- Ahdyani, R., Rahayu, S., Zamzani, I., & Andika, A. (2020). Review : Pengembangan Sistem Penghantaran Berbasis Nanopartikel dalam Sediaan Kosmetika Herbal. *Journal of Current Pharmaceutical Science*, 4(1), 289-299.
- Ahmad, Z., & Damayanti, D. (2018). Penuaan Kulit: Patofisiologi dan Manifestasi Klinis. *Periodical of Dermatology and Venereology*, 30(3), 208-215. <https://doi.org/10.20473/bikk.V30.3.2018.208-215>
- Aizah, S. (2016). Antioksidan Memperlambat Penuaan Dini Sel Manusia. Prosiding Seminar Nasional IV Hayati (pp. 182-185). Kediri, Indonesia: Universitas Nusantara PGRI.
- Aji, A. P., Nurulita, N. A., & Diniatik, D. (2021). Uji Aktivitas Serum Ekstrak Terpurifikasi Daun Apuh-Apuhan (*Azolla microphylla*) sebagai Antiaging. In *Prosiding Inovasi Riset Sains, Teknologi, dan Kesehatan dalam Menghadapi Era Pasca Vaksinasi* (pp. 159-168). Riau, Indonesia: Universitas Muhammadiyah Riau.
- Al Amin, N. Y., Naspiah, N., & Rusli, R. (2018). Formulasi Sediaan Krim Anti Aging Berbahan Aktif Ekstrak Buah Libo (*Ficus variegata*, Blume). In *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* (pp. 301-307). Samarinda, Indonesia: Universitas Mulawarman.



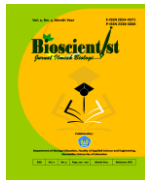
- Baihaqi, B., Hakim, S., Nuraida, N., Fridayati, D., & Madani, E. (2023). Sifat Organoleptik Teh Cascara (Limbah Kulit Buah Kopi) pada Pengeringan Berbeda. *Jurnal Agrosains*, 16(1), 1-20. <https://doi.org/doi.org/10.20961/agsjpa>
- Charissa, M., Djajadisastra, J., & Elya, B. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan dan Penghambatan Tirosinase serta Uji Manfaat Gel Ekstrak Kulit Batang Taya (*Nauclea subdita*) terhadap Kulit. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 6(2), 98-107. <https://doi.org/10.22435/jki.v6i2.6224.98-107>
- Dewiastuti, M., & Hasanah, I. F. (2017). Pengaruh Faktor-faktor Resiko Penuaan Dini di Kulit pada Remaja Wanita Usia 18-21 Tahun. *Jurnal Profesi Medika : Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 10(1), 21-25. <https://doi.org/10.33533/jpm.v10i1.10>
- Dhyana Putri, I. G. A. S., Karta, I. W., & Krisna, L. A. W. (2016). Analisis Kandungan Gizi Ekstrak Kulit Salak Produksi Kelompok Tani Abian Salak Desa Sibetan sebagai Upaya Pengembangan Potensi Produk Pangan Lokal. *Meditory*, 4(2), 93-100. <https://doi.org/10.33992/m.v4i2.48>
- Dipahayu, D., & Kusumo, G. G. (2021). Formulasi dan Evaluasi Nano Partikel Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Varietas Antin-3. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(6), 781-785. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i6.818>
- Fitri, D., Kiromah, N. Z. W., & Widiastuti, T. C. (2020). Formulasi dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) pada Berbagai Variasi Komposisi Kitosan dengan Metode Gelasi Ionik. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 5(1), 61-69. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v5i1.39269>
- Fitrianingsih, S. P., Lestari, F., & Aminah, S. (2014). Uji Efek Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Salak (*Salacca zalacca* (Gaertner) Voss) dengan Metode Perendaman DPPH. In *Seminar Nasional Pengabdian pada Masyarakat: Sains dan Teknologi* (pp. 49-54). Bandung, Indonesia: Universitas Islam Bandung.
- Girsang, E., Ginting, C. N., Lister, I. N. E., Widowati, W., Wibowo, S. H. B., Perdana, F. S., & Rizal, R. (2019). In Silico Analysis of Phytochemical Compound Found in Snake Fruit (*Salacca zalacca*) Peel as Anti-Aging Agent. *Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*, 43(2), 105-109.
