

## Uji Aktivitas Antioksidan Dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*)

Siti Puspitasari<sup>1</sup>, Yulistia Budianti Soemarie<sup>2</sup>, Aris Fadillah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjary

\*Corresponding Author e-mail: sitipuspita2002@gmail.com

**Abstract:** Antioxidants are substances or compounds that have the ability to slow or delay, or even prevent, free radical reactions. Red dragon fruit skin has benefits as a source of antioxidants. This study aims to determine the antioxidant activity of ethanol extract, n-hexane fraction, ethyl acetate fraction and water fraction of red dragon fruit peel. The sample used in this research was the skin of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) which was macerated with 70% ethanol and then fractionated using different solvents. Antioxidant activity testing was carried out using the DPPH method. The research results were shown by the  $IC_{50}$  value of the ethanol extract of  $78.674 \pm 19.618 \mu\text{g/ml}$ , the n-hexane fraction  $129.942 \pm 12.291 \mu\text{g/ml}$ , the ethyl acetate fraction  $64.681 \pm 19.820 \mu\text{g/ml}$  and the water fraction  $73.038 \pm 4.077 \mu\text{g/ml}$ . Based on the  $IC_{50}$  value obtained, the ethyl acetate fraction of red dragon fruit peel (*Hylocereus polyrhizus*) has the highest antioxidant activity.

**Keywords:** Red Dragon fruit, Antioxidants, DPPH

**Abstrack:** Antioksidan merupakan suatu zat atau senyawa yang memiliki kemampuan untuk memperlambat atau menunda, bahkan bisa untuk mencegah reaksi radikal bebas. Kulit buah naga merah memiliki manfaat sebagai sumber antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air kulit buah naga merah. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang di maserasi dengan etanol 70% kemudian di fraksinasi menggunakan pelarut yang berbeda. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH. Hasil penelitian ditunjukkan dengan nilai  $IC_{50}$  ekstrak etanol sebesar  $78,674 \pm 19,618 \mu\text{g/ml}$ , fraksi n-heksan  $129,942 \pm 12,291 \mu\text{g/ml}$ , fraksi etil asetat  $64,681 \pm 19,820 \mu\text{g/ml}$  dan fraksi air  $73,038 \pm 4,077 \mu\text{g/ml}$ . Berdasarkan nilai  $IC_{50}$  yang diperoleh fraksi etil asetat kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki aktivitas antioksidan tertinggi

**Kata Kunci :** Buah Naga Merah, Antioksidan, DPPH

### Pendahuluan

Menurut data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 di Indonesia ada 22 provinsi di Indonesia yang penduduknya tergolong tidak aktif secara fisik, dengan data di atas rata-rata penduduk Indonesia secara keseluruhan. Hal tersebut tercermin dari 5 wilayah dengan jumlah penduduk aktivitas fisik rendah, yakni DKI Jakarta (44,2%), Papua (38,9%), Papua Barat (37,8%), Sulteng serta Aceh (37,2%) (Kesehatan & RI, 2013).

Pola hidup tidak sehat ini memicu penyakit degeneratif seperti DM, tekanan darah tinggi, stroke, kanker, sindrom metabolik serta jantung koroner jika tidak segera diubah. Hal tersebut karena pada kebanyakan penyakit disebabkan oleh reaksi oksidasi yang berlebihan didalam tubuh (Yuslianti, 2018). Menurut World Health Organization (WHO) pada tahun 2020 penyebab kematian karena penyakit degeneratif diperkirakan mencapai 73% dari seluruh penyebab kematian. Salah satu pemicu dari penyakit degeneratif yaitu radikal bebas (Yanti, 2020).

Radikal bebas didefinisikan sebagai atom dimana pada orbital terluar memiliki satu ataupun lebih elektron yang tidak mempunyai pasangan. Senyawa ini sangat reaktif, berumur pendek, serta non-stabil. Radikal bebas ketika mencapai keadaan stabil, akan dapat mengekstrak elektron dari molekul lain dalam tubuh yang dapat berpotensi merusak integrasi biomolekul protein, lipid dan DNA. Kerusakan tersebut dapat mengakibatkan peningkatan stres oksidatif misalnya penyakit neurodegenerative, diabetes mellitus, penyakit kardiovaskular, exposures penuaan dini, bahkan kanker (Arnanda *et al.*, 2019).

Radikal bebas dapat bersumber dari endogen serta eksogen. Adapun sumber radikal bebas endogen yaitu mitokondria, yang menghasilkan radikal bebas pada proses respirasi. Sumber radikal bebas eksogen antara lain obat-obatan, radiasi pengion (sinar x, sinar gamma), asap



rokok, debu dan polusi udara. Eksogen masuk ke dalam tubuh lewat saluran udara yang selanjutnya masuk ke paru-paru. Zat yang mampu mengurangi efek negatif serta membantu menjaga tubuh dari racun radikal bebas yaitu antioksidan (Prakash *et al.*, 2020).

Antioksidan merupakan suatu zat atau senyawa yang memiliki kemampuan untuk memperlambat atau menunda, bahkan bisa untuk mencegah reaksi radikal bebas yang terjadi dalam oksidasi lipid. Atom atau gugus atom apa saja yang memiliki satu atau lebih elektron tak berpasangan karena sangat reaktif disebut radikal bebas (Prakash *et al.*, 2020). Antioksidan terdiri dari 2 tipe yakni antioksidan sintetis dan alami. Antioksidan sintetis yang diproduksi secara komersial seperti, *Butylated Hydroxyl Anisole* (BHA), *Butylated Hydroxytoluene* (BHT) serta propil galat banyak digunakan untuk tambahan pangan. Akan tetapi, penggunaan antioksidan sintetis telah dilaporkan memiliki efek karsinogenik (Nurjanah *et al.*, 2015). Pendapat mengemukakan bahwa lebih berbahaya antioksidan sintetis dibandingkan antioksidan bahan alam. Antioksidan bahan alam juga bisa menjaga tubuh saat terjadi kerusakan yang disebabkan oleh *Reactive Oxygen Species* (ROS). Studi dari Yuliani (2015) sumber antioksidan alami adalah dari tanaman. Dalam Al-Qur'an juga disebutkan manfaat tanaman sebagai obat penyembuhan. Tanaman yang diprediksi mempunyai kemampuan yang potensial sebagai antioksidan yakni kulit buah naga merah.

Kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) tidak hanya memiliki nilai sebagai sumber pewarna alami berkat kandungan antosianin yang tinggi, tetapi juga menjadi pilihan yang aman sebagai pewarna makanan untuk kesehatan. Keberagaman senyawa yang terdapat dalam kulit buah naga merah, seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin, fenolik, steroid, saponin, vitamin C, dan vitamin E, menjadikannya sebagai sumber antioksidan yang efektif. Kandungan senyawa fenolik atau polifenol, yang termasuk dalam golongan flavonoid, memberikan manfaat optimal sebagai antioksidan. Penggunaan kulit buah naga merah dalam pembuatan pewarna makanan alami tidak hanya memberikan warna yang menarik, tetapi juga memberikan nilai tambah kesehatan (Hou *et al.*, 2020).

Pada penelitian ini pembuatan ekstrak etanol kulit buah naga merah menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%. Penggunaan pelarut etanol 70% dipilih karena sifat polaritasnya yang memungkinkan ekstraksi senyawa baik yang bersifat polar maupun non-polar, sehingga memungkinkan pelarut untuk secara efisien mengekstraksi kandungan flavonoid, terutama yang terdapat pada kulit buah naga merah. Proses ekstraksi ini tidak hanya memberikan efisiensi dalam pemisahan senyawa-senyawa yang diinginkan, tetapi juga mempertahankan integritas senyawa aktif yang bernilai dari bahan baku tersebut (Susanty, 2018).

Pada penelitian sebelumnya dilakukan uji aktivitas antioksidan terhadap fraksi metanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan konsentrasi 20%, 40%, dan 60% diperoleh nilai  $IC_{50}$  sebesar 46,363  $\mu\text{g/mL}$ , dengan demikian aktivitas antioksidan dan fraksi polar kulit buah naga tersebut berada dalam kategori sangat kuat ( $IC_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$ ) (Yusriyani & Syarifuddin, 2021). Pada penelitian sebelumnya juga dilakukan uji aktivitas antioksidan fraksi n-heksan kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100% dan diperoleh nilai  $IC_{50}$  sebesar 206,591  $\mu\text{g/mL}$  dengan kategori lemah (Widyo, 2018).

Peneliti tertarik untuk menguji aktivitas antioksidan pada fraksi air, etil asetat dan n-heksan dari ekstrak etanol kulit buah naga merah dengan menggunakan metode DPPH. Pemilihan metode DPPH dipandang sebagai pilihan yang tepat karena sederhana, mudah, cepat, dan peka terhadap perubahan aktivitas antioksidan. Kelebihan lainnya adalah metode ini hanya memerlukan sedikit sampel, memudahkan dalam pengujian (Molyneux, 2018).

## Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium dan rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) adalah sampel yang digunakan dalam penelitian ini yang diambil dari desa Bereng, Kabupaten Pulang Pisau Kota Pulang Pisau Kalimantan Tengah. Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah labu ukur (pyrex<sup>®</sup>), erlenmayer (pyrex<sup>®</sup>), cawan petri, kuvet, corong kaca, gelas ukur (pyrex<sup>®</sup>), pipet tetes, mikropipet (dragon lab<sup>®</sup>), corong pisah (pyrex<sup>®</sup>), beaker glass (pyrex<sup>®</sup>), batang pengaduk, tabung reaksi, kertas saring, neraca analitik (ACIS<sup>®</sup>), waterbath (maskot<sup>®</sup>), pH meter (biobase<sup>®</sup>), lemari asam, rotari evaporator (biobase<sup>®</sup>), dan spektrofotometer UV-VIS (thermo scientific<sup>®</sup>). Bahan - bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah naga merah 1 kg, kuersetin, metanol, DPPH (1,1-difenil-2- pikrilhidrazil), etanol 70%, etil asetat, n-heksan dan aquades, pereaksi wagner, pereaksi mayer, pereaksi dragendrof, HCL 2 N, HCL pekat, asam sulfat anhidrat, asam sulfat pekat dan FeCl<sub>3</sub>. Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan analisis deskriptif kuantitatif untuk mengukur aktivitas antioksidan ekstrak etanol, fraksi n-heksan, etil asetat dan air kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) menggunakan kurva regresi linear hingga diperoleh nilai aktivitas antioksidan kemudian dikelompokkan berdasarkan aktivitas antioksidan nilai IC<sub>50</sub>.

## Hasil dan Pembahasan

### Determinasi Tanaman

Penelitian ini dilakukan determinasi tanaman buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terlebih dahulu yang dilakukan di laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Tujuan dari dilakukannya determinasi tanaman ini adalah untuk memastikan dan membuktikan bahwa identitas tanaman yang digunakan. Hasil determinasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah spesies *Hylocereus polyrhizus* dari family Coctaceae.

### Preparasi Sampel dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Penelitian ini menggunakan sampel kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang dicuci bersih dengan tujuan membersihkan kotoran yang ada pada kulit buah naga, kemudian dilakukan perajangan dengan tujuan untuk mempermudah proses pengeringan, semakin tipis bahan yang digunakan maka akan semakin cepat penguapan air yang dikandung sehingga mempercepat waktu pengeringan. Sampel yang sudah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender dan di ayak menggunakan ayakan 60 mesh sehingga diperoleh serbuk yang memiliki ukuran partikel kecil (Amanah, 2019). Bobot keseluruhan buah naga merah yang digunakan dalam penelitian sebanyak 29,48 kg, kemudian diperoleh bobot kulit buah naga sebanyak 10 kg dari bobot keseluruhan.

