

## UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL KULIT, DAGING BUAH DAN BIJI TERONG BELANDA (*Solanum betaceum* Cav.) DENGAN METODE DPPH (2,2- DIFENIL-1-PIKRILHIDRAZIL)

Herdini<sup>1\*</sup>, Tiah Rachmatiah<sup>1</sup>, Temmy Khairunissa<sup>1</sup>

<sup>1\*</sup>Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jl. Moch. Kahfi II No.30, Jagakarsa, DKI Jakarta 12630

E-mail : herdinas69@istn.ac.id

### ABSTRAK

Paparan radikal bebas akibat pola hidup modern dapat memicu kerusakan sel dan berbagai penyakit degeneratif, sehingga diperlukan sumber antioksidan alami yang aman. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kandungan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit, daging buah, dan biji terong belanda (*Solanum betaceum* Cav.). Ekstrak dibuat secara maserasi dalam etanol 96% dan dilakukan skrining fitokimia. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH secara spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Hasil penelitian menunjukkan adanya flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid, dan steroid pada ekstrak dan serbuk kulit, daging buah dan biji terong belanda. Aktivitas antioksidan ekstrak kulit terong belanda termasuk dalam kategori sedang dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 197,78 ppm, sementara itu ekstrak daging buah dan biji menunjukkan aktivitas antioksidan dalam kategori lemah dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 267,17 ppm dan biji dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 315,27 ppm.

**Kata Kunci:** Antioksidan, DPPH,  $IC_{50}$ , Terong belanda

### *Antioxidant Activity Test of Ethanol Extracts from the Peel, Pulp, and Seeds of Tamarillo (*Solanum betaceum* Cav.) Using the DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) Method*

### ABSTRACT

Exposure to free radicals resulting from modern lifestyles can trigger cellular damage and various degenerative diseases, thereby necessitating safe natural antioxidant sources. This study aimed to examine the secondary metabolite content and antioxidant activity of ethanol extracts from the peel, pulp, and seeds of tamarillo (*Solanum betaceum* Cav.). The extracts were prepared by maceration in 96% ethanol followed by phytochemical screening. Antioxidant activity was evaluated using the DPPH method with UV-Vis spectrophotometry at a wavelength of 517 nm. The results revealed the presence of flavonoids, saponins, tannins, triterpenoids, and steroids in both the extracts and powders of tamarillo peel, pulp, and seeds. The antioxidant activity of the peel extract was classified as moderate with an  $IC_{50}$  value of 197.78 ppm, while the pulp and seed extracts exhibited weak activity with  $IC_{50}$  values of 267.17 ppm and 315.27 ppm, respectively.

**Keywords:** Antioxidant, DPPH,  $IC_{50}$ , Tamarillo

## PENDAHULUAN

Perubahan pola hidup masyarakat, pola konsumsi yang kurang tepat, serta faktor pertambahan usia turut berperan dalam meningkatkan pembentukan radikal bebas di dalam tubuh. Aktivitas kerja yang padat cenderung mendorong individu untuk mengonsumsi makanan instan dan menerapkan pola makan yang kurang sehat. Pola makan yang tidak seimbang ini dapat menyebabkan akumulasi radikal bebas secara bertahap dalam tubuh. Selain itu, paparan lingkungan yang tercemar serta gaya hidup yang tidak sehat juga berkontribusi dalam merangsang produksi radikal bebas yang berpotensi merusak sel dan jaringan tubuh (Handayani et al., 2018). Radikal bebas adalah suatu atom yang memiliki satu elektron tidak berpasangan dan bersifat reaktif. Radikal bebas sangat berbahaya bagi tubuh manusia karena dapat merusak komponen-komponen sel tubuh seperti lipid, protein, dan DNA. Bila kadar radikal bebas terlalu tinggi karena pengaruh dari luar tubuh seperti polusi udara, asap rokok, dan aktivitas fisik berat, maka antioksidan dalam tubuh tidak mampu lagi menetralkan sehingga dibutuhkan antioksidan dari luar tubuh (Dewi et al., 2014). Guna melindungi tubuh dari serangan radikal bebas serta juga meredam akibat negatif dari senyawa ini, tubuh membutuhkan antioksidan. Antioksidan adalah senyawa yang dapat melindungi sel dari kerusakan yang disebabkan radikal bebas. Antioksidan akan berinteraksi dengan cara menstabilkan radikal bebas sehingga dapat mencegah kerusakan karena radikal bebas yang mungkin dapat terjadi (Hamid et al., 2010).

Antioksidan dibagi menjadi 2 kelompok yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Antioksidan sintetis berasal dari bahan kimia seperti BHA (beta hydroxy acid), dan TBHQ (tertiary butyl hydroquinone) secara efektif dapat menghambat oksidasi. Antioksidan sintetis bersifat karsinogenik dalam jangka tertentu dapat menyebabkan racun dalam tubuh, sehingga dibutuhkan antioksidan alami yang lebih aman. Antioksidan alami berupa senyawa flavonoid yang merupakan senyawa polifenol yang berasal dari tanaman seperti teh, buah-buahan dan sayuran yang mengandung fitokimia, seperti flavonoid, isoflavin, flavon, vitamin C dan antosianin. (Handito et al., 2022). Antioksidan ini berfungsi melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas. Mekanisme kerja antioksidan secara umum adalah menghambat oksidasi lemak. Mekanisme oksidasi lemak terdiri dari tiga tahap utama, yaitu inisiasi, propagasi, dan terminasi. Tahap inisiasi terjadi pembentukan radikal asam lemak. Radikal asam lemak pada tahap propagasi, akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksil. Radikal peroksil lebih lanjut akan menyerang asam lemak menghasilkan hidroperoksida dan radikal asam lemak baru (Mappa et al., 2021).

Keberadaan antioksidan alami sangat penting untuk menghambat kerusakan sel akibat radikal bebas, dan salah satu sumber antioksidan alami dapat diperoleh

dari sayuran maupun buah-buahan berwarna merah keunguan, seperti terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*). Terong belanda memiliki pigmen berwarna merah yang termasuk kelompok flavonoid, yaitu antosianin, yang diketahui bersifat sebagai antioksidan sehingga mampu menangkal radikal bebas dalam tubuh (Tahir et al., 2018). Buah terong belanda banyak dikonsumsi masyarakat karena bermanfaat bagi kesehatan, seperti meningkatkan metabolisme, imunitas, dan kesegaran tubuh. Kandungan vitamin, karotenoid, flavonoid, dan seratnya juga berperan penting dalam aktivitas antioksidan (Dewi et al., 2014).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah terong belanda segar dari Desa Kintamani mengandung senyawa bioaktif berupa flavonoid, terpenoid, steroid, saponin, alkaloid, dan tanin. Senyawa flavonoid memiliki potensi besar sebagai antioksidan karena gugus hidroksil yang terikat pada cincin aromatik mampu menangkap radikal bebas hasil peroksidasi lemak (Dewi et al., 2014).

Terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) umumnya dikonsumsi dalam bentuk jus, dimana hanya bagian daging buahnya saja yang dimanfaatkan, sedangkan kulit dan bijinya seringkali dibuang sebagai limbah. Padahal, bagian kulit dan biji tersebut berpotensi mengandung senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas antioksidan. aktivitas antioksidan penting untuk menangkal radikal bebas yang dapat merusak sel tubuh. metode 2,2-difenil-1 pikrilhidrazil (DPPH) dipilih dalam penelitian ini karena menurut Maesaroh et al., (2018), metode DPPH terbukti paling efektif dan efisien dibandingkan metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) maupun *Ferrous Ion Chelating* (FIC). hal ini disebabkan DPPH memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap senyawa antioksidan, proses analisisnya sederhana dan cepat, serta dapat mendeteksi kemampuan senyawa antioksidan dalam mendonorkan atom hidrogen untuk menetralkan radikal bebas. selain itu, nilai IC<sub>50</sub> yang dihasilkan dengan metode DPPH lebih akurat dalam menggambarkan kapasitas antioksidan dibandingkan metode lain, sementara metode FIC cenderung kurang sensitif dan FRAP dipengaruhi oleh kondisi asam yang dapat menurunkan aktivitas senyawa tertentu. berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini menggunakan metode DPPH dengan pelarut etanol 96% untuk mengkaji aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit, daging buah, dan biji terong belanda, sehingga potensi antioksidan dari seluruh bagian buah dapat dieksplorasi secara optimal.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan(Ohaus), rak tabung reaksi dan tabung reaksi (Pyrex), pipet tetes, pipet volume, spatel(Labtech), gelas ukur(Pyrex), beaker glass(Pyrex), labu ukur(Iwaki), serbet, tisu, erlenmeyer(Pyrex), cawan penguap(Pyrex),

corong(Pyrex), kertas saring, blender(Philips), botol berwarna hitam, Spektrofotometri UV-Vis(Shimadzu UV-1800), Aluminum foil, Rotary evaporator(Buchi R-300) dan kuvet(Hellma Quartz).

### Bahan

Bahan yang digunakan digunakan untuk proses penelitian ini adalah buah terong belanda, etanol 96%, reagen untuk skrining fitokimia diantaranya NH<sub>3</sub> 25% (Amonia 25%), CHCl<sub>3</sub> Klorofom (Triklorometana), HCl (Asam klorida), n heksan, FeCl<sub>3</sub> (Ferrik klorida), NaNO<sub>2</sub> (Natrium nitrit), AlCl<sub>3</sub>(Aluminium Klorida), NaOH (Natrium hidroksida), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(Asam sulfat), CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>O (Anhidra Asetat), pereaksi Dragendorff, Mayer, Bouchardat. Bahan uji DPPH yaitu serbuk DPPH (C<sub>18</sub>H<sub>12</sub>N<sub>5</sub>O<sub>6</sub>), asam askorbat/Vitamin C (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>) dan etanol p.a (Etanol Pro Analysis).

### Metode dan Tahapan penelitian

Buah terong belanda segar dikumpulkan dipisahkan antara kulit, daging buah dan biji dengan buahnya kemudian dikeringkan lalu dibuat menjadi serbuk. Serbuk kemudian diekstraksi menggunakan metode maserasi selama 5x24 jam dalam pelarut etanol 96% dengan beberapa kali pengadukan. Setelah itu ekstrak disaring dan dipisahkan filtrat dan ampasnya. Kemudian filtrat diuap-pekatkan menggunakan rotary evaporator sehingga didapatkan ekstrak kental. Ekstrak kental kulit, daging buah dan biji terong belanda dilakukan identifikasi metabolit sekunder meliputi uji alkaloid, tanin, saponin, flavonoid dan steroid serta dilakukan uji aktivitas antioksidan metode DPPH dengan pembandingan vitamin C.

### Pembuatan ekstrak

Sebanyak ±200 g serbuk kulit, daging buah, dan biji dimasukan ke dalam bejana kaca maserasi, lalu ditambahkan pelarut etanol 96% sampai serbuk terendam, ditutup bejana maserasi dengan rapat menggunakan aluminium foil pada bagian tutupnya dan didiamkan selama 3 hari sambil sekali-kali diaduk. Proses ini dilakukan sebanyak 3 x 24 jam, kemudian disaring untuk memisahkan filtrat dan ampasnya. Filtrat yang diperoleh dikumpulkan dalam botol. Setelah proses pertama dilakukan kemudian ampas 1 diremaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% selama 2 hari, kemudian disaring dan didapatkan filtrat 2. Dan terakhir dilakukan kembali remaserasi dengan pelarut etanol 96% selama 2 hari. Filtrat yang didapat dikumpulkan selanjutnya dilakukan proses pemekatan dengan rotary evaporator pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental kemudian dihitung persen rendemen, yaitu :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{berat serbuk simplisia}} \times 100\%$$

### Uji skrining fitokimia

#### 1. Uji Alkaloid

Sebanyak 2 g serbuk dan ekstrak ditambahkan 5 mL amoniak 25% di dalam Erlenmeyer lalu ditambahkan 20 mL kloroform hingga masa terendam lalu diaduk. Setelah itu, dipanaskan di atas penangas air lalu disaring. Filtrat diuapkan sampai setengahnya. Sisa penguapan dituang ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 mL asam klorida 2N, kemudian dikocok dan dibiarkan hingga membentuk 2 lapisan. Lapisan jernih yang terbentuk dimasukkan ke dalam 3 tabung reaksi (tabung I, II, III) dengan jumlah yang sama, kemudian ditambahkan pereaksi Mayer pada tabung I, pereaksi Dragendorff pada tabung II, dan pereaksi Bouchardat pada tabung III. Adanya alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan putih pada pereaksi Mayer, endapan merah pada pereaksi Dragendorff, dan endapan coklat hitam pada pereaksi Bouchardat (Rachmatiah & Octaviani, 2022).