- Inayah, N. M. I. (2016). Pengujian Aktivitas Antioksidan Teh Buah Salak Bongkok pada Variasi Suhu Penyeduhan. *Infomatek*, 18(1), 57-64. <https://doi.org/10.23969/infomatek.v18i1.509>
- Islamiyati, R., & Pujiastuti, E. (2020). Perbandingan Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Heksan, Etil Asetat dan Air Ekstrak Etanol Kulit Buah Salak Menggunakan Metode Peredaman Radikal Bebas DPPH. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4(2), 169-174. <https://doi.org/10.31596/cjp.v4i2.110>
- Juliantoni, Y., Hajrin, W., & Subaidah, W. A. (2020). Nanoparticle Formula Optimization of Juwet Seeds Extract (*Syzygium cumini*) using Simplex Lattice Design Method. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(3), 416-422. <https://doi.org/10.29303/jbt.v20i3.2124>



- Khoiruna, U. (2019). Skrining Fitokimia dan Formulasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Salak (*Salacca sumatrana* Becc) sebagai Krim Anti Aging. *Skrripsi*. Universitas Muslim Nusantara Al-Wasliyah, Medan.
- Klau, I. C. S., Ningsih, A. W., & Putra, W. F. I. (2022). Profil Rendemen Ekstrak dan Fraksi Kulit Buah, Daging Buah dan Buah Pisang Mentah (*Musa paradisiaca* L.). *Journal of Pharmacy Science and Technology*, 3(1), 181-190. <https://doi.org/10.30649/pst.v3i1.37>
- Kusumawulan, C. K., Rustiwi, N. S., Sriwidodo, S., & Bratadiredja, M. A. (2022). Review: Efektivitas Sari Kedelai sebagai Anti-aging dalam Kosmetik. *Majalah Farmasetika*, 8(1), 1-12. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v8i1.41761>
- Lukman, L., Yulianti, N., & Priyanto, E. (2021). Analisis Profitabilitas dan Efisiensi Biaya Usaha Mikro Kecil Menengah Pengolahan Salak “Wedi” di Desa Wedi Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro. *Agroinfo Galuh : Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 8(3), 833-843. <http://dx.doi.org/10.25157/jimag.v8i3.5817>
- Lystiyaningsih, R., & Ermawati, D. E. (2018). Formulasi Sediaan *Moisturizer Gel* SNEDDS Ekstrak Etanol Kulit Buah Salak Pondoh (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss). In *Prosiding APC (Annual Pharmacy Conference)* (pp. 1-13). Surakarta, Indonesia: Universitas Sebelas Maret.
- Maesaroh, K., Kurnia, D., & Al Anshori, J. (2018). Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP, dan FIC terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin. *Chimica et Natura Acta*, 6(2), 93-112. <https://doi.org/10.24198/cna.v6.n2.19049>
- Maimunah, S., Nasution, Z., & Amilia, A. (2020). Pemanfaatan Ekstrak Daun *Urtica dioica* L. *Jurnal Penelitian Saintek*, 25(2), 124-134. <https://doi.org/10.21831/jps.v25i2.34296>
- Nofita, D., Sari, S. N., & Mardiah, H. (2020). Penentuan Fenolik Total dan Flavonoid Ekstrak Etanol Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata* J.R&G.Forst) secara Spektrofotometri. *Chimica et Natura Acta*, 8(1), 36-41. <https://doi.org/10.24198/cna.v8.n1.26600>
- Noviyanty, A., & Salingkat, C. A. (2019). The Effect of Solvent Ratio to the Quality of Extracts from the Red Dragon Fruit Peel (*Hylocereus polyrhizus*). *Kovalen*, 5(3), 280-289. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2019.v5.i3.14037>
- Nur, S., Rumiyati, R., & Lukitaningtyas, E. (2017). Skrining Aktivitas Antioksidan, Antiaging dan Penghambatan *Tyrosinase* dari Ekstrak Etanolik dan Etil Asetat Daging Buah dan Kulit Buah Langsung (*Lansium domesticum* Corr) secara In Vitro. *Trad. Med. J.*, 22(1), 63-72. <http://dx.doi.org/10.22146/mot.78700>
- Nurviana, V. (2020). Potensi Antidioksidan Sediaan Nanopartikel Ekstrak Kernel Biji Limus (*Mangifera foetida* Lour). *Jurnal Farmasi Udayana*, 9(3), 144-151. <https://doi.org/10.24843/jfu.2020.v09.i03.p02>
- Pratiwi, R. I. H., Arpiwi, N. L., & Arpiwi, N. L. (2021). Formulasi Serum Ekstrak Buah Malaka (*Phyllanthus emblica*) sebagai Anti Aging. *Metamorfosa* :



- Journal of Biological Sciences*, 8(2), 284-290.
<https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2021.v08.i02.p12>
- Priamsari, M. R., & Kristanti, C. H. (2023). Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Jumlah Rendemen dan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Kulit Buah Markisa Kuning (*Passiflora edulis* Var. *Flavicarpa*). *Indonesian Journal on Medical Science*, 10(1), 37-42.