Kulit buah naga yang telah dikumpulkan dan diolah menjadi bentuk simplisia melalui beberapa tahap pengolahan yaitu sortasi basah dilakukan pada sampel yang telah didapatkan, hal ini dilakukan untuk memisahkan bagian tumbuhan lain yang tidak diperlukan seperti daging buah dan batang pada buah naga merah, karena pada penelitian ini bagian tumbuhan yang digunakan adalah bagian kulit. Sortasi basah dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan kotoran yang atau benda asing yang masih menempel pada buah naga merah (Panaungi & Sakka, 2023).

Proses selanjutnya yaitu pencucian menggunakan oven, penggunaan oven dipilih karena memiliki beberapa keuntungan diantaranya yaitu pengeringan tidak tergantung cuaca sehingga akan lebih stabil, kondisi simplisia dapat dikontrol, dan kapasitas pengeringan dapat ditentukan sesuai dengan kebutuhan. Suhu yang digunakan pada pengeringan ialah 50<sup>0</sup>C agar senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam simplisia tidak rusak ataupun hilang (Pujiastuti & El'Zeba, 2021). Tujuan dari proses pengeringan pada kulit buah naga merah ialah untuk mengurangi kadar air pada sampel agar tidak menjadi media pertumbuhan jamur, sehingga simplisia yang dihasilkan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama (Handoyo, 2020). Kulit buah naga merah yang telah didapatkan dari hasil pengeringan disortasi kering dengan tujuan untuk memisahkan benda- benda asing bagian tanaman yang tidak

diinginkan, ada bagian yang rusak atau kotoran yang masih tertinggal pada kulit buah naga merah kering (Fadhli *et al.*, 2021). Kulit buah naga merah yang telah disortasi kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender. Sampel simplisia yang dihasilkan setelah melalui tahapan-tahapan diatas adalah sebanyak 1200 gr.

### **Ekstraksi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)**

Ekstraksi kulit buah naga merah dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Metode maserasi dipilih karena memiliki beberapa keuntungan antara lain ialah prosedur dan alat yang sederhana, tidak melalui proses pemanasan sehingga simplisia tidak terurai atau rusak. Prinsip kerja dari metode maserasi didasarkan pada kemampuan larutan penyari yang digunakan harus dapat menembus dinding sel simplisia dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung berbagai komponen zat aktif. Zat aktif tersebut akan terdistribusi atau larut dalam larutan penyari atau pelarut (Asworo & Hanandayu, 2023).

Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol 70%. Tujuan pemilihan pelarut etanol 70% yaitu karena etanol 70% pada beberapa penelitian dianggap lebih optimal untuk proses penarikan senyawa pada proses maserasi, dimana pelarut ini merupakan pelarut universal yang dapat melarutkan hampir semua senyawa organik, baik polar maupun non polar dengan titik didih yang rendah sehingga mudah diuapkan. Suhu yang digunakan pada rotary evaporator dan waterbath adalah 50°C dibawah titik didih pelarut etanol 70% yaitu sebesar 78,4°C (Nurfitriana *et al.*, 2023). Pelarut akan menguap di bawah titik didih normalnya dan hal ini dapat mengurangi terjadinya penguraian senyawa yang terdapat dalam ekstrak akibat pemanasan yang berlebihan (Violeta & Mardiana, 2022). Hal ini bertujuan agar metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak tidak mengalami kerusakan (Nurkhasanah & Dhurhanian, 2023). Etanol merupakan pelarut yang dapat melarutkan senyawa yang bersifat polar maupun non polar (Depkes, 2000), selain itu, etanol juga lebih selektif, kapang serta kuman sulit tumbuh, tidak toksik, dan netral (Egra *et al.*, 2019).

Hasil ekstrak maserasi dan remaserasi kemudian disaring menggunakan vacum lalu dipisahkan menggunakan *rotary evaporator* dan waterbath, hal ini dilakukan bertujuan untuk melepaskan antara solven dengan senyawa aktif pada sampel sehingga nantinya akan dihasilkan ekstrak kental (Febriyani & Basith, 2023).

Pada tabel menunjukkan bahwa penggunaan pelarut etanol 70% menghasilkan ekstrak kental sebesar 129,21 gr, dengan hasil % rendemen sebesar 12,921%. Menurut Hasnaeni *et al* (2019), hasil rendemen dari suatu sampel diperlukan untuk mengetahui banyaknya ekstrak yang diperoleh selama proses ekstraksi. Hasil rendemen juga berhubungan dengan senyawa aktif dari suatu sampel, apabila nilai rendemen tinggi maka komponen senyawa aktif yang terkandung di dalamnya juga tinggi (Wardaningrum & Susilo, 2019).

Hasil % rendemen ekstrak pada penelitian ini memenuhi persyaratan rendemen ekstrak, yaitu tidak kurang dari 10%. Semakin besar nilai rendemen yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak (Kementerian Kesehatan RI, 2017)

### **Organoleptis Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah**

Berdasarkan tabel menunjukkan bahwa hasil organoleptis ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap warna yaitu coklat kehitaman, bau khas kulit buah naga merah dan memiliki rasa tekstur yang padat dimana hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuska (2017) dengan menggunakan sampel kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).

### **Fraksi N-Heksan, Etil Asetat dan Air Kulit Buah Naga Merah**

Ekstrak kental kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang didapat, kemudian di fraksinasi. Fraksinasi bertujuan untuk memisahkan senyawa berdasarkan tingkat kepolarannya. Senyawa- senyawa yang bersifat non polar akan larut dalam pelarut non polar sedangkan senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar (Woran *et al.*, 2021). Senyawa yang bersifat non polar dapat menarik senyawa seperti steroid, lemak, terpenois, fenil propanoid sedangkan senyawa polar dapat menarik senyawa seperti glikosida flavonoid, dan polisakarida (Wicaksono *et al.*, 2021).

Pada proses fraksinasi menggunakan tiga pelarut yaitu n-heksan sebagai pelarut non polar, etil asetat sebagai pelarut semi polar, dan air sebagai pelarut polar. Fraksinasi dengan cair-cair

dilakukan dengan pengocokan. Prinsip pemisahan pada proses fraksinasi adalah didasarkan pada perbedaan tingkat kepolaran dan perbedaan bobot jenis antara dua fraksi (Pratiwi *et al.*, 2016).

