

**UJI ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL BIJI
AREN (*Arenga pinnata* MERR.) DENGAN
METODE DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil)**

Skripsi

**Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan
Memenuhi Syarat-Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan
Biologi**

Oleh :

Dwi Adinda Prautari

NPM : 1811060373

Program Studi : Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1444H/2022M**

**UJI ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL BIJI
AREN (*Arenga pinnata* MERR.) DENGAN
METODE DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil)**

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan
Memenuhi Syarat-Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan
Biologi

Oleh :

DWI ADINDA PRAUTARI

NPM : 1811060373

Program Studi : Pendidikan Biologi



Pembimbing I : NurhaidaWidiani, M.Biotech

Pembimbing II : Aulia Ulmillah, M.Sc

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1444H/2022M**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Sebagai langkah awal untuk memahami judul proposal penelitian ini, dan untuk menghindari kesalahpahaman, maka penulis merasa perlu untuk menjelaskan beberapa kata yang menjadi judul proposal penelitian ini. Adapun judul proposal penelitian yang dimaksud adalah “UJI ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL BIJI AREN (*Arenga pinnata* MERR.) DENGAN METODE DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil)”. Adapun beberapa istilah yang terdapat dalam judul proposal ini yaitu sebagai berikut:

1. Uji adalah suatu percobaan atau penelitian yang bertujuan untuk mengetahui mutu sesuatu¹
2. Antioksidan adalah senyawa yang dapat memberikan elektron, bekerja dengan mendonorkan satu elektronnya sehingga aktivitas radikal bebas dapat terhambat.²
3. Ekstrak adalah sediaan pekat yang dihasilkan dari ekstraksi zat aktif dari simplisia hewani atau simplisia nabati dan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan serbuk atau masa yang tersisa digunakan sampai mencapai baku yang telah ditentukan.³
4. Metanol merupakan suatu pelarut yang sifatnya universal oleh karena itu metanol dapat menarik berbagai senyawa yang bersifat polar maupun non polar.⁴
5. Biji merupakan tempat penyimpanan makanan bagi tumbuhan selain akar, batang dan juga daun.⁵

¹Bertham, Yudhi Harini "Uji coba empat varietas kedelai di kawasan pesisir berbasis biokompos." *BIOGENESIS Jurnal Ilmiah Biologi* 6.1 (2018): 36-42.

²Jami'ah, Sitti Raudhotul, "Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit pisang raja (*Musa paradisiaca sapientum*) dengan metode DPPH (2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil)." *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia* 4.1 (2018): 33-38.

³Sari, Amelia, and Amy Maulidya. "Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma Longa* Linn)." (2017).

⁴Kemit, Nico, I. Wayan Rai Widarta, and Komang Ayu Nocianitri. "Pengaruh jenis pelarut dan waktu maserasi terhadap kandungansenyawaflavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun alpukat (*Persea Americana* Mill)." *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Udayana* (2017): 130-141

6. Buah aren merupakan jenis dari tanaman palma yang hampir dari keseluruhan bagian tanamannya dapat dimanfaatkan.⁶

B. Latar Belakang Masalah

Radikal bebas merupakan suatu molekul dan mempunyai elektron yang tidak berpasangan. Radikal yang bebas disebabkan oleh elektron yang tidak berpasangan yang menyebabkan radikal bebas sangat reaktif kemudian menangkap dan mengambil elektron yakni protein, lipid, karbohidrat dan DNA guna menetralkan diri.⁷ Jika radikal bebas dibiarkan terus-menerus maka radikal bebas akan berbahaya bagi tubuh karna dapat merusak sel sehingga sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh. Radikal bebas dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti jantung, kanker, katarak dan penuaan dini.⁸

Radikal bebas yang ada di alam atau berasal dari lingkungan hidup yaitu polusi udara, asap rokok dan juga radiasi ultraviolet yang membuat lingkungan hidup menjadi tidak sehat dan menyebabkan berbagai sumber penyakit. Hal tersebut dapat diminimalisir dengan konsumsi antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa kimia yang dapat menyalurkan elektronnya pada radikal bebas sehingga bahaya dari radikal bebas dapat diminimalisir.⁹ Antioksidan dapat digunakan dalam melindungi komponen-komponen bioaktif seperti lipid, protein, dan vitamin dengan cara memperlambat proses kerusakan dan perubahan warna yang disebabkan dari proses oksidasi. Antioksidan dapat bertindak sebagai penyumbang hidrogen atau sebagai aseptor radikal bebas sehingga menunda tahap inisiasi (tahap awal dari

⁵Mbana, Sa'diyah, and Z. Arifin. *Usahatani Jambu Biji Di Desa Pandanrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu*. Diss. Fakultas Pertanian, 2021.

⁶Harahap, Parmanoan, "Eksplorasi dan Identifikasi Tanaman Aren (Arenga pinnata Merr) di Kabupaten Tapanuli Selatan." *Jurnal Pertanian Tropik* 5.3 (2018): 423-427.

⁷Jami'ah, Sitti Raudhotul, "Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit pisang raja (*Musa paradisiaca sapientum*) dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil)." *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia* 4.1 (2018): 33-38

⁸Sami, Fitriyanti Jumaetri, "Uji aktivitas antioksidan daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan metode DPPH (1, 1-difenil-2-pikrilhidrazil) dan FRAP (Ferric Reducing Antioxidan Power)." *antiseptic* 4.5 (2017).

⁹Putri, Ade Aprilia Surya, and Nurul Hidajati. "Uji aktivitas antioksidan senyawa fenolik ekstrak metanol kulit batang tumbuhan nyiri batu (*Xylocarpus moluccensis*)." *Unesa Journal of chemistry* 4.1 (2017): 37-42.

pembentukan radikal bebas).¹⁰ Berdasarkan sumbernya antioksidan dapat dibedakan menjadi antioksidan yang alami dan juga antioksidan yang sintetis atau buatan.¹¹

Antioksidan alami banyak sekali diperoleh dari tumbuhan karena memiliki senyawa metabolit sekunder. Bahan makanan yang kaya akan antioksidan didalamnya mengandung senyawa-senyawa senyawa flavonoid, fenol, vitamin C dan juga Vitamin E.¹² Antioksidan alami merupakan senyawa flavonoid yang merupakan senyawa polifenol yang berasal dari tanam-tanaman seperti teh, sayuran dan buah-buahan. Senyawa flavonoid bekerja langsung untuk meredam radikal bebas.¹³ Antioksidan sintetis banyak ditemukan dimakanan yaitu BHA (*Butylated Hydroxyl Amilose*), BHT (*Butylated Hydroxytoluene*) dan profil galat. Walaupun pada penggunaannya antioksidan sintetis dapat memberikan efek yang tidak baik pada kesehatan yaitu dapat menyebabkan gangguan fungsi dari paru, hati, dan juga beakibat keracunan. Tanaman merupakan sumber antioksidan alami umumnya merupakan senyawa fenolik yang tersebar pada bagian tumbuhan baik pada bagian kayu, biji, daun, buah, akar, bunga maupun serbuk sari.¹⁴

Salah satu tanaman yang memiliki potensi antioksidan alami yang ada di Indonesia adalah tanaman aren. Tanaman aren merupakan pohon yang serbaguna dan sudah sejak lama dikenal menghasilkan bahan-bahan untuk industri, tanaman ini merupakan salah satu dari jenis tumbuhan palma yang menghasilkan jenis buah, nira dan juga pati didalam batangnya dari hasil semua produksi tanaman ini dapat

¹⁰ Momonto, Siti Iqroma. Aktivitas antioksidan ekstrak kulit biji buah pinang yaki (*Areca vestiaria giseke*) yang di ekstraksi secara soklet. *Pharmacon*, 2018, 3-3.

¹¹ Andarina, Rosi, and Tantawi Djauhari. "Antioksidan dalam dermatologi." *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya* 4.1 (2017): 39-48.

¹² Agustina, Wulan, Nurhamidah Nurhamidah, and Dewi Handayani. "Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan beberapa fraksi dari kulit batang jarak (*Ricinus communis* L.)." *Alotrop* 1.2 (2017).³

¹³ Handayani, Selpida, Ahmad Najib, and Nurul Purnama Wati. "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) Dengan Metode Peredaman Radikal Bebas 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil (DPPH)." *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 5.2 (2018): 299-308.

¹⁴ Sari, Ayu Nirmala. "Potensi antioksidan alami pada ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini* (L.) Skeels)." *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA (E-ISSN: 2549-7464)* 18.02 (2017): 107-112.

bernilai ekonomi. Tanaman aren terdiri dari beberapa bagian yaitu kulit luar, daging buah, kulit biji dan inti biji (endosperm).¹⁵

Bagian dari buah aren yang mengandung antioksidan paling baik terdapat pada inti biji (endosperm) bagian ini mengandung flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, triterpenoid, galaktomanan, dan fenol sehingga memiliki aktivitas antioksidan.¹⁶ Buah aren mengandung galaktomanan yang berpotensi sebagai antioksidan dengan IC_{50} sebesar 20,45 ppm.¹⁷ Ada beberapa penelitian lain yang menyebutkan bahwa sediaan krim air buah aren mengandung aktivitas antioksidan. Jenis antioksidan yang baru diketahui terkandung dalam tanaman aren yakni flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, triterpenoid, galaktomanan, dan fenol.¹⁸ Selain itu ada bagian pada tanaman aren yang telah diteliti dan menjadi produk olahan.