#### 2. Uji Tanin

Sebanyak 1 g serbuk dan ekstrak, dididihkan selama 3 menit dalam 100 mL air suling lalu didinginkan dan disaring. Filtrat sebanyak 2 mL di dalam tabung reaksi ditambahkan 1-2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1%. Jika terjadi warna biru kehitaman atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tannin (Rachmatiah & Octaviani, 2022).

#### 3. Uji Saponin

Sebanyak 0,5g serbuk dan ekstrak dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan 10 mL air panas, lalu diaduk dan disaring. Filtrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Jika terbentuk busa setinggi 1-10 cm yang stabil dan tidak hilang setelah penambahan HCL 2N berarti positif mengandung saponin (Rachmatiah & Octaviani, 2022).

#### 4. Uji Flavonoid

Sebanyak 1 g serbuk dan ekstrak dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu ditambahkan air panas 100 mL, diaduk dan disaring, kemudian ke dalam tabung reaksi dimasukkan 5 mL filtrat setelah itu ditambahkan 1 ml larutan natrium nitrit 5% dan 1 ml aluminium klorida 10%, dikocok kemudian ditambahkan 2 ml natrium hidroksida 1 N. Jika positif mengandung flavonoid warna akan berubah menjadi merah atau jingga (Rachmatiah & Octaviani, 2022).

#### 5. Uji Steroid dan Terpenoid

Sebanyak 2 g serbuk dan ekstrak ditambahkan 20 mL n heksana selama 2 jam, kemudian disaring dan diuapkan dalam cawan penguap hingga kering, lalu ditambahkan 2 tetes anhidrida asetat dan 2 mL kloroform, kemudian dipindahkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan perlahan-lahan 1 mL asam sulfat pekat (Liebermann Burchard) melalui dinding tabung. Adanya steroid atau triterpenoid ditunjukkan jika pada batas kedua larutan terbentuk cincin merah kecoklatan atau ungu, sedangkan

larutan bagian atas menjadi hijau atau ungu (Rachmatiah & Octaviani, 2022).

### Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

a. Pembuatan Larutan Induk Ekstrak 1000 ppm Ekstrak etanol kulit, daging dan biji ditimbang sebanyak 0,1 gram dan dilarutkan dalam etanol p.a sampai 100 ml, dihomogenkan. Kemudian di encerkan pada konsentrasi 100 ppm.

b. Pembuatan Larutan Seri Ekstrak Larutan seri ekstrak dibuat dalam konsentrasi 40, 60, 80, 100, 120 ppm. larutan ekstrak 40 ppm dibuat dengan mengecerkan dari larutan induk 100 ppm dengan cara dipipet 0,4 ml kemudian masukan ke dalam labu ukur 10 ml, tambahkan etanol, pa sampai tanda batas kemudian homogenkan. pembuatan larutann konsentrasi 60, 80, 100, 120 ppm dilakukan cara yang sama dengan volume larutan induk masing-masing 0,6 ml, 0,8 ml, 1 ml dan 1,2 ml.

c. Pembuatan Larutan Induk DPPH 100 ppm Larutan baku DPPH 100 ppm dibuat dengan cara menimbang 0,01 gram serbuk dpph kemudian dilarutkan dalam etanol p.a 100 ml, cukupkan sampai tanda batas dan homogenkan.

d. Pembuatan Larutan Baku DPPH Larutan DPPH 30 ppm dibuat dengan cara dipipet sebnayak 15 ml larutan DPPH 100 ppm masukan ke dalm labu ukur 50 ml larutkan dalam etanol p.a sampai tanda batas dan homogenkan.

e. Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan DPPH dengan konsentrasi 15, 20, 25, 30, dan 35 ppm diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan dan hitung koefisien korelasi kuadrat atau R<sup>2</sup>

f. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan DPPH 25 ppm dipipet lalu dimasukkan ke dalam kuvet kemudian diukur dengan spektrofotometri UV-Vis dan diamati absorbansinya pada panjang gelombang 400-800 nm, kemudian tentukan panjang gelombang maksimumnya.

g. Pembuatan Larutan Induk Vitamin C 100 ppm Larutan induk vitamin C pada konsentrasi 100 ppm dibuat dengan cara menimbang 10 mg vitamin C lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen.

h. Pembuatan Larutan Seri Vitamin C Larutan seri vitamin C dibuat dalam konsentrasi 2; 4; 6; 8; 10 ppm. Larutan vitamin C konsentrasi 2 ppm dibuat dengan cara dipipet 0,2 mL larutan induk vitamin C lalu dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 mL dan ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas. Pembuatan

larutan vitamin C konsentrasi 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm digunakan cara yang sama dengan volume larutan induk yang diambil masing-masing 0,4 mL, 0,6 mL, 0,8 mL dan 10 mL.

i. Pengukuran Absorbansi Larutan Seri Ekstrak Masing-masing larutan ekstrak konsentrasi (40; 60; 80; 100; 120; ppm) dipipet sebanyak 1 mL ke dalam tabung falcon, ditambahkan 2 mL larutan DPPH 30 ppm. Selanjutnya absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang sesuai hasil penentuan panjang gelombang maksimum yang diperoleh.

j. Pengukuran Absorbansi Larutan Seri Vitamin C Masing-masing larutan seri vitamin C konsentrasi (2; 4; 6; 8; 10 ppm) dipipet sebanyak 1 mL, lalu ditambahkan 2 mL larutan DPPH 30 ppm, diamati absorbansi pada masing-masing konsentrasi.

### Analisis Data

Aktivitas antioksidan dari masing-masing sampel dan antioksidan perbandingan Vitamin C dinyatakan dengan persen inhibisi (Molyneux, 2004). Aktivitas penangkapan radikal bebas (persen inhibisi) dihitung sebagai presentasi berkurangnya warna DPPH dengan menggunakan rumus:

$$\%Inhibisi = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Keterangan :

Absorbansi kontrol : Serapan larutan radikal DPPH Adsorben sampel : Serapan larutan sampel dalam larutan DPPH Persamaan Regesi Linear  $y=a+bx$

Dimana:  $Y= 50$  dan  $x = IC_{50}$

Perhitungan nilai IC<sub>50</sub> diperoleh dengan cara membuat persamaan garis regesi linier yang menghubungkan antara %inhibisi terhadap konsentrasi larutan uji tiap sampel sehingga didapatkan persamaan  $y=a+bx$ . Nilai y diganti dengan angka 50, sehingga didapatkan nilai x yang menunjukkan nilai IC<sub>50</sub>. Nilai IC<sub>50</sub> menggambarkan konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat 50% oksidasi.