Hasil rendemen fraksinasi yang didapatkan pada penelitian ini dari 120 gram sampel ekstrak etanol yaitu fraksi n-heksan sebesar 0,66%, fraksi etil asetat sebesar 1,49% dan fraksi air sebesar 12,35%. Berdasarkan hasil fraksinasi menunjukkan bahwa rendemen tertinggi ditunjukkan pada fraksi air yaitu 12,35% dibandingkan n-heksan dan etil asetat. Hal ini sesuai dengan penelitian Putra (2021) yang menyatakan bahwa terdapat banyak komponen senyawa yang bersifat polar dalam sampel *Hylocereus polyrhizus*, dimana pada penelitian tersebut menggunakan pelarut yang berbeda tingkat kepolarannya yaitu, kloroform yang bersifat non polar, etil asetat bersifat semi polar dan air bersifat polar. Perbedaan nilai rendemen ini disebabkan oleh perbedaan jenis pelarut yang digunakan. Pelarut yang berbeda akan melarutkan senyawa-senyawa yang berbeda tergantung tingkat kepolarannya. Oleh sebab itu, jumlah ekstrak yang dihasilkan tergantung jenis pelarutnya (Mujipradhana *et al.*, 2018).

### **Uji Fitokimia Terhadap Ekstrak Etanol, Fraksi N-Heksan, Fraksi Etil Asetat dan Fraksi Air Kulit Buah Naga Merah**

#### **1. Alkaloid**

Uji alkaloid dilakukan menggunakan pereaksi wagner, mayer dan dragendorff. Hasil positif alkaloid pada uji mayer ditandai dengan terbentuknya endapan putih hingga putih, hasil positif uji mayer terdeteksi pada ekstrak dan fraksi etil asetat. Hasil positif uji alkaloid dengan pereaksi mayer terjadi karena nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam  $K^+$  dan kalium tetraiodomerkurat (II) membentuk kompleks kalium alkaloid yang mengendap (Harahap & Situmorang, 2021).

Hasil positif alkaloid dengan pereaksi wagner ditandai dengan adanya suatu endapan berwarna coklat muda atau kuning, hasil positif wagner terdeteksi pada ekstrak etanol dan fraksi etil asetat. Terbentuknya endapan berwarna coklat muda atau kuning ini terjadi karena ion logam  $K^+$  yang membentuk suatu ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen yang ada pada alkaloid dan akan membentuk kompleks kalium-alkaloid (Harahap, 2023).

Hasil positif alkaloid dengan pereaksi dragendorff juga ditandai dengan timbulnya endapan yang berwarna coklat muda atau kuning, hasil positif dragendorff terdeteksi pada ekstrak etanol saja. Endapan ini terbentuk karena adanya reaksi atom nitrogen pada alkaloid terhadap ion  $K^+$  pada senyawa kompleks kalium tetraiodobismutat (III) membentuk kompleks kalium-alkaloid dengan ikatan kovalen koordinasi dan ion kompleks tetraiodobismutat (III),  $[BiI_4]^-$  (Iskandar *et al.*, 2024).

#### **2. Flavonoid**

Uji flavonoid pada ekstrak etanol dan fraksi kulit buah naga merah pada penelitian ini dilakukan dengan melarutkan aquadest hangat dan ditambahkan dengan Mg serta HCl pekat. Hasil positif ditandai dengan perubahan warna merah, kuning atau jingga pada larutan (Setia & febrina, 2021). Flavonoid merupakan salah satu senyawa dari golongan fenol yang memiliki banyak gugus OH, senyawa ini memiliki ikatan dengan gugus gula yang menyebabkan flavonoid bersifat polar (Kartikasari *et al.*, 2022).

Hasil penelitian ini diketahui bahwa fraksi air, etil asetat, dan ekstrak etanol mengandung flavonoid. Etanol dan air merupakan pelarut polar sehingga dapat menarik senyawa flavonoid yang bersifat polar, etil asetat merupakan pelarut semi polar yang dapat menarik senyawa polar maupun non polar. Hal ini sesuai dengan literatur yang mengatakan bahwa fungsi penambahan Mg dan HCl pekat pada sampel dalam pengujian senyawa flavonoid secara kualitatif akan mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehingga akan terbentuk garam flavilium yang

menyebabkan perubahan warna pada sampel menjadi merah tua atau jingga yang menandakan sampel mengandung flavonoid (Asyhar *et al.*, 2022).

### 3. Saponin

Uji saponin pada ekstrak etanol dan fraksi kulit buah naga merah dilakukan dengan uji busa, yaitu dengan penambahan air dan HCl 2 N kemudian dilakukan penggojokan. Saponin adalah glikosida triterpen yang memiliki sifat cenderung polar karena ikatan glikosidanya (Kartikasari *et al.*, 2022). Hasil pengujian saponin dari ekstrak etanol, dan fraksi air kulit buah naga merah mendapatkan busa dengan ukuran lebih dari 1 cm yang stabil selama 30 detik, sehingga dapat dikatakan bahwa sampel uji teridentifikasi mengandung senyawa saponin.

Hasil pengujian saponin akan menghasilkan busa yang disebabkan oleh adanya glikosida yang mampu membentuk busa didalam air dan terhidrolisi menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Wahidah *et al.*, 2021). Senyawa saponin dalam tumbuhan memiliki aktivitas sebagai antioksidan, aktivitas ini disebabkan karena saponin mampu meredam superoksida melalui pembentukan intermediet hiperoksida sehingga mampu mencegah kerusakan biomolekuler oleh radikal bebas (Hasan *et al.*, 2022).

### 4. Tanin dan fenol

Hasil pengujian tanin dan fenol menunjukkan bahwa ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi air kulit buah naga merah mengandung senyawa tanin yang ditandai dengan perubahan sampel berwarna hijau kehitaman. Senyawa tanin merupakan senyawa yang bersifat polar karena adanya gugus OH, oleh karena itu gugus fenol yang terdapat pada senyawa tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan ion  $Fe^{3+}$  sehingga menghasilkan warna biru tinta atau hijau kehitaman, perubahan sampel ini menandakan senyawa tanin yang terkondensasi (Syahadat & Siregar, 2020).