Salah satu hasil olahan biji aren yaitu kolang-kaling yang merupakan endosperm dari biji aren yang berumur setengah masak dan telah mengalami proses pengolahan. Dalam setiap 100 gram kolang-kaling mengandung energi 27 kkal, protein 0,4 gram, lemak 0,2 gram, karbohidrat 6 gram, serat 1,6 gram, kalsium 91 mg, fosfor 243 mg dan zat besi 0,5 mg serta kadar air mencapai 94%. Selain tingginya kandungan kalsium, besi dan juga fosfor kolang-kaling juga mengandung vitamin A, vitamin B dan juga vitamin E yang berkhasiat untuk menjaga kesehatan pada tubuh. Tidak hanya itu, kolang-kaling juga mengandung albumin hingga 60% dan kadar abu sekitar 1 mg dan serat kasar 0,95 g. Serat kolang-kaling yang masuk ke dalam

¹⁵Rahmaniah, Rahmaniah, Muhammad Ermayn Erhaka, and Tuti Heiriyani. "Aplikasi Perlakuan Fisik untuk Mematahkan Dormansi terhadap Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Bibit Aren (*Arenga pinnata* Merr.)." *Agroekotek View* 1.2 (2019): 1-8.

¹⁶Putri, I. Dewa Ayu Eka Widiari, "Analisis Fitokimia Nira Aren dan Tuak Aren (*Arenga pinnata* Merr.)."2021

¹⁷Yanti, Madriena, and Soegianto Ali. "Cosmeceutical effects of galactomannan fraction from *Arenga pinnata* fruits in vitro." *Pharmacognosy research* 9.1 (2017): 39.

¹⁸Putri, I. Dewa Ayu Eka Widiari, "Analisis Fitokimia Nira Aren dan Tuak Aren (*Arenga pinnata* Merr.)."2021

tubuh dapat melancarkan proses pencernaan sehingga dapat mencegah obesitas, penyakit jantung dan lain-lain.¹⁹

Pada penelitian ini sampel yang digunakan yaitu inti biji aren (endosperm) karena pada bagian ini diduga mengandung flavonoid, saponin, alkaloid, triterpenoid, galaktoman, dan fenol sehingga memiliki aktivitas antioksidan.²⁰

Di Lampung tanaman aren menjadi salah satu komoditas pertanian yang cukup mendukung perkembangan ekonomi masyarakat, contohnya usaha sagu aren di kabupaten Lampung Selatan yang diperoleh dari proses penggilingan batang aren dari sari patinya lalu diendapkan menjadi sagu.²¹ Selain itu, gula aren yang dihasilkan di kecamatan Batu Brak Lampung Barat terus meningkat setiap tahunnya dengan pencapaian rata-rata pertahun mencapai 170 ton pertahun. Angka ini menunjukkan bahwa gula aren kini telah menembus pasaran tinggi dimana hal ini menjadi upaya untuk meningkatkan pendapatan masyarakat setempat.²² Tanaman aren banyak dimanfaatkan masyarakat karena hampir seluruh bagian dari tanaman aren dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari, batang aren dapat dimanfaatkan menjadi bahan untuk dibuat kerajinan, ijuknya dapat dimanfaatkan menjadi sapu, air nira aren yang dihasilkan dapat dimanfaatkan menjadi gula aren dan juga bahan untuk membuat minuman beralkohol, dan inti biji aren di manfaatkan sebagai kolang-kaling.²³

Dalam islam telah dijelaskan bahwa semua yang telah diciptakan oleh Allah SWT dimuka bumi ini memiliki manfaatnya masing-

¹⁹Hasna, Lulu Zakiyah. "Pengaruh Penambahan Gula Pasir Sukrosa Pada Buah Aren (*Arenga pinnata*) Terhadap kandungan Gizi manisan Kolang-kaling." *FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan* .(2019)3.2: 1-11.

²⁰Putri, I. Dewa Ayu Eka Widiari, "Analisis Fitokimia Nira Aren dan Tuak Aren (*Arenga pinnata* Merr.)."2021

²¹Husain, Abu Haris, Ktut Murniati, and Adia Nugraha. "Kinerja dan Nilai tambah AgroIndustri sagu Aren di kabupaten Lampung Selatan." *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis: Journal of Agribusiness Science* 8.1 (2020): 153-160.

²²Agustina, Yenni, "Pemberdayaan Wanita tani melalui Penentuan Harga Pokok Produksi, Pengemasan dan Pemasaran Gula Aren di Kecamatan Batu Brak Lampung Barat." (2019): 40-44

²³Arief, Dhea Amelia, Meiske Sangi, and Vanda S. Kamu. "Skrining fitokimia dan uji toksisitas ekstrak biji aren (*Arenga pinnata* MERR.)." *Jurnal MIPA 6.2* (2017): 12-15

masing tidak terkecuali tumbuh-tumbuhan sebagaimana dijelaskan dalam firman Allah SWT dalam Q.S Al-Baqarah Ayat 22:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ أَنْدَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ

Artinya : “*Dialah yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dia menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia menghasilkan dengan hujan itu segala buah-buahan sebagai rezeki untukmu; karena itu janganlah kamu mengadakan sekutu-sekutu bagi Allah, padahal kamu mengetahui.*”

Q.S An- nahl ayat 11 :

يُنَبِّئُكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: “*Dengan (air hujan) itu Dia menumbuhkan untuk kamu tanam-tanaman, zaitun, kurma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berpikir.*”

Q.S Al-Baqarah ayat 22 menurut Imam Ibn al-Kathir bahwa Allah SWT menjelaskan tentang selain nikmat kehidupan yang diberikan kepada manusia, Allah SWT juga melimpahkan pelbagai nikmat yang bukan sahaja berbentuk zahir, tetapi juga berbentuk batin. Nikmat tersebut termasuklah: (1) Bumi yang menjadi hamparan buat manusia berdiri, berjalan, dan berbaring di atasnya tanpa jatuh kesan daripada graviti bumi). (2) Langit menjadi seperti bumbung kepada umat manusia. Istilah bumbung menggambarkan bahawa langit tersebut benar-benar menjadi pelindung kepada makhluk hidup di bawah bumbung tersebut dari pada sebarang kecelakaan yang datang daripada angkasa lepas.²⁴

Q.S An-nahl ayat 11 menurut Imam Ibn al-Kathir secara tidak langsung menjelaskan bahwa Sesungguhnya Allah dengan kekuasaannya menjadikan bumi sebagai hamparan bagi mahluk sehingga layak dan nyaman untuk dihuni, dan menjadikan di atas kita

²⁴Jasmi, Kamarul Azmi. "Siapa Allah? dan Dongeng Para Atheis: Al-Baqarah (2: 21-22)." (2018).

langit dan benda-benda yang ada padanya sebagai atap, dan sebagai bangunan yang indah, dan kokoh. Dan Allah juga menurunkan sebagian dari air, yaitu air hujan dari langit yang menjadi sumber kehidupan. Lalu Dia hasilkan dengan air itu sebagian dari buah-buahan sebagai rezeki untuk mahluknya. Dia menumbuhkan pohon-pohon penghasil buah, seperti zaitun, kurma, anggur, dan segala macam buah-buahan dari pohon-pohon yang tidak disebutkan contohnya pada buah aren yang bermanfaat untuk antioksidan dan kita sebagai mahluk hidup diharuskan untuk berfikir bagaimana memanfaatkan buah-buahan yang telah ada untuk bisa dimanfaatkan secara baik.²⁵

Salah satu pengujian aktivitas antioksidan yaitu dengan menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil), metode ini sering digunakan pada pengujian aktivitas karena metode ini sederhana, mudah, cepat, peka dan memerlukan sedikit sampel. Pada metode ini hanya membutuhkan senyawa radikal bebas DPPH dan juga senyawa perbandingan seperti vitamin A, vitamin C dan juga vitamin E²⁶ Pada metode DPPH menggunakan prinsip menangkap radikal bebas DPPH oleh senyawa antioksidan melalui reaksi penangkapan atom hidrogen dari senyawa antioksidan oleh radikal bebas dan akan mengubahnya menjadi senyawa non radikal difenil pikrilhidrazil (DPPH-H) yang akan ditunjukkan dengan perubahan warna dari ungu ke kuning yang mana intensitas perubahan warna tersebut akan berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan untuk meredam radikal bebas.²⁷ Pada aktivitas antioksidan diukur dengan melihat rendaman DPPH dari ekstrak (persen inhibisi), parameter yang digunakan untuk menunjukkan aktivitas DPPH adalah *inhibition concentration* (IC₅₀). Nilai dari IC₅₀ merupakan konsentrasi yang efektif ekstrak dan digunakan untuk merendam 50% dari total DPPH

²⁵Zebua, Rony Sandra Yofa, and Arief Setiawan. "Tasfir ayat-ayat Al-Qur'an tentang Konsep Metode Pembelajaran (panduan pengembangan Metode pembelajaran) Vol. 1. Pondok Riset, 2020.