**Tabel 1** Klasifikasi Antioksidan Berdasarkan Nilai IC<sub>50</sub> (Itam et al., 2021)

Nilai IC 50	Aktivitas Antioksidan
<50	Sangat Kuat
50-100 ppm	Kuat
100-250 ppm	Sedang
250-500 ppm	Lemah
>500 ppm	Sangat Lemah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan untuk mengetahui dan memastikan kebenaran identitas tanaman yang akan

digunakan dalam penelitian. Determinasi tanaman kulit buah terong belanda dilakukan di Departemen Biologi FMIPA UI Herbarium Depokensis (UIDEP), Ruang Koleksi Biota Universitas Indonesia Depok. Berdasarkan hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman buah terong belanda yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari tanaman *Solanum betaceum Cav.* suku Solanaceae yang disahkan dengan Kode Spesimen [JI25-P-171]

### Hasil Pembuatan Serbuk dan Pemeriksaan Organoleptis Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*)

Hasil pengeringan 3 kg terong belanda segar diperoleh serbuk simplisia sebanyak  $\pm 200$  g. Hasil pemeriksaan organoleptis terhadap serbuk kulit, daging, dan biji buah terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) menunjukkan perbedaan karakteristik fisik yang cukup jelas. Serbuk kulit buah memiliki warna coklat kekuningan dengan tekstur yang halus, bau khas herbal yang cukup tajam, serta rasa pahit dan sepat. Serbuk daging buah berwarna coklat tua, bertekstur sedikit lebih kasar, memiliki bau khas buah yang sedikit asam, dan rasa asam manis yang ringan. Sementara itu, serbuk biji menunjukkan warna coklat kemerahan tua dengan tekstur agak kasar, bau khas biji yang sedikit tajam, serta rasa pahit dan sedikit sepat. Perbedaan karakteristik fisik ini mencerminkan komposisi kimia yang berbeda antara kulit dan daging buah, yang selanjutnya dapat berpengaruh terhadap kandungan metabolit sekundernya. Metode pengeringan oven suhu  $50^{\circ}\text{C}$  dipilih karena mampu memberikan suhu yang stabil dan terkontrol, sehingga proses pengeringan berlangsung secara merata dan efisien tanpa merusak senyawa bioaktif. Berdasarkan penelitian Wahyuni et al. (2014), pengeringan menggunakan oven paling optimal dibandingkan metode lainnya.

### Hasil Rendemen Ekstrak Etanol Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*)

Rendemen ekstrak merupakan indikator efisiensi proses ekstraksi yang menunjukkan jumlah ekstrak yang diperoleh dari bahan baku.

**Tabel 2** Rendemen Ekstrak Terong Belanda

Sampel yang digunakan	Berat simplisia kering (g)	Pelarut Etanol 96% (mL)	Berat ekstrak kental (g)	Rendemen (%)
Kulit	200	2000	27,7	13,85
Daging buah	200	2000	48,3	24,15
Biji	200	2000	41,8	20,90

Berdasarkan hasil ekstraksi  $\pm 200$  g serbuk simplisia kulit, daging buah, dan biji terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) diperoleh rendemen ekstrak yang bervariasi. Ekstrak daging buah menghasilkan rendemen tertinggi yaitu sebesar 24,15% (48,3 g), diikuti biji

sebesar 20,90% (41,8 g), sedangkan kulit memberikan rendemen terendah yaitu 13,85% (27,7 g). Perbedaan rendemen ini dapat disebabkan oleh variasi kandungan senyawa metabolit sekunder dan komponen kimia lain pada tiap bagian buah. Daging buah memiliki kandungan air, gula, dan senyawa larut etanol yang lebih tinggi sehingga menghasilkan rendemen lebih besar. Biji juga memberikan rendemen cukup tinggi karena mengandung minyak, protein, serta senyawa bioaktif larut etanol. Sementara itu, kulit menghasilkan rendemen lebih rendah kemungkinan karena komposisi senyawa aktifnya lebih sedikit atau sebagian bersifat kurang larut dalam etanol. Nilai rendemen merupakan hasil banyaknya metabolit yang didapatkan setelah proses ekstraksi (Kusuma, 2022). Rendemen suatu ekstrak dapat dipengaruhi oleh metode ekstraksi dan jenis pelarut yang digunakan. Syarat rendemen ekstrak kental yaitu nilainya tidak kurang dari 10% (Badriyah & Fariyah, 2022). Berdasarkan hasil pengamatan organoleptis terhadap ekstrak etanol dari bagian biji, daging, dan kulit buah terong belanda. Ekstrak etanol dari kulit terong belanda memiliki warna coklat kehitaman, dengan bentuk cair kental, Aroma khas tajam dan pahit. Ekstrak dari daging buah terong belanda menunjukkan warna coklat kemerahan hingga oranye tua, dengan tekstur yang lengket dan kental. Aroma dari ekstrak daging buah lebih ringan dan rasa asam manis khas buah. Sementara itu, ekstrak dari biji terong belanda memiliki warna merah keunguan gelap, dengan tekstur yang sangat kental, aroma dari ekstrak biji tajam dan asam.

### Hasil Skrining Fitokimia Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*)

Skrining fitokimia dilakukan terhadap ekstrak kulit, daging buah dan biji terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) untuk mengetahui metabolit sekunder yang terdapat pada terong belanda.

**Tabel 3** Hasil Uji Skrining Fitokimia

Golongan	Hasil Uji					
	Kulit		Daging Buah		Biji	
	Ekstrak	Serbuk	Ekstrak	Serbuk	Ekstrak	Serbuk
<b>Alkaloid</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Tanin</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Saponin</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Flavonoid</b>	+	+	+	+	-	-
<b>Triterpenoid</b>	+	+	+	+	+	+
<b>Steroid</b>	+	+	+	+	+	+

Uji skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung pada kulit, daging buah dan biji terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diketahui bahwa golongan senyawa fitokimia yang terkandung didalam kulit, daging buah dan biji terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) terdapat tanin, saponin, flavonoid, steroid dan triterpenoid.