Senyawa tanin yang terdapat pada tumbuhan dapat menandakan bahwa tanaman tersebut memiliki aktivitas antioksidan. Tanin memiliki gugus OH yang mana atom hidrogenya dapat didonorkan ke radikal bebas sehingga menjadi senyawa yang non radikal (DPPH) (Hasan *et al.*, 2022). Efek antioksidan terutama pada tumbuhan disebabkan karena adanya senyawa fenol. Pada umumnya senyawa-senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan adalah senyawa fenol yang mempunyai gugus hidroksi. Polifenol adalah senyawa pereduksi yang memiliki kemampuan untuk menghentikan berbagai reaksi oksidasi. Jumlah dan posisi hidrogen fenolik dalam molekul senyawa fenol memengaruhi aktivitas peredaman radikal bebasnya. Semakin banyak gugus hidroksil yang dimiliki oleh senyawa fenol, semakin banyak aktivitas antioksidan yang dihasilkan (Lestari *et al.*, 2023)

### 5. Terpenoid dan steroid

Uji ini dilakukan terhadap ekstrak etanol, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air kulit buah naga merah terhadap terpenoid dan steroid dengan metode uji Liebermann-Burchard memperlihatkan bahwa hanya fraksi n-heksan yang mengandung senyawa steroid yang ditandai dengan terbentuknya warna hijau kebiruan menunjukkan hasil positif, sedangkan pada ekstrak etanol dan fraksi etil asetat dinyatakan mengandung triterpenoid yang ditandai dengan terbentuknya warna merah/cincin merah (Fransiska *et al.*, 2021).

Senyawa steroid dan terpenoid juga memiliki potensi sebagai antioksidan dengan mekanisme kerja antioksidan primer yaitu mampu mengurangi pembentukan radikal bebas baru dengan cara memutus reaksi berantai dan mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil misalnya superoksida (Liza *et al.*, 2020). Senyawa triterpenoid memiliki aktivitas antioksidan karena senyawa triterpenoid merupakan golongan senyawa fenolik, yaitu senyawa dengan gugus OH yang terikat langsung pada gugus cincin hidrokarbon aromatik. Senyawa fenolik ini mempunyai kemampuan untuk

menyumbangkan atom hidrogen, sehingga radikal bebas DPPH dapat tereduksi menjadi bentuk yang lebih stabil (Hasan *et al.*, 2022)

### **Pengujian Aktivitas Antioksidan**

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan DPPH, suatu metode untuk menguji aktivitas antioksidan bahan alam berdasarkan kapasitas antioksidannya dalam meredam radikal bebas. Penelitian ini menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil). Metode DPPH dipilih karena kesederhaannya, sensitivitasnya yang tinggi, kemampuan menganalisis sampel dalam waktu singkat, dan kebutuhan sampel yang sedikit untuk menguji aktivitas antioksidannya (Zakiyah, 2018). Prinsip pengujian ini adalah menentukan aktivitas antioksidan dengan mengukur radikal bebas DPPH dalam aktivitas antioksidan dengan spektrofotometer UV-Vis dan menentukan nilai penangkal radikal bebas DPPH yang ditunjukkan dengan nilai  $IC_{50}$ . Nilai  $IC_{50}$  dapat dinyatakan sebagai konsentrasi senyawa yang dapat mereduksi radikal bebas sebesar 50%. Semakin besar aktivitas penangkal radikal bebas maka semakin rendah nilai  $IC_{50}$ , dan semakin rendah aktivitas penangkal radikal bebas maka nilai  $IC_{50}$  semakin besar (Widyono, 2018).

Mekanisme penangkapan radikal DPPH dari senyawa antioksidan yang dapat menyebabkan peredaman warna radikal yang berwarna ungu menjadi berwarna kuning yang non radikal. Proses perubahan warna yang terjadi karena berkurangnya ikatan rangkap terkonjugasi pada DPPH. Hal ini terjadi apabila adanya penangkapan satu elektron oleh zat antioksidan. Radikal DPPH akan stabil ketika bereaksi dengan zat uji berupa senyawa antioksidan yang menyumbangkan atom hidrogen sehingga menjadi diphenyl picrylhydrazine. Perubahan warna dari ungu menjadi kuning inilah yang dapat diukur secara spektrofotometri (Putra *et al.*, 2021).

Hasil penentuan panjang gelombang maksimum DPPH dengan larutan DPPH yang diukur serapannya pada panjang gelombang 490-534 nm adalah 515 nm. Panjang gelombang maksimum ini memberikan serapan paling maksimal dari larutan uji dan memberikan kepekaan paling besar, dimana hasil yang didapatkan sesuai dengan literatur, dengan rentang panjang gelombang optimal untuk DPPH adalah 490-534 nm (Analda Souhoka *et al.*, 2019), Pengukuran absorbansi DPPH 40 ppm dilakukan sebanyak 3x replikasi dengan nilai absorbansi berturut-turut 0,628; 0,631; 0,632, dengan rata-rata absorbansi 0,630 dan didapatkan hasil panjang gelombang.

Pengujian sampel dilakukan pada konsentrasi 150, 200, 250, 300, dan 350 ppm. Semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi pula kadar antioksidan yang dihasilkan (Sibua *et al.*, 2022). Hasil yang didapatkan pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut beberapa sampel kulit buah boga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang telah ditambahkan dengan larutan DPPH menunjukkan aktivitas antioksidan yang ditandai dengan perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning setelah inkubasi selama 30 menit.

Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada tabel 4.2.2. menunjukkan bahwa pada kenaikan persen inhibisi setiap bertambahnya nilai konsentrasinya, hal ini menunjukkan adanya hubungan antara konsentrasi sampel uji dengan peningkatan peredaman radikal bebas, semakin tinggi konsentrasi sampel maka persen inhibisinya juga semakin besar. Menurut Martiningsih (2016) menyatakan bahwa sampel yang mengandung senyawa antioksidan, semakin tinggi konsentrasi berarti semakin banyak pula senyawa yang akan menyumbangkan elektron atau atom hidrogennya kepada radikal bebas DPPH, yang turut menyebabkan pemudaran warna pada DPPH, sehingga semakin rendah nilai absorbansi maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya.

Perubahan warna yang terjadi pada DPPH yang awalnya berwarna ungu tua, jika direaksikan dengan senyawa antioksidan dalam jumlah besar akan berubah menjadi warna kuning. Perubahan warna DPPH ini terkait pula dengan energi yang dimiliki radikal bebas DPPH. Saat dalam bentuk radikal, DPPH cenderung tidak stabil (reaktif) dan memiliki energi yang besar karena selalu bereaksi mencari pasangan elektronnya, namun setelah mendapat pasangan elektronnya, DPPH menjadi lebih stabil (energinya rendah) (Putra, 2021).

Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada fraksi etil asetat mempunyai aktivitas antioksidan yang paling besar jika dibanding dengan aktivitas antioksidan fraksi air, fraksi n-heksan dan ekstrak etanol dimana nilai  $IC_{50}$  sebesar  $64,681 \pm 19,820 \mu\text{g/ml}$  artinya fraksi etil asetat mempunyai aktivitas antioksidan dengan kategori kuat (nilai  $IC_{50}$  antara  $50 - 100 \mu\text{g/ml}$ ), hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh putra (2021) dimana nilai  $IC_{50}$  etilasetat sebesar  $75,705$  dengan kategori kuat. Hal ini dikarenakan pada fraksi etil asetat terdapat senyawa flavonoid mampu menghambat reaksi oksidasi melalui mekanisme penangkap radikal (Putra *et al.*, 2021).

Fraksi air mempunyai nilai  $IC_{50}$  sebesar  $73,038 \pm 4,077 \mu\text{g/ml}$ , dimana aktivitas antioksidan fraksi air lebih besar jika dibandingkan aktivitas antioksidan fraksi n-heksan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Putra (2021) dengan nilai  $IC_{50}$  fraksi air sebesar  $73,464 \mu\text{g/ml}$  dengan kategori kuat. Hal ini disebabkan karena dalam fraksi air terdapat senyawa tanin, saponin, dan flavonoid yang mampu menangkap radikal.

Ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar  $78,674 \pm 19,681 \mu\text{g/ml}$  dan termasuk dalam kategori kuat. Hasil pada ekstrak etanol disebabkan masih adanya senyawa kompleks metabolit sekunder sehingga memberikan aktivitas antioksidan yang kuat (Wicaksono, 2021).

Fraksi n-heksan memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar  $124,942 \pm 12,291 \mu\text{g/ml}$  artinya fraksi n-heksan mempunyai aktivitas antioksidan terlemah jika dibanding dengan aktivitas antioksidan fraksi etil asetat sebesar  $64,681 \pm 19,820 \mu\text{g/ml}$ , fraksi air sebesar  $73,038 \pm 4,077 \mu\text{g/ml}$  dan ekstrak etanol sebesar  $78,674 \pm 19,681 \mu\text{g/ml}$ , serta pada pembandingan kuarsetin sebesar  $0,012 \pm 0,009 \mu\text{g/ml}$ . Fraksi n-heksan jika dilihat dari nilai  $IC_{50}$  memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori sedang (nilai  $IC_{50}$   $100 - 200 \mu\text{g/ml}$ ). Hal ini diperkirakan karena jenis senyawa dalam ekstrak fraksi n-heksan yang bersifat sebagai antioksidan telah mengalami penggolongan senyawa berdasarkan sifat kelarutannya pada saat proses fraksinasi (Maulidha *et al.*, 2015).

Potensi antioksidan pada fraksi n-heksan yang tergolong memiliki aktivitas antioksidan yang kecil diantara sampel ekstrak, fraksi etil asetat, dan fraksi air diduga disebabkan oleh adanya pengganggu seperti protein, lemak dan senyawa lainnya yang dapat terlarut dalam pelarut non-polar seperti pelarut n-heksan, sehingga dapat menghalangi proses penangkapan radikal bebas. Adanya senyawa protein atau lemak pada fraksi n-heksan dapat mengganggu proses penangkapan radikal bebas oleh senyawa flavonoid. Protein atau lemak pada tumbuhan dapat memberikan atom hidrogen yang dimilikinya sehingga akan berikatan dengan radikal hidroksil pada DPPH (Rahmadani & Nasution, 2021)

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa: 1) Senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada fraksi n-heksana yaitu; steroid, pada fraksi etil asetat; alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, terpenoid, pada fraksi air; flavonoid triterpenoid, tanin, saponin dan ekstrak etanol; alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan fenol. 2) Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan metode DPPH, yang terdiri dari fraksi etil asetat, fraksi air dan ekstrak etanol kulit buah naga merah dengan kategori kuat secara berurutan memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar  $64,681 \pm 19,820 \mu\text{g/ml}$ ,  $73,038 \pm 4,077 \mu\text{g/ml}$  dan  $78,674 \pm 19,681 \mu\text{g/ml}$ . Fraksi n-heksan dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $124,942 \pm 12,291 \mu\text{g/ml}$  termasuk dalam kategori sedang.