²⁶Tristantini, Dewi "Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada daun tanjung (*Mimusops elengi* L)." *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*. 2016

²⁷Rahmawati, Rahmawati, A. Muflihunna, and Laode Muhammad Sarif. "Analisis aktivitas antioksidan produk sirup buah mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) dengan metode DPPH." *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 2.2 (2017): 97-101.

yang berarti pada proses antioksidan itu bisa menghambat radikal bebas sebesar 50%, penentuan nilai IC_{50} dinyatakan jika IC_{50} yang lebih kecil menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi dan sebaliknya.²⁸ Serta pelarut yang digunakan saat ekstraksi yaitu metanol karena bersifat polar yang disebut sebagai pelarut universal karena selain dapat mengekstrak komponen polar metanol dapat mengekstrak komponen nonpolar seperti lilin dan lemak.²⁹

Metanol yang digunakan yaitu metanol *Pro analyst* karena metanol ini memiliki kemurnian yang sangat tinggi yaitu 99,5% yang digunakan sebagai reagen (pereaksi) sedangkan jika metanol teknis yaitu metanol dengan kemurnian tidak setinggi *pro analyst* dan hanya digunakan untuk larutan penambah dan larutan pembersih.³⁰

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan pada tahun 2017 dari hasil ekstrak etanol dari biji aren mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, triterpenoid, saponin dan tanin sebagai hasil uji fitokimia. Uji toksisitas terhadap indikator larva udang *Artemia salina* L. menunjukkan nilai LC_{50} bersifat toksik. Nilai LC_{50} yang diperoleh sebesar 50, 64 ppm.³¹ Hasil dari penelitian tersebut belum dilakukan pengujian antioksidan pada biji aren baik dengan metode DPPH ataupun metode lainnya sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui adanya aktivitas antioksidan biji aren yang di ekstrak pelarut metanol sehingga bermanfaat untuk penangkal radikal bebas. Pelarut metanol bersifat polar yang disebut sebagai pelarut universal karena selain dapat

²⁸ Noviyanty, Amalia, and Chitra Anggriani Salingkat. "Pengaruh Waktu ekstraksi terhadap total fenolat dan nilai IC_{50} dari ekstraksi kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*)." *Jurnal Pengolahan Pangan* 4.2 (2019): 45-50.

²⁹ Dharmawan, Arfan. *Evaluasi Aktivitas Antioksidan Pada Eucheuma Cottonii Dan Sargassum Polycystum Berdasarkan Polaritas Pelarut Yang Berbeda*. Diss. Universitas Brawijaya, 2019.22-32

³⁰ Wael, Syahrani, et al. "Pengaruh ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap limfosit dan makrofag mencit Balb/c." *Tradit Med J* 23.2 (2018): 79-83.

³¹ Arief, Dhea Amelia, Meiske Sangi, and Vanda S. Kamu. "Skrining fitokimia dan uji toksisitas ekstrak biji aren (*Arenga pinnata* MERR.)." *Jurnal MIPA* 6.2 (2017): 12-15.

mengekstrak komponen polar metanol dapat mengekstrak komponen nonpolar seperti lilin dan lemak.³²

Berdasarkan potensi dan uraian yang dimiliki oleh buah aren sebagai antioksidan alami dan mengandung komponen bioaktif melatarbelakangi peneliti untuk mengetahui :“Uji Antioksidan Ekstrak Metanol Biji Aren (*Arenga pinnata* MERR.) Dengan Metode DPPH (1-1- Dipenil-2-pikrilhidrazil)”

C. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka dapat dirumuskan identifikasi masalah dan batasan masalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalahnya sebagai berikut :

- a. Radikal bebas tidak baik jika dibiarkan terus-menerus karena akan berbahaya bagi tubuh yaitu merusak sel.
- b. Penggunaan antioksidan sintesis tidak baik digunakan dalam jangka waktu yang panjang.
- c. Biji aren (endosperm) mengandung flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, triterpenoid, galaktomanan, dan fenol sehingga diduga memiliki aktivitas antioksidan.

2. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah sebagai berikut :

- a. Objek penelitian ialah ekstrak metanol biji aren yaitu bagian inti biji (*Arenga pinnata* MERR.) yang berasal dari Dusun Kebon Kelapa, Kel. Pasar Madang, Kec. Kota Agung, Kab. Tanggamus, Lampung.
- b. Pelarut yang digunakan saat ekstraksi yaitu metanol.
- c. Golongan senyawa yang akan diidentifikasi yaitu flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, triterpenoid, galaktomanan, dan fenol.
- d. Metode pengujian antioksidan yang digunakan yaitu DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil)

³² Dharmawan, Arfan. *Evaluasi Aktivitas Antioksidan Pada Eucheuma Cottonii Dan Sargassum Polycystum Berdasarkan Polaritas Pelarut Yang Berbeda*. Diss. Universitas Brawijaya, 2019.22-32

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, dapat dirumuskan masalah penelitian yaitu :

1. Bagaimana kandungan antioksidan pada biji aren (*Arenga pinnata* Merr.) dengan metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil)?
2. Apakah golongan senyawa antioksidan yang terkandung dalam biji aren (*Arenga pinnata* Merr.)?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam pelaksanaan penelitian ini ialah :

1. Untuk mengetahui kandungan antioksidan pada biji aren (*Arenga pinnata* Merr.) dengan metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil).
2. Untuk mengetahui golongan senyawa antioksidan yang terkandung dalam biji aren (*Arenga pinnata* Merr.)

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui adanya aktivitas antioksidan biji aren yang di ekstrak pelarut metanol sehingga bermanfaat untuk penangkal radikal bebas.
2. Memberi informasi tentang manfaat biji aren bagi penelitian selanjutnya sehingga manfaatnya bisa di kembangkan lebih jauh lagi.
3. Penelitian ini bermanfaat dibidang pendidikan khususnya sebagai guru biologi yaitu sebagai pendidik untuk dapat digunakan sebagai informasi tentang uji antioksidan pada biji aren (*Arenga pinnata* Merr.)

G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian ini antara lain:

“Analisis Fitokimia Nira Aren dan Tuak Aren (*Arenga pinnata* Merr.)” dengan hasil Nira aren positif mengandung senyawa metabolit sekunder saponin, fenol, triterpenoid, dan alkaloid. Tuak

aren positif mengandung senyawa metabolit sekunder saponin, fenol, triterpenoid, alkaloid dan flavonoid.³³

“Uji daya Kecambah Benih Aren (*Arenga pinnata* MERR.) Germination test to Aren (*Arenga pinnata* Merr.)” dengan hasil pada perlakuan pendahuluan dengan metode pengamplasan dengan nilai daya kecambah sebesar 65%. Perlakuan pendahuluan yang menggunakan perendaman air biasa selama 6 jam saja memiliki daya kecambah 25%. Perlakuan pendahuluan berikutnya menggunakan perlakuan pendahuluan perendaman dalam air panas yang telah mendidih 100°C memiliki daya kecambah 15% merupakan daya kecambah terkecil pada penelitian ini.³⁴

“Uji Toksisitas dan Uji Fitokimia Ekstrak Etanol, Petroleum Eter, Etil Asetat dan Air Tepung Gabah Pelepah Aren (*Arenga pinnata*)” dengan hasil uji toksisitas ekstrak etil asetat tepung pelepah aren adalah bersifat sangat toksik dengan nilai LC50 < 1000 ppm (7,76 ppm) yang diikuti oleh ekstrak petroleum eter 10,69 ppm kemudian ekstrak etanol 15,81 ppm dan terakhir ekstrak air 26,92 ppm. Hasil uji fitokimia tepung pelepah aren mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid pada ekstrak etanol, petroleum eter, etil asetat dan air, triterpenoid hanya pada ekstrak etanol, petroleum eter dan etil asetat sedangkan ekstrak air negatif. Selanjutnya tanin yang positif adalah ekstrak etanol, etil asetat dan air sedangkan petroleum eter negatif. Kesimpulan tepung pelepah aren toksik terhadap larva udang artemia salina Leach dan mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, triterpenoid dan tanin.³⁵

“Uji Sifat Sensoris dan Aktivitas Antioksidan Kolang-kaling dengan Penambahan Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Sebagai Pewarna Alami” dengan hasil Konsentrasi ekstrak berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas antioksidan, antosianin, dan intensitas warna, berpengaruh nyata terhadap warna (uji hedonik) dan berpengaruh tidak nyata terhadap aroma, rasa dan penerimaan

³³Putri, I. Dewa Ayu Eka Widiari, "Analisis Fitokimia Nira Aren dan Tuak Aren (*Arenga pinnata* Merr.)."2021

³⁴Rosadi, Hadi, Damaris Payung, and Dina Naemah. "Uji daya kecambah benih aren (*Arenga pinnata* merr.)." *Jurnal sylvia scienteae* 2.5 (2020): 844-853.