Uji keberadaan senyawa alkaloid pada serbuk dan ekstrak kulit, daging, dan biji buah terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) menunjukkan hasil negatif karena tidak terbentuknya endapan saat ditambahkan pereaksi Dragendroff, Bouchardat, dan Mayer. Hasil ini berbeda dengan penelitian Dewi et al. (2021) yang menyatakan adanya kandungan alkaloid pada ekstrak terong belanda. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh faktor lingkungan tumbuh, perbedaan varietas, serta metode ekstraksi yang digunakan.

Uji kandungan tanin menunjukkan bahwa ekstrak kulit dan daging terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) positif mengandung senyawa tanin, ditandai dengan terbentuknya warna hijau/biru kehitaman. Perubahan warna terjadi saat penambahan FeCl<sub>3</sub> yang akan bereaksi dengan salah satu gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin. Sedangkan untuk hasil ekstrak biji terong belanda hasilnya negatif warna larutan terlihat coklat kemerahan tidak tampak perubahan warna khas uji tanin positif seperti biru tua atau hijau kehitaman.

Uji kualitatif saponin dilakukan melalui pengocokan yang kuat hingga menghasilkan busa setinggi 1-10 cm yang stabil hingga 10 menit dan tidak hilang. saponin merupakan senyawa aktif yang larut dalam air dan membentuk busa seperti busa sabun karena saponin memiliki struktur lipofilik dan hidrofilik. Ikatan glikosida dalam saponin dapat diputus karena penambahan asam kuat dalam air, fungsi menambahkan asam klorida (HCl) yaitu untuk membedakan senyawa protein dan koloid yang terkandung dalam ekstrak, dimana protein juga bisa menyebabkan busa pada saat pencocokan. Protein akan didenaturasi saat ditambahkan asam klorida sehingga dapat membedakan buih dari saponin atau protein (Mentari et al., 2019). Hal ini sesuai dengan penelitian Dewi et al. (2021) yang juga mengidentifikasi saponin pada kulit maupun biji (baik tanpa lendir maupun berlendir).

Uji flavonoid menunjukkan hasil positif yang dibuktikan dengan adanya perubahan warna merah atau jingga pada ekstrak yang diuji. Hasil ini konsisten dengan penelitian Dewi et al. (2021) yang juga menemukan flavonoid pada kulit dan biji. Senyawa flavonoid akan membentuk aseton yang berwarna merah hingga coklat bila direaksikan dengan NaOH (Zirconia et al., 2015).

Pada pengujian triterpenoid dan steroid menunjukkan hasil positif pada kulit, daging buah, dan biji, sejalan dengan penelitian Dewi et al. (2021) yang menyebutkan bahwa kulit dan biji mengandung triterpenoid dengan pengujian Liebermann-Burchard. Pada uji Liebermann-Burchard jika terbentuk warna merah atau ungu menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan jika terbentuk warna hijau menunjukkan adanya steroid. Hal ini didasari oleh kemampuan senyawa triterpenoid dan steroid membentuk warna oleh H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> dalam pelarut asam asetat anhidrid. Perbedaan warna yang dihasilkan oleh disebabkan perbedaan gugus pada atom C-4 (Fransiska et al., 2021). Reaksi positif menunjukkan adanya steroid dan triterpenoid.

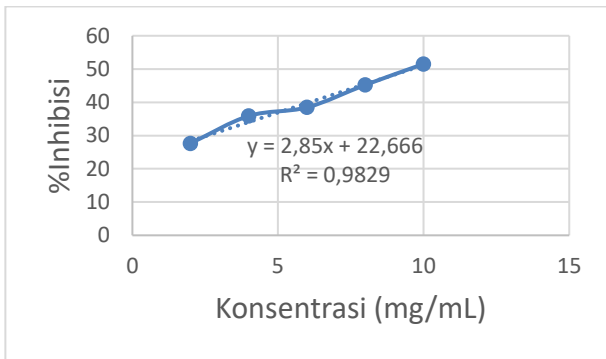
## Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Terong Belanda

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan spektrofotometri UV-Vis menggunakan metode pengikatan radikal DPPH. Prinsipnya mengukur terjadinya pemudaran warna yang disebabkan oleh radikal DPPH akibat adanya antioksidan yang mampu menetralkan molekul radikal bebas.

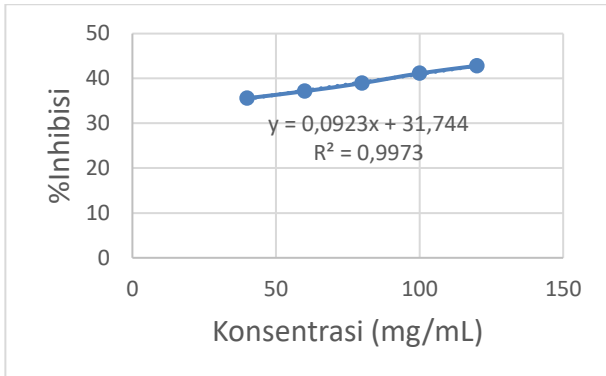
**Tabel 4** Aktivitas Antioksidan Vitamin C dan Ekstrak Kulit, Daging Dan Biji Terong Belanda

Sampe l Uji	Konsentra si (Ppm)	Absorb an	Absorba n Blanko	Inhibi si (%)	IC <sub>50</sub> (Ppm )
Vitami n C	2	0,449		27,69	9,59
	4	0,398		35,90	
	6	0,382	0,621	38,48	
	8	0,340		45,24	
	10	0,301		51,52	
Ekstra k Kulit Teron g Beland a	40	0,534		35,58	197,7 8
	60	0,521		37,15	
	80	0,506	0,829	38,96	
	100	0,488		41,13	
	120	0,474		42,82	
Ekstra k Dagin g Teron g Beland a	40	0,493		36,46	267,1 7
	60	0,485		37,50	
	80	0,479	0,776	38,27	
	100	0,467		39,81	
	120	0,455		41,36	
Ekstra k Biji Teron g Beland a	40	0,506		34,28	315,2 7
	60	0,497		35,45	
	80	0,489	0,770	36,49	
	100	0,481		37,53	
	120	0,470		38,96	