<https://doi.org/https://doi.org/10.55181/ijms.v10i1.416>
- Putra, I. D. A. S. D., Merta, I. W., & Sundari, C. D. W. H. (2016). Analisis Total Fenol pada Berbagai Formulasi Rebusan Kulit Salak Bali Sibetan Karangasem sebagai Minuman Fungsional. *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 4(2), 72-82.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33992/m.v4i2.42>
- Putri, A. I., Sundaryono, A., & Chandra, I. N. (2019). Karakterisasi Nanopartikel Kitosan Ekstrak Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Menggunakan Metode Gelasi Ionik. *Alotrop*, 2(2), 203-207.
<https://doi.org/10.33369/atp.v2i2.7561>
- Putri, C. N., Rahardhian, M. R. R., & Ramonah, D. (2022). Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Kadar Total Fenol dan Total Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*) serta Aktivitas Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 7(1), 15-29. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v7i1.43465>
- Rahmi, D., Ratnawati, E., Yunilawati, R., & Aidha, N. N. (2014). Peningkatan Aktivitas Antiaging pada Krim Nanopartikel dengan Penambahan Bahan Aktif Alam. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 36(2), 215-227.
<https://doi.org/10.24817/jkk.v36i2.1888>
- Robbiyan, R., Pandapotan, M. M., & Apriani, R. (2021). Penentuan Kadar Flavonoid dari Ekstrak Kulit Salak (*Salacca zalacca*, Reinw) Berdasarkan Perbedaan Pengeringan Simplisia. *Lantanida Journal*, 9(1), 1-12.
<http://dx.doi.org/10.22373/lj.v9i1.8498>
- Rohman, M. A., Djohar, N., & Djalal, S. (2019). Preferensi Konsumen Buah Salak Wedi Studi Kasus di Desa Wedi Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Unigoro*, 4(2), 1-8.
- Safnowandi, S. (2022). Pemanfaatan Vitamin C Alami sebagai Antioksidan pada Tubuh Manusia. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 2(1), 6-13.
<https://doi.org/10.36312/bjkb.v2i1.43>
- Sanusi, F. E., Agung, A., Sawitri, S., Citra, W., & Sucipta, W. (2020). Hubungan Aktivitas Merokok dengan Penuaan Dini Kulit pada Kelompok Masyarakat Usia 20-40 Tahun di Universitas Udayana. *Jurnal Bios Logos*, 10(1), 34-40. <https://doi.org/https://doi.org/10.35799/jbl.10.1.2020.27318>
- Saputri, R. K., Albari, A., & Nisak, S. C. (2022). Pengaruh Basis Minyak terhadap Karakteristik dan Daya Bersih Sabun Transparan Ekstrak Kulit Salak (*Salacca zalacca*). *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(2), 91-100. <https://doi.org/10.37874/ms.v7i2.311>
- Sugiat, D., Hanani, E., & Mun'im, A. (2010). Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Fenol Total Ekstrak Metanol Dedak Beberapa Varietas



- padi (*Oryza sativa* L.). *Pharmaceutical Sciences and Research*, 7(1), 24-33. <https://doi.org/10.7454/psr.v7i1.3448>
- Tantrayana, P. B., & Zubaidah, E. (2015). Karakteristik Fisik- Kimia dari Ekstrak Salak Gula Pasir dengan Metode Maserasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4), 1608-1619.
- Taurina, W., Sari, R., Hafinur, U. C., Wahdaningsih, S., & Isnindar, I. (2017). Optimasi Kecepatan dan Lama Pengadukan terhadap Ukuran Nanopartikel Kitosan-Ekstrak Etanol 70% Kulit Jeruk Siam (*Citrus nobilis* L. Var Microcarpa). *Majalah Obat Tradisional*, 22(1), 16-28. <https://doi.org/10.22146/tradmedj.24302>
- Viany, L., Rizal, R., Widowati, W., Samin, B., Kusuma, R., Fachrial, E., & Nyoman, L. E. I. (2019). Comparison of Antioxidant and Antiaging Activities Between Dragon Fruit (*Hyloceureus polyrhizus* (F.A.C. Weber) Britton & Rose) Rind Extract and Kaempferol. *Majalah Kedokteran Bandung*, 51(3), 147-153. <https://doi.org/10.15395/mkb.v51n3.1715>
- Vijayakumar, R., Gani, S. S. A., Zaidan, U. H., & Halmi, M. I. E. (2018). Optimization of the Antioxidant Potentials of Red Pitaya Peels and its in Vitro Skin Whitening Properties. *Applied Sciences*, 8(9), 1-21. <https://doi.org/10.3390/app8091516>
- Yusharyahya, S. N. (2021). Mekanisme Penuaan Kulit sebagai Dasar Pencegahan dan Pengobatan Kulit Menua. *EJournal Kedokteran Indonesia*, 9(2), 150-159. <https://doi.org/10.23886/ejki.9.49.15>