³⁵Sangi, Meiske, and Julius Pontoh. "Uji Toksisitas dan Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Petroleum Eter Etil Asetat dan Air Tepung Gabah Pelepah Aren (*Arenga pinnata*)." *Jurnal MIPA* 9.1 (2020): 4-9.

keseluruhan (uji hedonik). Penambahan ekstrak kayu secang sebagai pewarna dengan konsentrasi 10% merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan kolang-kaling dengan sifat sensoris hedonik warna (suka), rasa (agak suka), aroma (suka), dan penerimaan keseluruhan (agak suka), aktivitas antioksidan tertinggi (berdasarkan nilai IC_{50}) sebesar 169,65 mg/ml, dan antosianin 0,40 mg/100g.³⁶

“Skrining fitokimia dan uji toksisitas ekstrak biji aren (*Arenga pinnata* Merr.)” dengan hasil dengan hasil ekstrak etanol dari biji aren mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, triterpenoid, saponin dan tanin sebagai hasil uji fitokimia. Uji toksisitas terhadap indikator larva udang *Artemia salina* Leach. Menunjukkan nilai IC_{50} bersifat toksik. Nilai IC_{50} yang diperoleh sebesar 50, 64 ppm yang ditentukan dengan analisis regresi menggunakan MS Office Excel 2007.³⁷ Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk pengujian antioksidan pada jambu biji dengan menggunakan pelarut metanol karena metanol bersifat universal oleh karna itu metanol dapat menarik berbagai senyawa yang bersifat polar maupun non polar sehingga sangat baik mengekstrak senyawa. Berdasarkan potensi dan uraian yang dimiliki oleh buah aren sebagai antioksidan alami dan mengandung komponen bioaktif melatarbelakangi peneliti untuk mengetahui :“Uji Antioksidan Ekstrak Metanol Biji Aren (*Arenga pinnata* MERR.) Dengan Metode DPPH (1-1- Difenil-2-pikrilhidrazil)”

H. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bagian substansi (inti) skripsi penelitian kuantitatif secara umum sebagai berikut :

1. Bab I

Bab 1 meransum bagian pendahuluan yang memuat penegasan judul, latar belakang masalah, identifikasi dan batasan masalah,

³⁶Thoyibi, Dhimas Ridwan, Agus Selamat Duniaji, and I. Ketut Suter. " Uji Sifat Sensoris dan Aktivitas Antioksidan Kolang-kaling dengan Penambahan Ekstrak Kayu Secang(*Caesalpinia sappan* L.) Sebagai Pewarna Alami."2020

³⁷Arief, Dhea Amelia, Meiske Sangi, and Vanda S. Kamu. "Skrining fitokimia dan uji toksisitas ekstrak biji aren (*Arenga pinnata* MERR.)." *Jurnal MIPA* 6.2 (2017): 12-15.

rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian penelitian terdahulu yang relevan serta sistematika penulisan.

2. Bab II

Bab II meransum bagian landasan teori dan pengajuan hipotesis yang memuat teori yang digunakan dan pengajuan hipotesis

3. Bab III

Bab III meransum bagian metode penelitian yang memuat waktu dan tempat penelitian, pendekatan dan jenis penelitian, populasi, sampel dan teknik pengumpulan data, definisi operasional variabel, instrumen penelitian, uji validitas dan reabilitas data serta analisis data.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab IV meransum bagian yang membahas dua sub bab yaitu hasil penelitian dan pembahasan. Pada sub bab hasil penelitian memaparkan data yang diperoleh pada saat penelitian, selanjutnya pada sub bab pembahasan peneliti membahas hasil penelitian dengan disertai faktor penyebab yang mempengaruhi pada hasil penelitian.

5. Bab V Penutup

Bab V meransum simpulan dari skripsi yang terdiri dari sub bab simpulan dan saran.



BAB II

LANDASAN TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Buah Aren



Gambar 2.1 Buah Aren
(sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tanaman aren dahulu dikenal dengan nama botani *Arenga saccharifera* tetapi sekarang lebih dikenal dengan nama *Arenga pinnata* merr. Tanaman aren merupakan tanaman yang masuk dalam keluarga palma atau keluarga Aracaceae yang berasal dari Indonesia.³⁸

B. Identifikasi Buah Aren

Regnum : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Arecales
Famili : Arecaceae
Genus : *Arenga*
Spesies : *Arenga pinnata* merr.³⁹

C. Morfologi Buah Aren

Tanaman aren merupakan tanaman yang penting kedua setelah kelapa karena tanaman ini merupakan yang sebanguna. Setiap bagian dari tanaman ini berguna mulai dari akar, batang, daun, buah dan juga

³⁸Rahmaniah, Rahmaniah, Muhammad Ermayn Erhaka, and Tuti Heiriyani. "Aplikasi Perlakuan Fisik untuk Mematahkan Dormansi terhadap Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Bibit Aren (*Arenga pinnata* Merr.)." *Agroekotek View* 1.2 (2019): 1-8.

³⁹Delima, Enggar Mareth. "Pemanfaatan Air Nira Tanaman Aren (*Arenga Pinnata* Merr) menjadi Gula Semut." (2020).

air niranya dapat dimanfaatkan sebagai hasil ekonomi bagi masyarakat. Aren merupakan tanaman jenis tahunan yang tinggi tanamannya bisa mencapai 12 m dengan diameter 60 cm. Pada saat tanaman aren masih muda batangnya belum terlihat karena tertutupi oleh pangkal pelepah daunnya, tetapi ketika daun paling bawah sudah gugur batangnya baru akan terlihat. Permukaan batang tanaman ini ditutupi oleh serat ijuk yang merupakan serat pada pangkal pelepah daun yang terjalin melingkari batang, fungsi dari ijuk ini yaitu sebagai pelindung bagian pucuk tanaman yang sangat muda.

Tanaman aren masuk kedalam jenis tanaman palma yang banyak dijumpai dinegara beriklim tropis contohnya Indonesia, diIndonesia sendiri tanaman aren ini berada di daerah yang curah hujannya tinggi dan rata sepanjang tahun. Tanaman aren ini biasanya hidup di hutan maupun diperkebunan. Pada umumnya petani diIndonesia hanya memanfaatkan tanaman aren ini yang hidup di alam liar.

1. Tanaman aren merupakan jenis tanaman yang jenis akar serabut keras, besar dan juga kaku. Akarnya berbentuk bulat berwarna kuning kehitaman yang tumbuh pada bagian pangkal batang. Biasanya akar aren dimanfaatkan untuk bahan anyaman menjadi tali atau ikat. Akar aren merupakan akar yang memiliki kemampuan mengikat air dengan baik sehingga pohon aren dapat hidup di daerah yang kering dan juga tidak harus mendapatkan perawatan yang khusus.⁴⁰
2. Daun tanaman aren berbentuk daun majemuk dengan tulang daun yang sejajar. Pelepah daun dan tangkai daun tanaman aren mengecil pada bagian ujungnya dan melebar pada bagian tangkainya, daunnya tersusun sejajar dan menempel pada bagian pelepahnya yang panjangnya dapat mencapai 8 m. Anak daun tanaman aren panjangnya sekitar 1 m dan lebarnya sekitar 15 cm pada bagian pangkal, tepi daunnya rata dan daging daunnya tipis serta kaku. Pada bagian atas daun warnanya hijau sedangkan pada bagian bawah daun warnanya hijau tua dengan lapisan berwarna putih (lapisan lilin). Daun aren terdiri dari 80 sampai 100 helai daun pada masing-masing

⁴⁰Delima, Enggar Mareth. "Pemanfaatan Air Nira Tanaman Aren (*Arenga Pinnata* Merr) menjadi Gula Semut." (2020).

sisi pelepah daunnya, pelepah daun aren bentuknya melebar pada bagian pangkal dan menyempit pada bagian pucuknya.

3. Batang tanaman aren merupakan batang berjenis batang berkayu tetapi tidak memiliki kambium dibagian tengahnya, permukaan batangnya halus dan berbentuk bulat. Arah tumbuh batang aren yaitu tegak lurus keatas serta tidak mengalami percabangan dengan tinggi mencapai 12 m serta berdiameter 26 cm, batang tanaman aren berbentuk bulat dan memiliki ruas-ruas batang bekas tumbuh pelepahnya. Tanaman aren batangnya berwarna hijau gelap kehitaman dengan permukaan luar batangnya diselimuti lapisan ijuk yang berwarna hitam dan tebal serta bagian sentralnya berwarna putih.⁴¹
4. Bunga tanaman aren memiliki jenis bunga jantan dan bunga betina yang terpisah dan berukuran besar dalam satu pohon. Tandan bunga bagian bawah merupakan jantan sedangkan tandan bunga bawah merupakan betina. Pada bunga betina memiliki mahkota bunga segitiga yang beruas-ruas, bakal biji bersegel tiga dan berputik tiga. Dalam satu tanaman aren terdapat 5 sampai 8 tandan bunga betina dan akan menjadi buah ketiga sudah masak sedangkan bunga jantan yaitu bunga yang berwarna kecoklatan atau keunguan yang berbentuk bulat telur dan memanjang, bunga jantan muncul setelah bunga betina dan bunga jantan inilah yang akan dilakukan penyadapan agar air niranya dapat diambil. Bunga pada tanaman aren berbentuk tandan dengan tangkai bunga yang menggantung, panjang tandan bunga mencapai 1 m, bunga-bunga tersebut muncul pada ruas-ruas batan bekas tempat tumbuh pelepah daun. Hiasan bunga terdiri dari beberapa bagian yaitu kelopak bunga (*calyx*) dan mahkota bunga (*corolla*). Kelopak bunga (*calyx*) merupakan satu-kesatuan dari daun-daun bunga pertama mulai dari bawah pada kuncup bunga terletak paling luar yang berfungsi untuk melindungi bunga dari gangguan luar sebelum kuncup bunga itu mekar. Mahkota bunga (*corolla*) merupakan

⁴¹Delima, Enggar Mareth. "Pemanfaatan Air Nira Tanaman Aren (*Arenga Pinnata* Merr) menjadi Gula Semut." (2020).

bagian pada bunga yang paling menarik karena warnanya beragam yaitu ungu, merah dan biru fungsi dari beragam warna ini yaitu untuk menarik perhatian serangga yang dapat membantu proses penyerbukan secara alami.