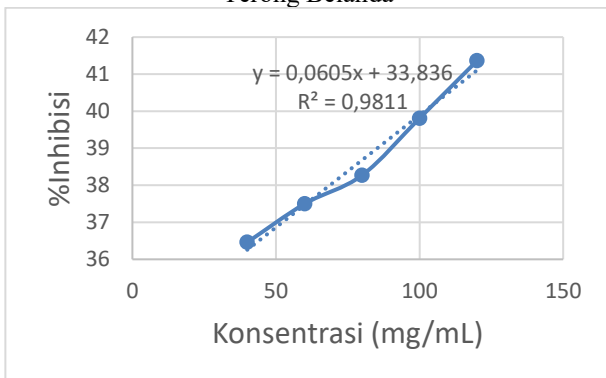
Hasil dari % inhibisi yang diperoleh dalam Tabel 4 selanjutnya digunakan untuk menentukan persamaan regresi linear terhadap konsentrasi ekstrak kulit, daging buah dan biji terong belanda dalam hasil plotting pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4 pada pengujian vitamin C diperoleh nilai persamaan regresi linear  $y = 2,85x + 22,666$  dengan nilai koefisien korelasi  $R^2 = 0,9829$  dan ekstrak kulit  $y = 0,0923x + 31,744$  nilai koefisien korelasi  $R^2 = 0,9973$ , ekstrak daging buah  $y = 0,0605x + 33,836$  nilai koefisien korelasi  $R^2 = 0,9811$ , ekstrak biji  $y = 0,0572x + 31,966$  nilai koefisien korelasi  $R^2 = 0,9964$



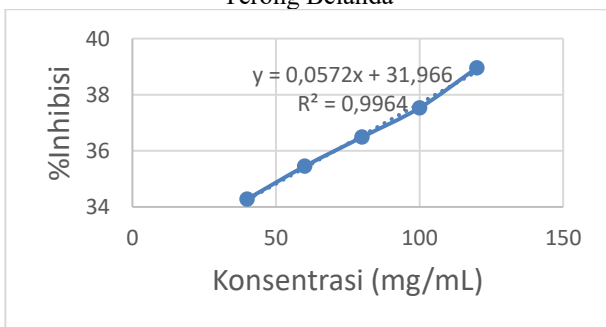
**Gambar 1** Kurva Aktivitas Antioksidan Vitamin C



**Gambar 2** Kurva Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Terong Belanda



**Gambar 3** Kurva Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daging Terong Belanda



**Gambar 4** Kurva Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Terong Belanda

Nilai IC<sub>50</sub> dihitung berdasarkan rumus persamaan linear yang didapat. Berdasarkan kurva perbandingan konsentrasi larutan uji dan larutan pembanding serta laju penghambatan radikal DPPH. Nilai IC<sub>50</sub> ditentukan

dengan memasukkan angka 50 pada variabel Y sehingga diketahui nilai X. Nilai X adalah nilai IC<sub>50</sub>.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan nilai IC<sub>50</sub> dari ekstrak kulit terong belanda sebesar 197,78 ppm, ekstrak daging terong belanda sebesar 267,17 ppm, ekstrak biji terong belanda sebesar 315,27 ppm dan Vitamin C 9,59 ppm. Nilai IC<sub>50</sub> menunjukkan konsentrasi suatu ekstrak yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas semakin kecil nilainya, maka semakin kuat aktivitas antioksidannya. Hal ini didasarkan oleh klasifikasi antioksidan IC<sub>50</sub> dibagi menjadi 500 ppm (sangat lemah) (Itam *et al.*, 2021). Dengan demikian, ekstrak kulit terong belanda tergolong memiliki aktivitas antioksidan sedang, sedangkan daging dan bijinya masuk dalam kategori lemah. Vitamin C sebagai kontrol positif menunjukkan aktivitas yang sangat kuat. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya. Penelitian oleh Widayanti *et al.*, (2016) yang menggunakan fraksi n-butanol dari kulit terong belanda menunjukkan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 69,9 ppm yang berarti aktivitas antioksidan cukup kuat. Untuk bagian daging buah, penelitian oleh (Asih *et al.*, 2015) menunjukkan bahwa ekstrak etanol kasar memiliki nilai IC<sub>50</sub> sebesar 1.302,08 ppm, sedangkan fraksi n-butanol-nya memiliki nilai IC<sub>50</sub> sebesar 606,06 ppm dalam penelitian ini sebesar 267,17 ppm lebih baik dibandingkan penelitian sebelumnya, menunjukkan bahwa ada kemungkinan teknik ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini lebih efektif atau bahwa kondisi sampel lebih kaya senyawa bioaktif. Sementara itu, ekstrak biji terong belanda yang diuji oleh Dewi *et al.*, (2014). menunjukkan nilai IC<sub>50</sub> sangat tinggi, yaitu 1.162 ppm, jauh lebih lemah dibanding hasil ekstrak biji dalam penelitian ini 315,27 ppm, meskipun masih dalam kategori lemah. Rendahnya aktivitas antioksidan pada daging dan biji kemungkinan karena kandungan senyawa fenolik dan flavonoidnya lebih sedikit dibandingkan kulit.

Secara keseluruhan, ekstrak kulit terong belanda menunjukkan potensi antioksidan yang lebih baik dibandingkan bagian lain dari buah, meskipun masih lemah dibandingkan Vitamin C. Hal ini disebabkan vitamin C merupakan senyawa murni dengan aktivitas antioksidan yang sangat kuat, namun ekstrak masih berupa campuran senyawa yang mungkin mempunyai khasiat yang beragam (Arista & Siregar, 2024).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil skrining fitokimia terhadap serbuk dan ekstrak bagian kulit, daging, dan biji buah terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*), diketahui bahwa ketiga bagian tersebut mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, steroid dan triterpenoid, meskipun intensitas keberadaannya bervariasi antar bagian. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa seluruh bagian buah terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) memiliki kemampuan sebagai antioksidan, tetapi dengan tingkat yang berbeda. Ekstrak