## Referensi

Amanah, W. (2019). Biokonversi Antosianin Menjadi Antosianidin Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Kubis Ungu (*Brassica Oleracea* Var. *Capitata* L.) Melalui Fermentasi Ragi Tempe (*Rhizopus Oligosporus*). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

- Amelia, E. R. (2018). Isolasi Dan Penentuan Struktur Senyawa Antidiabetes Dari Ekstrak Etil Asetat Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifoliuss Roxb*). Skripsi. Universitas Islam Negeri Jakarta.
- Anald, S. F., Hattu, N., & Huliselan, M. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Biji Kesumba Keling (*Bixa Orellana L*) Antioxidant Activity Test Of Methanol Extract Of Kesumba Keling (*Bixa Orellana L*) Seeds. *J. Chem. Res*, 7(1), 25–31.
- Arnanda, Q. P., Nuwarda, R. F., Studi, P., Farmasi, S., & Farmasi, F., & Padjadjaran, U. (2019). Review Article: Penggunaan Radiofarmaka Teknesium-99m Dari Senyawa Glutation Dan Senyawa Flavonoid Sebagai Deteksi Dini Radikal Bebas Pemicu Kanker. *Farmaka*, 17, 236–243.
- Asworo, R. Y. and Hanandayu, W. (2023) 'Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak', *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), pp. 256–263.
- Asyhar, R., Lestari, I. and Yulianika, N. (2022) 'Antioxidant Activity Test of Akar Kancil (*Smilax zeylanica L.*)', *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 14(2).
- Cahyono, B. (2019). Terlengkap Sukses Bertanam Buah Naga, Pustaka Mina. Citramukti, I. (2018). Ekstraksi Dan Uji Kualitas Pigmen Antosianin Pada Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Costaricensis*). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Depkes. (2000). Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Egra, S., Mardiana, Roffin, M., Adiwena, M., Jannah, N., Kuspradini, H., & Mitsunaga, T. (2019). Egra, S., Mardiana, Roffin, M., Adiwena, M., Jannah, N., Kuspradini, H., & Mitsunaga, T. *Jurnal Agroteknologi*, 12(1), 26–31. Fadhli, H., Nurdin, A. N. and Sandi, N. H. (2021) 'Aktivitas Inhibisi Enzim A-Glukosidase Dari Ekstrak Kulit Batang Bunga Kupu-Kupu (*Bauhinia semibifida roxb*) Secara In Vitro', *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 6(2), pp. 223–231.
- Fernandez, B. R. (2020). Isolasi Flavonoid Dan Uji Aktivitas Dari Terung Pirus (*Cyphomandra Betacea*). Universitas Negeri Padang.
- Febriyanti, N. and Basith, A. (2023) 'Uji Penggolongan Fitokimia dengan Metode KLT pada Ekstrak Etanol Kemangi (*Ocimum basilicum L*) dan Sereh Dapur (*Cymbopogon ciratus*)', *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 6(2), pp. 140–147.
- Fransiska, A. N. et al. (2021) 'Identifikasi Senyawa Terpenoid Dan Steroid Pada Beberapa Tanaman Menggunakan Pelarut N-Heksan', *Jurnal Health Sains*, 2(6).
- Hasnaeni, Wisdawati, & Usman, S. (2019). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman Kayu Beta-Beta (*Lunasia Amara Blanco*). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal Of Pharmacy)*, 175–182.
- Handoyo, D. L. Y. (2020) 'Pengaruh Lama Waktu Maserasi (Perendaman) Terhadap Kekentalan Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle*)', *Jurnal Farmasi Tinctura*, 2(1), pp. 34–41.
- Harahap, S. (2023) 'Alkaloid and Flavonoid Phytochemical Screening on Balakka Leaves (*Phyllanthus Emblica L.*)', *Formosa Journal of Science and Technology (FJST)*, 2(8).
- Harahap, S. N. And Situmorang, N. (2021) 'Skrining Fitokimia Dari Senyawa Metabolit Sekunder Buah Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava L.*)', *Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains*, 5(2).

- Hasan, H. et al. (2022) 'Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)', Indonesian Journal of Pharmaceutical Education, 2(1), pp. 52–66.
- Hestin, P. (2021). Uji Kadar Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Universitas Dr. Soebandi.
- Hou, J., Qian, J., Li Z, G., A, Z. S., & Qiao L, Et Al. (2020). Bioactive Compounds From *Abelmoschus Manihot* l. Alleviate The Progression Of Multiple Myeloma In Mouse Model And Improve Bone Marrow Microenvironment (Vol. 3). *Onco Targets Ther.*
- Iskandar, D., Putri, D.A.M. and Hidayani, R. (2024) 'Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Malapari (*Pongamia pinnata* L. Pierre) Pada Pelarut Etanol dan n-Heksana Sebagai Kandidat Sunscreen', BADA'A: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 6(1).
- Kementrian Kesehatan RI. (2017) Farmakope Herbal Edisi II. Kementrian Kesehatan RI
- Lestari, D. et al. (2023) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.)', Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia, 1(1). Liza Kartika, Ardana, M. and Rusli, R. (2020) 'Aktivitas Antioksidan Tanaman Genus *Artocarpus*', Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, 12, pp. 237–244.
- Malik, A., Ahmad, A., & Najib, A. (2023). Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Terpurifikasi Daun Teh Hijau Dan Jati Belanda. 24, 238–240.
- Marjoni M.R., (2018). Antioxidant Activity Of Methanol Extract/Fractions Of Senggani Leaves (*Melastoma Candidum* D. Don). 8(8), 1–6.
- Maulidha, N., Fridayanti, A., & Masruhim, M. A. (2015). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sirih Hitam (*Piper* Sp.) Terhadap Dpph (1,1-Diphenyl-2-Picryl Hydrazyl). Jurnal Sains Dan Kesehatan, 1(1), 16–20.
- <https://doi.org/10.25026/Jsk.v1i1.10>Molyneux, P. (2018). The Use Of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (Dpph) For Estimating Antioxidant Activity'. Songklanakarin Journal Of Science And Technology, 26, 211–219.
- Mujipradhana. V. N., Wewengkang., D. S., & Suryanto, E. (2018). Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Ascidian *Herdhania Momus* Pada Mikroba Patagos Manusia. *Pharmacon*, 7(3), 338–347.
- Mulja, H. M. S. (2018). Analisis Instrumental. Universitas Airlangga Press.
- Nurjanah, A. M., Hidayat. J. T., & Shylina. (2015). Bioactive Compounds And Antioxidant Activity Of Lindur Stem Bark (*Bruguiera Gymnorhiza*). *Internasional Jurnal Of Plant Reserarch*, 1(5), 182–189.
- Nurfitriana, H. et al. (2023) 'Aktivitas Anti Hiperurisemia Ekstrak Etanol Seledri (*Apium graveolens* L.) Terhadap Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) Galurs Prague-Dawley', Jurnal Kesehatan Madani Medika, 14(1).
- Nurkhasanah, T. A. Dhurhanian, C.E. (2023) 'Analisis Kadar Saponin Pada Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Secara Gravimetri', Jurnal Insan Farmasi Indonesia, 6(2), 6(2), pp. 300–309.
- Niah, R. (2018). . Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah Daerah Pelaihari, Kalimantan Selatan Dengan Metode Dpph (2,2- Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Jurnal Pharmascience*, 3, 2460–9560.
- Novita, R., Munira, M., & Hayati, R. (2018). Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Etanol Pliek Sebagai Antibakteri. 2, 103–108.