5. Buah tanaman aren terbentuk dari hasil penyerbukan bunga jantan dan juga bunga betina, penyerbukan terjadi secara alami oleh serangga atau angin. Buah aren tumbuh bergelantungan pada tandan yang bercabang dengan panjang mencapai 90 cm. buah aren masuk kedalam buah buni dan tergolong dalam buah buni bulat, buah buni adalah buah berdaging yang terbentuk dari bakal buah tunggal. Buah aren berbentuk lonjong, bergaris tengah 4 cm, buah aren hampir memiliki 10 sampai 20 buah pada tiap tangkai buahnya serta mengandung 3 sampai 4 biji pada tiap buahnya. Buah aren mengandung dua lapisan yaitu kulit buah dan kulit biji. Pada kulit buah aren mengandung lendir yang sangat gatal jika terkena kulit, buah aren yang masih muda warnanya hijau dengan kulit yang lembek dan bagian inti buah lunak. Ketika buah sudah tua bagian kulit buah berwarna kuning dan coklat dengan tekstur kulit yang keras dan inti buahnya keras. Daging buah aren warnanya putih kekuning-kuningan, kulit buah aren berwarna kuning dan tipis pada saat muda sedangkan jika sudah tua berwarna hitam dan keras.⁴²

D. Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan suatu molekul yang dapat menjadi penyebab rusaknya molekul disekitar karna bersifat sangat aktif dan tidak berpasangan. Dalam tubuh manusia radikal bebas berasal dari dua sumber yaitu internal (dari dalam tubuh) dan juga eksternal (dari luar tubuh). Radikal bebas yang berasal dari internal yaitu dari reaksi oksidasi dan reaksi autooksidasi enzimatik dan keduanya berasal dari luar yang menyebabkan populasi udara seperti asap rokok, asap kendaraan bermotor dan lain-lain.

⁴²Delima, Enggar Mareth. "Pemanfaatan Air Nira Tanaman Aren (*Arenga Pinnata* Merr) menjadi Gula Semut." (2020).

Perubahan struktur DNA dapat disebabkan oleh radikal bebas yang mengambil elektron dari dalam tubuh. Beberapa kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas yaitu :

1. Rusaknya struktur DNA (*deoxy nucleic acid*) pada inti sel. Penyebab kerusakan struktur DNA selain dari virus, radiasi, dan zat kimia karsinogen yaitu radikal bebas yang menyebabkan terganggunya pembelahan sel. Penyakit kanker disebabkan oleh perubahan abnormal dan mengenai gen tertentu didalam tubuh.
2. Rusaknya membran sel. Serangan radikal bebas sangat rentan menyerang komponen terpenting dari membran sel yang mengandung asam lemak tak jenuh ganda yang mengakibatkan berubahnya struktur dan fungsi dari membran dan yang lebih ekstrim yaitu sel-sel akan dimatikan pada jaringan tubuh.
3. Rusaknya protein. Oksidasi protein dapat di sebabkan oleh serangan radikal bebas yang mengakibatkan kerusakan jaringan tempat protein itu berada.
4. Rusaknya lipid peroksida. Serangan radikal bebas pada asam lemak tak jenuh sehingga menyebabkan reaksi anatar zat gizi didalam tubuh.
5. Menimbulkan Autoimun. Autoimun yaitu terbentuknya antibodi terhadap suatu sel biasa bdan dapat menyebabkan rusaknya jaringan tubuh karna pada keadaan yang normal, jika ada antigen yang masuk kedalam tubuh maka antibodi akan terbentuk.⁴³

E. Pelarut

Pelarut adalah cairan yang dapat melarutkan zat yang terlarut agar dapat mengasilkan suatu larutan. Pada material tanaman mengandung senyawa fenolik yang sangat bervariasi dari yang sederhana sampai yang terpolimerasi dalam jumlah yang berbeda. Polaritas pelarut sangat berperan penting dalam meningkatkan senyawa fenolik. *Like dissolves like* adalah prinsip untuk menggunakan pelarut dimana

⁴³Kurniasih, Eka. "Sosialisari bahaya radikal bebas dan fungsi antioksidan alami bagi kesehatan." *Jurnal Vokasi* 3.1 (2019): 1-7.

pelarut hanya akan mengekstrak senyawa yang mempunyai polaritas yang sama. Pada pelarut yang berbeda mempunyai polaritas yang berbeda pula. Pelarut yang sama dengan konsentrasi yang berbeda juga mempunyai polaritas yang berbeda. Polaritas aseton 0,355, etanol 0,654, dan metanol 0,762 dan polaritas pelarut ini akan terus bertambah jika penurunan konsentrasinya dilarutkan dengan air. Jenis dan polaritas pelarut sangat mempengaruhi rendemen senyawa kimia yang akan dihasilkan.⁴⁴

Rendemen senyawa yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh penggunaan jenis pelarut atau kekuatan ion dan waktu maserasi yang tepat dapat menghasilkan rendemen ekstrak senyawa yang tinggi sedangkan waktu maserasi yang terlalu singkat dapat mengakibatkan tidak semua senyawa fitokimia larut ada pelarut yang digunakan dan senyawa fitokimia akan rusak jika waktu ekstraksi terlalu lama oleh karena itu diperlukan waktu dan jenis pelarut yang tepat untuk melakukan uji antioksidan.⁴⁵

Pelarut dibagi menjadi 3 macam yaitu :

1. Metanol merupakan suatu pelarut yang sifatnya bersifat polar yang disebut sebagai pelarut universal karena selain dapat mengekstrak komponen polar methanol dapat mengekstrak komponen nonpolar seperti lilin dan lemak.⁴⁶
2. Etanol merupakan salah satu dari jenis pelarut yang banyak digunakan pada saat mengekstrak pigmen alami yang ada pada tumbuhan. Etanol ini masuk kedalam pelarut semi polar karena mempunyai gugus hidroksil yang bersifat polar dan gugus karbon yang bersifat non polar.⁴⁷

⁴⁴Widarta, I. Wayan Rai, and I. Wayan Arnata. "Ekstraksi komponen bioaktif daun alpukat dengan bantuan ultrasonik pada berbagai jenis dan konsentrasi pelarut." *Agritech* 37.2 (2017): 148-157.

⁴⁵Kemit, Nico, I. Wayan Rai Widarta, and Komang Ayu Nocianitri. "Pengaruh jenis pelarut dan waktu maserasi terhadap kandungan senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun alpukat (*Persea Americana Mill*)."
Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Udayana (2017): 130-141.

⁴⁶Dharmawan, Arfan. *Evaluasi Aktivitas Antioksidan Pada Eucheuma Cottonii Dan Sargassum Polycystum Berdasarkan Polaritas Pelarut Yang Berbeda*. Diss. Universitas Brawijaya, 2019.22-32

⁴⁷Pratista, I. Made Indra, Lutfi Suhendra, and Luh Putu Wrsiati. "Karakteristik pewarna alami pada ekstrak *Sargassum polycystum* dengan konsentrasi

3. Aseton merupakan salah satu jenis pelarut organik yang sangat kuar untuk monomer fungsional dan monomer resin hidrofobik.⁴⁸

F. Uji Antioksidan

Antioksidan dapat melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dan efek *Reaktive Oxygen Species* (ROS), *Reaktive Oxygen Species* (ROS) seperti *Anion Superoksida* (O_2^-), *Hidroksil* ($-OH$), *Peroksil* ($ROO\cdot$), *Radikal Alkoksil* ($RO\cdot$) dan juga *Hidrogen Peroksida* (H_2O_2) ini yang akan menyerang protein dan lipid yang dapat mengakibatkan rusaknya DNA sehingga menyebabkan penyakit.⁴⁹

Banyak dari tumbuhan yang mengandung antioksidan alami diantaranya yaitu ekstrak kulit manggis, ekstrak daun kemuning, ekstrak biji adas. Antioksidan dapat memberikan elektron, bekerja dengan mendonorkan satu elektronnya sehingga aktivitas senyawa tersebut bisa terhambat. Kerja antioksidan yaitu menstabilkan radikal bebas dengan cara melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radiakal bebas tersebut dan juga menghambat atau memperlambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas.⁵⁰

Sistem kerja dari antioksidan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu secara enzimatik *Superoxide dismutase* (SOD), *Katalase* (CAT), *Peroksidase* (POX), *Asam askorbat peroksidase* (APX), *Glutation reduktase* (GR), dan juga *Polipenel oksidase* (PPO). Dan secara non-enzimatik yaitu asam askorbat (Vitamin C), senawa karotin fan felonik. Pada senyawa felonik yang sangat aktif sebagai antioksidan alam yaitu berupa asam galat dalam tanaman. Penelitian antioksidan non-enzimatik pada tanaman dan bahan pangan dapat dilakukan dengan metode DPPH (*1,1-Difenyl-2-Pikrilhidrazyl*), FRAP (*Ferric*

pelarut etanol dan lama maserasi yang berbeda." *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri* 5.4 (2017): 51-60.