kulit memiliki aktivitas tertinggi dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 197,78 ppm dan termasuk kategori sedang. Ekstrak daging memiliki aktivitas lebih rendah dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 267,17 ppm, sedangkan ekstrak biji menunjukkan aktivitas paling rendah dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 315,27 ppm, keduanya termasuk kategori lemah. Dengan demikian, bagian kulit terong belanda berpotensi lebih besar sebagai sumber antioksidan alami dibandingkan daging buah maupun bijinya. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan fraksinasi ekstrak etanol kulit, daging buah, dan biji terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) untuk memisahkan senyawa berdasarkan kepolaran, sehingga dapat diketahui fraksi dengan aktivitas antioksidan tertinggi dan potensinya sebagai sumber antioksidan alami.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arista, N., & Siregar, R. M. (2024). Uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit pisang Barangan (*Musa Acuminata* Linn) dengan metode DPPH. *Nautical : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(12), 1–8.
- Asih, I. A. R., Sudiarta, I. W., & Suci, A. A. W. (2015). Aktivitas Antioksidan Senyawa Golongan Flavonoid Ekstrak Etanol Daging Buah Terong Belanda (*Solanum Betaceum Cav.*). *Jurnal Kimia*, 9(1), 35–40.
- Astuti, S. (2008). Isoflavon Kedelai dan Potensinya sebagai Penangkap Radikal Bebas, *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 13(2), 126–136.
- Badriyah, L., & Fariyah, D. A. (2022). Optimalisasi ekstraksi kulit bawang merah (*Allium cepa* L) menggunakan metode maserasi. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan Dan Analisisnya*, 3(1), 30–37.
- Dewatisari, W. F. (2020). Perbandingan pelarut kloroform dan etanol terhadap rendemen ekstrak daun lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*. Prain) menggunakan metode maserasi. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* 6(1), 127-132
- Dewi, I. S., Saptawati, T., & Rachma, F. A. (2021). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit dan Biji Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*). *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 4, 1210–1218.
- Dewi, N. W. O. A. C., Puspawati, N. M., Swantara, I. M. D., Astiti Asih, I. A. R., & Susana Rita, W. (2014). Aktivitas antioksidan senyawa flavonoid ekstrak etanol biji terong belanda (*Solanum betaceum*) dalam menghambat reaksi peroksidasi lemak pada plasma darah tikus Wistar. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 2(1), 7–16.
- Fransiska, A. N., Masyrofah, D., Marlian, H., Dan, I. V. S., & Tyasna, P. S. (2021). Dentifikasi Senyawa Terpenoid Dan Steroid Pada Beberapa Tanaman Menggunakan Pelarut N-Heksan. *Fisheries Research*, 140(1), 6.
- Hamid, A. A., Aiyelaagbe, O. O., Usman, L. A., Ameen, O. M., & Lawal, A. (2010). Antioxidants: Its medicinal and pharmacological applications. *African Journal of pure and applied chemistry*, 4(8), 142-151
- Hanani, E. (2015). Analisis Fitokimia (In Bahasa). Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Handayani, S., Najib, A., & Wati, N. P. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Daruju (*Acanthus Illicifolius* L.) Dengan Metode Peredaman Radikal Bebas 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil (DPPH). In *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(2), 299-308
- Handito, D., Basuki, E., Saloko, S., Dwikasari, L. G., & Triani, E. (2022). Analisis Komposisi Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Sebagai Antioksidan Alami Pada Produk Pangan. *Prosiding SAINTEK*, 4(November 2021), 64–70.
- Herlina, Mulyani, E., & Wulandari, T. (2022). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Pada Minuman Infused Water Dari Jeruk Nipis, Jeruk Lemon Dan Jeruk Kalamansi Dengan Metode DPPH. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 5(1), 56–65.
- Indriaty, S., Firmansyah, D., Rachmany, L. S., & Ernawati, E. (2021). Pembuatan Teh Herbal Celup Dari Kombinasi Buah Jambu Biji Dan Buah Kurma Sebagai Anti Demam Berdarah Dengue. *Baktimu: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 35–40.
- Irianti, T. T., Kuswandi, Nuranto, S., & Purwanto. (2021). *Antioksidan dan Kesehatan*. Gadjah Mada Univeersity Press.
- Irianto, H. C., Singgih, H., & Dewatama, D. (2020). Aplikasi Logika Fuzzy pada Penurunan Kadar Air dalam Susu dengan Metode Evaporasi. *Jurnal Elektronika Otomasi Industri*, 5(2), 2-7.
- Iskandar, D. (2017). Perbandingan Metode Spektrofotometri Uv-Vis dan Iodimetri dalam Penentuan Asam Askorbat Sebagai Bahan Ajar Kimia Analitik Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian Berbasis Open-Ended Experiment dan Problem Solving. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 10(1), 66-96
- Itam, A., Wati, M. S., Agustin, V., Sabri, N., Jumanah, R. A., & Efdi, M. (2021). Comparative Study of Phytochemical, Antioxidant, and Cytotoxic Activities and Phenolic Content of *Syzygium aqueum* (Burm. f. Alston f.) Extracts Growing in West Sumatera Indonesia. *Scientific World Journal*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5537597>
- Juniarti, F. K. (2011). Analisis senyawa metabolit sekunder dari ekstrak metanol daun surian yang berpotensi sebagai antioksidan. *Makara Journal of Science*. 15(1): 48-52
- Khaira, K. (2016). Menangkal radikal bebas dengan antioksidan. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(2), 183-187.
- Khoirunnisa, I., & Sumiwi, S. A. (2019). Review Artikel: Peran Flavonoid Pada Berbagai Aktifitas