- Panaungi, A.N. and Sakka, L. (2022) 'Pelatihan Pembuatan Simplisia Daun Kelor (*Morinda citrifolia*) Pada Masyarakat Desa Mangeloreng Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros', *Jurnal Pengabdian Farmasi dan Sains (JPFS)*, 1(1), pp. 36–39
- Prakash A., F., R., & Miller, E. (2020). Antioxidant Activity. *Medallion Laboratorium Analytical Progresss Minnesot*.
- Pratiwi, L., Achmad, F., Ronny, M., & Suwidjiyo, P. (2016). Ekstrak Etanol, Ekstrak Etil Asetat, Fraksi Etil Asetat Dan Fraksi n-Heksan Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Sebagai Sumber Zat Bioaktif Penangkal Radikal Bebas. *Journal Of Pharmaceutical Science And Clinical Reserch*, 01, 71–82.
- Pujiastuti, E. and El'Zeba, D. (2021) 'Perbandingan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 70% Dan 96% Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Dengan Spektrofotometri', *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(1), pp. 28–43.
- Puspita, V. A. (2019). Karakteristik Flavor Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*) Dan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Putra, Y. A., Putra M. M., Ayu, D., & Permatasari, I. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Kloroform-Fraksi Etil Asetat-Fraksi Air Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Dengan Metode Dpph (1,1-Diphenyl-2- Picrylhydrazyl). *Jurnal Farmasi Dan Kesehatan Indonesia*, 1(2), 40–53. [Http://Journal.Ukrim.Ac.Id/Index.Php/Jfki/Article/View/243](http://Journal.Ukrim.Ac.Id/Index.Php/Jfki/Article/View/243)
- Putridhika, S. Q., Ratnasari, D., & Gatera, V. A. (2022). 50 Uji Aktivitas Antioksidan Dari Sediaan Lip Balm Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 5845–5851.
- Sibua, P., Simbala, H.E., and Datu, O.S. (2022) 'Antioxidant Activity test Of Pinang Yaki (*Arecastriaria*) Leaf Extract Using The DPPH (1,1-diphenyl-2- picryldrazyl) Method', *PHARMACON*, 11(2), pp. 1408–1416.
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., & Dotulong, V. (2020). Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove *Sonneratia alba* (The Rendement Of Boiled Water Extract Of Mature Leaves Of Mangrove *Sonneratia alba*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 11(1), 9.
- Setia, A., & Febrina D, P. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Menggunakan Metode Dpph (2,2 Diphenyl 1-1 Picrylhydrazyl). *Jurnal Ilmiah Kohesi*, 5, 83–88.
- Supratman, U. (2021). Elusidasi Struktur Senyawa Organik. Widya Padjajaran. Susanti, E., Budi., S., & Yanti Sukri., T. R. (2020). Phytochemical Screening And Analysis Polyhenolic Antioxidant Activity Of Methanolic Extrack Of White Dragon Fruit (*Hylocereus undatus*). *Indonesia J. Pharm.* 23, 0126–1037.
- Susanty. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluk Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L),. *Jurnal Konversi*, 5. Syahadat, A. and Siregar, N. (2020) 'Skrining Fitokimia Daun Katuk (*Sauropus androgynus*) Sebagai Pelancar Asi', *Jurnal Kesehatan Ilmiah*, 5(1). Wardaningrum, R. Y., Susilo, J., & D. (2019). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Terpurifikasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Dengan Vitamin E. Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan. Ungaran: Universitas Ngudi Waluyo.
- Violeta, D. and Mardiana (2022) 'Kadar Antioksidan Dan Uji Kesukaan Terhadap Minuman Kombinasi Daun Kelor Dan Buah Kurma Untuk Meningkatkan Performa Atlet', *Journal of Nutrition College*, 11(4).

- Wahidah, S.W. et al. (2021) 'Uji Skrining Fitokimia Dari Amilum Familia zingiberaceae', Jurnal Buana Farma, 1(1)
- Wicaksono, R., Diah, P. and Lindawati, N.Y. (2021) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Fraksi Polar, Semi Polardan Non Polar Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Metode ABTS', Jurnal Kesehatan Kartika, 16(3)
- Widyo, B. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Heksan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizuz*) Menggunakan Metode Dpph.
- Woran, F., Defny, W., Meilani, J. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksi Ascidian (*Lissoclinum Badium*) Dari Perairan Pulau Mentehage. *Pharmacon – Program Studi Farmasi, Fmipa, Universitas Sam Ratulangi*, Volume 10.
- Yuslianti, E. (2018). Pengantar Radikal Bebas Dan Antioksidan.
- Yusriyani, & Syarifuddin, K. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Polar Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Menggunakan Metode Dpph (1,1 Diphenyl-2-Picryl Hydrazil). *Jurnal Kesehatan Yamsi Makassar*, 5, 59–67.
- Yuska N.Y. & Vetria A.S. (2017). Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Sebagai Antioksidan Dalam Formulasi Sediaan Lotion. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(2), 166-172.
- Zakiah, R. F. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun, Kulit Batang Dan Akar Salam (*Syzygium Polyanthum* Wight) Dengan Metode Dpph (1,1- Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *Jurnal Farmasi, Stikes Muhammadiyah Pekajangan*,