⁴⁸Sari, Endah Amalia, Muhammad Yanuar Ichrom Nahzi, and Buyung Maglenda. "Pengaruh Lama Pengeringan Bonding Dengan Bahan- Bahan Pelarut Aseton Terhadap Kekuatan Ikatan Geser Resin Komposit Bioaktif." *Dentin* 4.3 (2020).

⁴⁹Prasonto, Djuned, Eriska Riyanti, and Meirina Gartika. "Uji aktivitas antioksidan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*)." *Odonto: Dental Journal* 4.2 (2017): 122-128.

⁵⁰Sari, Ayu Nirmala. "Potensi antioksidan alami pada ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini* (L.) Skeels)." *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA (E-ISSN: 2549-7464)* 18.02 (2017): 107-112.

Reducing Antioxidant Power), FIC (*Ferrous Ion Chelating*) . Banyaknya pengujian aktivitas antioksidan ini bisa memberikan hasil uji yang bermacam-macam hal ini diakibatkan oleh karena adanya pengaruh dari struktur kimiawi antioksidan, sifat fisiko-kimia sediaan sampel yang berbeda maka dari itu sangat dibutuhkan metode aktivitas antioksidan yang tepat untuk sampel tertentu.⁵¹

Tabel 2.1 Konsentrasi nilai IC₅₀

Nilai IC ₅₀	Aktivitas Antioksidan
IC ₅₀ < 50 ppm	antioksidan sangat kuat
IC ₅₀ 50-100 ppm	antioksidan kuat
IC ₅₀ 100-150 ppm	antioksidan sedang
IC ₅₀ > 200 ppm	antioksidan lemah

Nilai dari IC₅₀ adalah konsentrasi yang efektif ekstrak yang digunakan untuk merendam 50% dari total DPPH yang berarti pada proses antioksidan itu bisa menghambat radikal bebas sebesar 50%. Pada nilai IC₅₀ berbanding terbalik dengan kapasitas antioksidan yang artinya apabila IC₅₀ semakin kecil maka kapasitas antioksidan pada sampel akan semakin tinggi.⁵²

Macam-macam antioksidan berdasarkan cara kerjanya, yaitu:

1. Antioksidan primer

Antioksidan primer atau biasa disebut antioksidan pemecah rantai ini membuat radikal bebas menjadi kurang reaktif karena antioksidan ini bekerja dengan memecah rantai reaksi.

2. Antioksidan sekunder

Antioksidan sekunder atau biasa disebut antioksidan preventif ini bekerja dengan cara menginaktifkan logam dan menstabilkan ROS.

Macam-macam antioksidan berdasarkan kelarutannya, yaitu:

⁵¹Maesaroh, Kiki, Dikdik Kurnia, and Jamaludin Al Anshori. "Perbandingan metode uji aktivitas antioksidan DPPH, FRAP dan FIC terhadap asam askorbat, asam galat dan kuersetin." *Chimica et natura acta* 6.2 (2018): 93-100.

⁵²Surya, Alfin, and Dwi Putri Rahayu. "Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Petai (*Parkia speciosa Hassk*) DENGAN METODE 2, 2-diphenyl-1-picrylhidrazyl." *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)* 3.2 (2020): 1-5.

1. Antioksidan hidrofolik

Antioksidan hirofilik atau yang biasa dikenal dengan *water soulbe* merupakan antioksidan yang bereksi ke sitoplasma dan plasma darah dengan ROS, contohnya asam urat, asam askorbat (vitamin C), dan *glutation*.

2. Antioksidan hidrofobik

Antioksidan hidrofobik atau yang biasa dikenal *lipid soulbe* merupakan antioksidan yang bekerja melindungi membran sel dari lipid peroksida, contohnya *ubiquinon* dan karoten.⁵³

G. Metode Pengujian Antioksidan

1. Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil)

DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) merupakan senyawa radikal bebas yang digunakan pada uji penangkapan radikal bebas. Nilai absorbansinya mencapai angka 515-520 nm, metode DPPH untuk perendaman radikal bebas mendasarkan untuk reduksi DPPH yang berwarna dari penghambatan radikal bebas karna DPPH akan tereduksi apabila larutan DPPH yang berwarna ungu bertemu dengan bahan pendonor elektron dan menyebabkan warna kuning yang berasal dari gugus pikril menggantikan warna ungu.⁵⁴

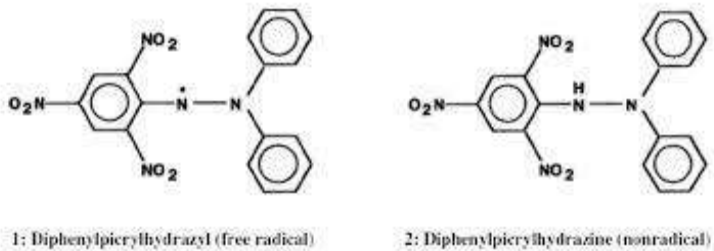
Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil.) sering digunakan pada pengujian aktivitas karena metode ini sederhana, mudah, cepat, peka dan memerlukan sedikit sampel. Pada pengujian DPPH diukur dengan spektrofotometer yang panjang gelombangnya 517 nm yang mana fungsi dari panjang gelombang 517 nm yaitu menstabilkan radikal bebas untuk direduksi oleh senyawa antioksidan.⁵⁵ Pada metode ini hanya membutuhkan senyawa DPPH yang sifatnya sangat stabil dan juga senyawa perbandingan seperti vitamin A, vitamin C dan juga vitamin E. Selain itu, pada

⁵³Andarina, Rosi, and Tantawi Djauhari. "Antioksidan dalam dermatologi." *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya* 4.1 (2017): 39-48.

⁵⁴Tristantini, Dewi, "Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada daun tanjung (*Mimusops elengi* L)." *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*. 2016.

⁵⁵Indarto, Indarto, "Increasing Antioxidant Activity and Organoleptic Properties of Soursop Leaf Tea (*Annona muricata* Linn.) by Adding Cinnamon Powder (*Cinnamomum burmanni*)." *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi* 11.2 (2020): 101-110.

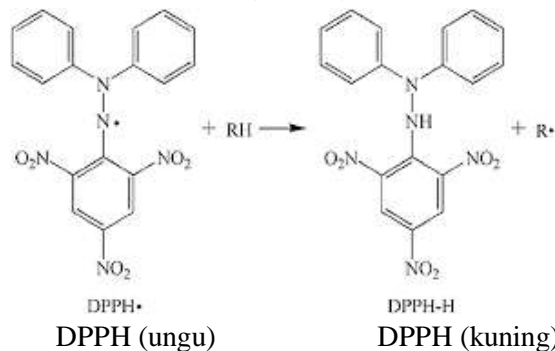
metode ini juga tidak memerlukan substrat karena radikal bebasnya sudah secara langsung menggantungkan substrat.⁵⁶ Struktur molekul senyawa DPPH sebelum dan sesudah berikatan dengan elektron dari senyawa lain dapat kita lihat pada gambar di bawah ini:



DPPH(radikal) DPPH(non radikal)
Gambar 2.2 Struktur senyawa radikal DPPH radikal dan non radikal

(Sumber: Maesaroh dalam *Chimica et natura acta* 2018)

Reaksi perendaman DPPH dengan senyawa anti radikal dapat dilihat pada pada contoh sebagai berikut:



Gambar 2.3 Reduksi DPPH dari senyawa perendam radikal bebas

(Sumber: Maesaroh dalam *Chimica et natura acta* 2018)

⁵⁶Julizan, Nur. "Validasi Penentuan Aktifitas Antioksidan Dengan Metode Dpph." *Kandaga-Media Publikasi Ilmiah Jabatan Fungsional Tenaga Kependidikan* 1.1 (2019).

2. Metode FRAP (*ferric reducing antioxidant power*)

Metode FRAP (*ferric reducing antioxidant power*) merupakan metode pengujian antioksidan yang dikenal dengan metode pengujian yang langsung mengukur antioksidan dalam bahan, metode ini mudah dalam pengerjaannya, cepat dan mudah serta tidak reagen yang digunakan pada metode ini sederhana dan tidak memerlukan alat-alat yang khusus untuk menghitung total antioksidan. Prinsip penerapan antioksidan dengan metode ini yaitu kemampuan antioksidan dalam mereduksi kompleks *ferric* (Fe^{3+}) dari *ferric-tripyridyl-triazine* (TPTZ) menjadi kompleks *ferro* (Fe^{2+}) yang ditandai dengan berubahnya warna menjadi biru dan dapat diukur pada panjang gelombang 593 nm. Pada pengujian dengan metode FRAP menggunakan senyawa antioksidan untuk agen pereduksi (reduktan) pada reaksi reduksi-oksidasi, mekanisme kerjanya yaitu dengan cara menginaktivasi radikal bebas melalui transfer elektron. Kelemahan metode FRAP (*ferric reducing antioxidant power*) yaitu reagen bersifat kurang stabil sehingga harus dibuat baru dan harus digunakan, selain itu metode FRAP tidak spesifik sehingga senyawa lain yang tidak memiliki kandungan antioksidan tetapi memiliki potensi reduksi rendah dapat terdeteksi pada metode ini.