- Farmakologi. *Farmaka*, 17(2), 131–142.
- Kurniasih, E. (2019). Sosialisasi bahaya radikal bebas dan fungsi antioksidan alami bagi kesehatan. *Jurnal Vokasi*, 3(1), 1-7.
- Kusuma, A. E., & Aprileili, D. A. (2022). Pengaruh jumlah pelarut terhadap rendemen ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr). *SITAWA: Jurnal Farmasi Sains dan Obat Tradisional*, 1(2), 125–135.
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. (2010). Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy reviews*, 4(8), 118–126.
- Maisarah, M., Chatri, M., Advinda, L., & Violita. (2023). Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan. *Journal Serambi Biologi*, 8(2), 231–236.
- Mappa, M. R., Kuna, M. R., & Akbar, H. (2021). Pemanfaatan Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) Sebagai Antioksidan Untuk Meningkatkan Imunitas Tubuh di Era Pandemi Covid 19. *Community Engagement and Emergence Journal (CEEJ)*, 2(3), 63-67.
- Mentari, I. A., Hairunisa, I., Ibrahim, A., & Fridayanti, A. (2019). Identifikasi metabolit sekunder dan potensi antiidiare ekstrak daun cincau (*Stephania capitata* (Blume) Spreng). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5(1), 42–50.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal of Science Technology*, 26(2), 211-219.
- Mu'nisa. (2023). Antioksidan Pada Tanaman Dan Peranannya terhadap Penyakit Degeneratif. *Brilian Internasional Surabaya*, 91–106
- Ngginak, J., Apu, M. T., & Sampe, R. (2021). Analisis Kandungan Saponin Pada Ekstrak Seratmatang Buah Lontar (*Borassus flabellifer* Linn). *Bioedukasi Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(2), 221–228.
- Nifa, K., Dewi, I. K., & Lestari, T. (2023). Uji aktivitas antioksidan lotion ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dengan metode DPPH (2,2 Difenyl-1-Picrylhydrazil). *Borobudur Pharmacy Review*, 3(1), 8–14. <https://doi.org/10.31603/bphr.v3i1.8835>
- Nofita, D., & Dewangga, R. (2021). Optimasi Perbandingan Pelarut Etanol Air Terhadap Kadar Tanin pada Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G. Forst) Secara Spektrofotometri. *Chimica et Natura Acta*, 9(3), 102–106.
- Nola, F., Putri, G. K., Malik, L. H., & Andriani, N. (2021). Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Steroid dan Terpenoid dari 5 Tanaman. *Syntax Idea*, 3(7), 1612–1619.
- Oktavia, K.N., Aryati, F., Herman, H., (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Gelinggang (*Cassia alata* L). *Proceeding Mulawarman Pharm. Conf.* 14, 160–165. <https://doi.org/10.25026/mpc.v14i1.561>
- Putri, M. D., Arumsari, A., & Kurniaty, N. (2020). Review Artikel: Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daging Buah Semangka dan Albedo Semangka (*Citrullus lanatus*) dengan Metode DPPH dan FRAP. *Prosiding Farmasi*, 6(2), 992-997
- Rachmatiah, T., & Octaviani, R. (2022). Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun Bisbul (*Diospyros blancoi* A . DC .) terhadap *Trichophyton mentagrophytes* dan *Malassezia furfur*. *sainstech farma jurnal ilmu kefarmasian*, 15(2), 58.
- Rahayu, R. D. (2017). Efektivitas Penambahan Sari Kurma Dalam Pemenuhan Gizi Ibu Hamil Anemia Di Puskesmas Wedi, Kabupaten Klaten. *Jurnal Kebidanan dan Kesehatan Tradisional*, 2(2).
- Rahmawati, R. P., Retnowati, E., & Devi, R. K. (2021). Pengaruh Ekstrak Etanol Kulit Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Secara In Vitro. *Indonesia Jurnal Farmasi*, 5(2), 7-13
- Rasyadi, Y. (2022). Aktivitas Antioksidan Handbody Lotion Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.) dengan metode DPPH. *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 11(2), 169. <https://doi.org/10.30591/pjif.v11i2.3442>
- Riwanti, P., & Izazih, F. (2019). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96% Sargassum polycystum dan Profile dengan Spektrofotometri Infrared. *Acta Holistica Pharmacia*, 2(1), 34–41.
- Sapitri, A., Asfianti, V., & Marbun, E. D. (2022). Pengelolaan Tanaman Herbal Menjadi Simplisia Sebagai Obat Tradisional. *Jurnal Abdimas Mutiara*, 3(1), 94-102
- Simaremare, E. S. (2014). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharmacy*, 11(01), 98–107.
- Sembiring, L. R. (2013). Pemanfaatan Ekstrak Biji Terong Belanda (*Cyphomandra Betacea* Sendtn) Sebagai Pewarna Alami Es Krim (Doctoral dissertation, UAJY).
- Simbolon, R. A., Halimatussakdiah, H., & Amna, U. (2021). Uji Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder pada Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L var. Pomifera) dari Kota Langsa, Aceh. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 3(1), 12–18. <https://doi.org/10.33059/jq.v3i1.3493>
- Sinaga, I. L. (2009). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Buah Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav). Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Sumatra Utara. Medan
- Situmorang, D. R. (2012). Kualitas Minuman Serbuk Instan Buah Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.) Dengan Variasi Kadar Maltodekstrin (Doctoral dissertation, UAJY).
- Sulistyarini, I., Sari, A., Tony, D., Wicaksono, A., Tinggi, S., Farmasi, I., Yayasan, ", Semarang, P., Letjend, J., Wibowo, S. E., & Semarang, P. (2016). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 56–62.
- Tahir, M. M., Tawali, A. B., & Andriana, F. D. (2018).

- Pemanfaatan Pisang Kepok (*Musaparadisiaca Formatypica*) Dan Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*) Pada Pembuatan Fruit Leather. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, 78-89.
- Vidak, M., Rozman, D., & Komel, R. (2015). Effects of flavonoids from food and dietary supplements on glial and glioblastoma multiforme cells. *Molecules*, 20(10), 19406-19432.
- Wibawa, J. C., Arifin, M. Z., & Herawati, L. (2020). Mekanisme vitamin C menurunkan stres oksidatif setelah aktivitas fisik. *JOSSAE (Journal of Sport Science and Education)*, 5(1), 57-63
- Wirasuta, I. M. A. G. (2015). Pemisahan Fraksi Terpenoid Dari Ekstrak Etanol 90% Daun Katuk (*Sauropus Androgynus (L.) Merr*) Menggunakan Kromatografi Kolom. *Jurnal Farmasi Udayana*, 4(2), 279702.
- Widayanti, N. P., Puspawati, N. M., Suarsana, I. N., & Asih, I. A. R. A. (2016). Aktivitas antioksidan fraksi n-butanol ekstrak kulit terong belanda (*Solanum betaceum Cav.*) secara in vitro dan identifikasi senyawa golongan flavonoidnya. *Cakra Kimia*, 4(1), 30–37.
- Wulandari, D. A. (2021). Komponen Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan Kerang Balelo (*Conomurex sp.*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(1), 11-19.
- Yeni, R. (2019). Pengaruh Penambahan Terong Belanda (*Solanum bataceum Cav*) Pada Mutu Organoleptik Kandungan Zat Besi Pada Marshmallow Sebagai Pangan Alternatif Untuk Mengatasi Anemia (Doctoral dissertation, Stikes Perintis Padang)
- Yuliantari, N. W. A., Widarta, I. W. R., & Permana, I. D. G. M. (2017). Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan daun sirsak (*Annona muricata L.*) menggunakan ultrasonik. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 4(1), 35-42.
- Yulva, I. (2021). Aktivitas antioksidan dan senyawa aktif daun dan batang benalu teh (*Scurrula atropurpurea (Bl) Dans.*) pada berbagai metode pengeringan simplisia (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim)
- Zirconia, A., Kurniasih, N., & Amalia, V. (2015). Identifikasi senyawa flavonoid dari daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dengan metode pereaksi geser. *Al-kimiya*, 2(1), 9-17. <https://doi.org/10.15575/ak.v2i1>.