3. Metode ABTS (*2,2'-azino-bis(3-ethybenzothiazoline-6-sulfonic acid)*)

Metode ABTS (*2,2'-azino-bis(3-ethybenzothiazoline-6-sulfonic acid)*) merupakan metode pengujian antioksidan dengan menggunakan senyawa *2,2'-azino-bis(3-ethybenzothiazoline-6-sulfonic acid)* sebagai penghasil radikal bebas. ABTS merupakan substrat oleh enzim peroksidase yang dapat teroksidasi oleh peroksida (H_2O_2) menjadi kation radikal. Reagen ABTS memiliki kimia yang stabil dan dapat larut dalam lemak atau air. Prinsip dari metode ini yaitu mengidentifikasi kemampuan senyawa antioksidan dalam mengstabilkan radikal bebas dengan cara mendonorkan proton kepada radikal bebas dengan ditandai perubahan warna dari biru kehijauan menjadi tidak berwarna. Metode ini digunakan untuk sistem yang berbasis air dan organik,

dengan waktu yang digunakan relatif cepat, sederhana dan dalam pH yang luas. Kelemahan metode ABTS ini yaitu sensitif terhadap cahaya.⁵⁷

4. Metode CUPRAC (*Cupric Reducing Antioxidant Capacity*)

Metode CUPRAC (*Cupric Reducing Antioxidant Capacity*) merupakan metode yang berprinsip berdasarkan reaksi reduksi-oksidasi yang sederhana antara antioksidan dengan radikal bebas yang dapat diukur dengan *ion cupric* (Cu^{2+} - $(\text{Nc})_2$) menjadi *cuprous* (Cu^+) dengan cara mendonorkan elektron oleh antioksidan. Adanya aktivitas antioksidan dengan metode ini ditandai dengan terjadinya perubahan warna kuning kecoklatan dan hasil reaksi ion Cu^{2+} dapat diukur oleh panjang gelombang 450 nm. Kelebihan menggunakan metode CUPRAC (*Cupric Reducing Antioxidant Capacity*) ini yaitu metode ini cukup selektif karena nilai potensial reduksinya rendah, cepat, pereaksinya stabil dan bisa didapat dari pereaksi lain. Metode ini dapat digunakan pada antioksidan yang bersifat hidrofilik dalam pH.

5. Metode ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*)

Metode ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*) merupakan metode pengujian antioksidan yang menggunakan prinsip dengan mengukur kemampuan antioksidan dengan cara mendonorkan hidrogen dalam merendem radikal peroksil yang dilihat dari penurunan intensitas molekul fluoresen selama waktu reaksi. Kelebihan metode ini yaitu cepat, biaya rendah, dan dapat digunakan untuk antioksidan yang bersifat hidrofilik dan juga hidrofobik sedangkan kelemahan dari metode ini yaitu sulit dalam praktiknya, sensitif pada suhu rendah yang dapat menurunkan reproduktifitas pengujian.⁵⁸

⁵⁷Aryanti, Risma, Farid Perdana, and Raden Aldizal Mahendra Rizkio Syamsudin. "Telaah Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze)." *Jurnal Surya Medika (JSM)* 7.1 (2021): 15-24.

⁵⁸Aryanti, Risma, Farid Perdana, and Raden Aldizal Mahendra Rizkio Syamsudin. "Telaah Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze)." *Jurnal Surya Medika (JSM)* 7.1 (2021): 15-24.

H. Metode Ekstraksi

1. Maserasi

Maserasi berasal dari bahasa latin yaitu *Mvacerace* yang berarti mangairi dan melunakkan. Proses kerja dari maserasi yaitu dengan melarutnya bahan kandungan simplisia dari sel yang rusak dan terbentuk pada saat penghalusan.⁵⁹

Maserasi merupakan suatu proses perendaman sampel untuk dapat menarik komponen-komponen yang diinginkan pada kondisi dingin diskontinyu. Keuntungan menggunakan metode ini yaitu lebih praktis, pelarut yang digunakannya lebih sedikit dan tidak memerlukan pemanasan tetapi waktu yang diperlukan lebih lama.

2. Refluks

Pada metode refluks proses dikerjakan pada kondisi yang panas diskontinyu, keuntungan menggunakan metode refluks yaitu pelarut yang digunakan lebih sedikit dan jika dibandingkan dengan maserasi waktu yang dibutuhkan lebih singkat.⁶⁰

3. Sokletasi

Metode ekstraksi sokletasi merupakan suatu pemisahan zat dari campurannya dengan cara pemanasan agar pelarut yang diekstraksi mengalami sirkulasi. Ekstraksi sokletasi memberikan hasil ekstrak lebih tinggi jika dibandingkan dengan maserasi.⁶¹

⁵⁹Siswarni, M. Z., Yusrina Ika Putri, and Rizka Rinda Pramasti. "Ekstraksi Kuersetin Dari Kulit Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.) Menggunakan Pelarut Etanol dengan Metode Maserasi Dan Sokletasi." *Jurnal Teknik Kimia USU* 6.1 (2017).

⁶⁰Putra, AA Bawa, "Ekstraksi zat warna alam dari bonggol tanaman pisang (*Musa paradisiaca* L.) dengan metode maserasi, refluks, dan sokletasi." *Jurnal Kimia* 8.1 (2014): 113-119.

⁶¹Wijaya, Debby Ramadhani, Meisyita Paramitha, and Novy Pralisa Putri. " Ekstraksi Oleoresin Jahe Gajah (*Zingiber officinale* var. *Officinarum*) Dengan Metode Sokletasi." *Jurnal Konversi* 8.1 (2019): 8.

I. Pengajuan Hipotesis

1. Hipotesis penelitian

Uji Antioksidan Ekstrak Metanol Biji Aren (*Arenga pinnata* MERR.) Dengan Metode DPPH (1-1- Difenil-2-pikrilhidrazil).

2. Hipotesis statistik

H_0 : Tidak terdapat kandungan antioksidan pada biji aren

H_1 : Terdapat kandungan antioksidan pada biji aren.



DAFTAR RUJUKAN

- Adibah, Alkhonsa, and Edi Dharmana. "Uji Efektivitas Larvisida Rebusan Daun Sirih (*Piper Betle L.*) Terhadap Larva *Aedes Aegypti*: Studi Pada Nilai Lc50, Lt50, Serta Kecepatan Kematian Larva." *Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro)* 6.2 (2017): 244-252.
- Agustina, Wulan, Nurhamidah Nurhamidah, and Dewi Handayani. "Skринing fitokimia dan aktivitas antioksidan beberapa fraksi dari kulit batang jarak (*Ricinus communis L.*)." *Alotrop* 1.2 (2017): 12-24
- Agustina, Yenni, "Pemberdayaan Wanita tani melalui Penentuan Harga Pokok Produksi, Pengemasan dan Pemasaran Gula Aren di Kecamatan Batu Brak Lampung Barat." (2019): 40-44
- Aminah, Aminah, Nurhayati Tomayahu, and Zainal Abidin. "Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah alpukat (*Persea americana Mill.*) dengan metode spektrofotometri UV-Vis." *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 4.2 (2017): 226-230.
- Andriani, Disa, and Lusia Murtisiwi. "Penetapan kadar fenolik total ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dengan spektrofotometri Uv Vis." *Cendekia Journal of Pharmacy* 2.1 (2018): 32-38.
- Andarina, Rosi, and Tantawi Djauhari. "Antioksidan dalam dermatologi." *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya* 4.1 (2017): 39-48.

- Arief, Dhea Amelia, Meiske Sangi, and Vanda S. Kamu. "Skrining fitokimia dan uji toksisitas ekstrak biji aren (*Arenga pinnata* MERR.)." *Jurnal MIPA* 6.2 (2017): 12-15.
- Aryanti, Risma, Farid Perdana, and Raden Aldizal Mahendra Rizkio Syamsudin. "Telaah Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze)." *Jurnal Surya Medika (JSM)* 7.1 (2021): 15-24.
- Bertham, Yudhi Harini "Uji coba empat varietas kedelai di kawasan pesisir berbasis biokompos." *BIOGENESIS Jurnal Ilmiah Biologi* 6.1 (2018): 36-42.
- golongan senyawa antiosidan yang ada pada biji aren yaitu saponin, triterfenoid, alkaloid dan flavonoid. (*Arenga Pinnata* Merr) menjadi Gula Semut." (2020): 15-16
- Dewatisari, Whika Febria, Leni Rumiyanti, and Ismi Rakhmawati. "Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sansevieria* sp." *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 17.3 (2017): 197-202.
- Harahap, Parmanoan, "Eksplorasi dan Identifikasi Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr) di Kabupaten Tapanuli Selatan." *Jurnal Pertanian Tropik* 5.3 (2018): 423-427.
- Harahap, Muhammad Ridwan. "Identifikasi daging buah kopi robusta (*Coffea Robusta*) berasal dari provinsi Aceh." *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology* 3.2 (2017): 201-210.
- Hastjarjo, T. Dicky. "Rancangan eksperimen-kuasi." *Buletin Psikologi* 27.2 (2019): 187-203.

- Hasna, Lulu Zakiyah. "Pengaruh Penambahan Gula Pasir Sukrosa Pada Buah Aren (*Arenga pinnata*) Terhadap kandungan Gizi manisan Kolang-kaling." *FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan* 3.2.(2019): 1-11.
- Husain, Abu Haris, Ktut Murniati, and Adia Nugraha. "Kinerja dan Nilai tambah AgroIndustri sagu Aren di kabupaten Lampung Selatan." *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis: Journal of Agribusiness Science* 8.1 (2020): 153-160.
- Indarto, Indarto "Increasing Antioxidant Activity and Organoleptic Properties of Soursop Leaf Tea (*Annona muricata* Linn.) by Adding Cinnamon Powder (*Cinnamomum burmanni*)." *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi* 11.2 (2020): 101-110.
- Jamiah,Nur "Studi Literatur Perbandingan kadar Vitamin C Pada Anggur (*Vitis vinifera* L.) Secara 2,6 Dikrolofenol,Indofenol dan Iodimetri" (2020): 22-34
- Jami'ah, Sitti Raudhotul,"Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit pisang raja (*Musa paradisiaca sapientum*) dengan metode DPPH (2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil)." *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia* 4.1 (2018): 33-38
- Jasmi, Kamarul Azmi. "Siapa Allah? dan Dongeng Para Atheis: Al-Baqarah (2: 21-22)." (2018). 14-18
- Juliandi, Azuar, Saprinal Manurung, and Bambang Satriawan. "Mengolah data penelitian bisnis dengan SPSS" *Lembaga Penelitian dan Penulisan Ilmiah AQLI*, (2018).10-33
- Julizan, Nur. "Validasi Penentuan Aktifitas Antioksidan Dengan Metode Dpph." *Kandaga-Media Publikasi Ilmiah Jabatan Fungsional Tenaga Kependidikan* 1.1 (2019). 22-32

Kemit, Nico, I. Wayan Rai Widarta, and Komang Ayu Nocianitri. "Pengaruh jenis pelarut dan waktu maserasi terhadap kandungan senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun alpukat (*Persea Americana Mill.*)" *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Udayana* (2017): 130-141

Kiswandono, Agung Abadi. "Perbandingan dua ekstraksi yang berbeda pada daun kelor (*Moringa oleifera*, Lamk) terhadap rendemen ekstrak dan senyawa bioaktif yang dihasilkan." *Jurnal Sains Natural* 1.1 (2017): 53-60.

Kurniasih, Eka. "Sosialisari bahaya radikal bebas dan fungsi antioksidan alami bagi kesehatan." *Jurnal Vokasi* 3.1 (2019): 1-7.

Lantara, I. Wayan Arya. "Pengaruh Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Dengan Kepuasan Kerja Sebagai Variabel Intervening Di Pt. Indonesia Tourism Development Corporation (Itdc)." *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha* 10.1 (2019): 231-240.

Maesaroh, Kiki, Dikdik Kurnia, and Jamaludin Al Anshori. "Perbandingan metode uji aktivitas antioksidan DPPH, FRAP dan FIC terhadap asam askorbat, asam galat dan kuersetin." *Chimica et natura acta* 6.2 (2018): 93-100.

Mbana, R. R. D., A. A. Sa'diyah, and Z. Arifin. *Usahatani Jambu Biji Di Desa Pandanrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu*. Diss. Fakultas Pertanian, (2021): 5-9

Pangestu, Adhelia Dwi. *Perbandingan Kadar Saponin Ekstrak Daun Waru (*Hibiscus Tiliaceus L.*) Hasil Pengeringan Matahari Dan Pengeringan Oven Secara Spektrofotometri Uv-Vis*. Diss. Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang, 2019.1-14

- Paputungan, Zulkifli, Djuhria Wonggo, and Bertie Elias Kaseger. "Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Buah Mangrove *Sonneratia alba* Di Desa Nunuk Kecamatan Pinolosian Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan Sulawesi Utara." *Media Teknologi Hasil Perikanan* 5.3 (2017): 96-102.
- Prasonto, Djuned, Eriska Riyanti, and Meirina Gartika. "Uji aktivitas antioksidan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*)." *Odonto: Dental Journal* 4.2 (2017): 122-128.
- Pratista, I. Made Indra, Lutfi Suhendra, and Luh Putu Wrasianti. "Karakteristik pewarna alami pada ekstrak *Sargassum polycystum* dengan konsentrasi pelarut etanol dan lama maserasi yang berbeda." *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri* 5.4 (2017): 51-60.
- Putra, AA Bawa "Ekstraksi zat warna alam dari bonggol tanaman pisang (*Musa paradisiaca* L.) dengan metode maserasi, refluks, dan sokletasi." *Jurnal Kimia* 8.1 (2014): 113-119.
- Putri, I. Dewa Ayu Eka Widiari, "Analisis Fitokimia Nira Aren dan Tuak Aren (*Arenga pinnata* Merr.)."(2021): 5-12
- Rahman, Nurdin, Putrawan Bahriul, and Anang Wahid M. Diah. "Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun salam (*Syzygium Polyanthum*) dengan menggunakan 1, 1-Difenil-2-Pikrilhidrazil." *Jurnal Akademika Kimia* 3.3 (2017): 143-149.
- Rahmaniah, Rahmaniah, Muhammad Ermayn Erhaka, and Tuti Heiriyani. "Aplikasi Perlakuan Fisik untuk Mematahkan Dormansi terhadap Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Bibit Aren (*Arenga pinnata* Merr.)." *Agroekotek View* 1.2 (2019): 1-8.
- Rahmawati, Ana Silfiani, and Richie Erina. "Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan Uji Anova Dua Jalur." *OPTIKA: Jurnal*

Pendidikan Fisika 4.1 (2020): 54-62.

Rosadi, Hadi, Damaris Payung, and Dina Naemah. "Uji daya kecambah benih aren (*Arenga pinnata* merr.)." *Jurnal sylvae scienteae* 2.5 (2020): 844-853.

Sa'adah, Hayatus, and Henny Nurhasnawati. "Perbandingan pelarut etanol dan air pada pembuatan ekstrak umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr) menggunakan metode maserasi." *Jurnal ilmiah manuntung* 1.2 (2017): 149-153

Sabilla, Fitriana. "Identifikasi Senyawa Alkaloid, Flavonoid, dan Saponin pada Ekstrak Tanaman Daun Sereh Dapur (*Cymbopogon Citratus*) Menggunakan Metode Warna." Diss. Universitas Pekalongan, 2021.11-17

Salim, Agung. "Pengaruh Game Online terhadap Perilaku Belajar Mahasiswa Jurusan Pendidikan Agama Islam Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar." Diss. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, (2016):45-99

Sami, Fitriyanti Jumaetri, "Uji aktivitas antioksidan daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan metode DPPH (1, 1-difenil-2-pikrilhidrazil) dan FRAP (*Ferric Reducing Antioxidan Power*)." *antiseptic* 4.5 (2017): 44-46

Sangi, Meiske, and Julius Pontoh. "Uji Toksisitas dan Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Petroleum Eter Etil Asetat dan Air Tepung Gabah Pelepah Aren (*Arenga pinnata*)." *Jurnal MIPA* 9.1 (2020): 4-9.

Sari, Amelia, and Amy Maulidya. "Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma Longa* Linn)." (2017):3-12

Sari, Ayu Nirmala. "Potensi antioksidan alami pada ekstrak daun jamblang (*Syzigium cumini* (L.) Skeels)." *Eksakta: Berkala*

Ilmiah Bidang MIPA (E-ISSN: 2549-7464) 18.02 (2017): 107-112.

Sari, Endah Amalia, Muhammad Yanuar Ichrom Nahzi, and Buyung Maglenda. "Pengaruh Lama Pengeringan Bonding Dengan Bahan- Bahan Pelarut Aseton Terhadap Kekuatan Ika Geser Resin Komposit Bioaktif." *Dentin* 4.3 (2020):12-17

Sari, Erma Fitria "Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun Melinjo Dan dan Sirsak Terhadap Aktivitas makan Dan Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura F.*) Pada Tanaman jambu Kristal (*Psidium guajava L.*) Diss. UIN Raden Intan Lampung, (2018):22-45

Sirait, Sri Hernawati, "Penyuluhan pemberian kolang-kaling dan senam taichi dan pemeriksaan densitas tulang pada ibu post tahun 2018." *Jurnal Salam Sehat Masyarakat (JSSM)* 1.2 (2020).

Siswarni, M. Z., Yusrina Ika Putri, and Rizka Rinda Pramasti. "Ekstraksi Kuersetin Dari Kulit Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*) Menggunakan Pelarut Etanol dengan Metode Maserasi Dan Sokletasi." *Jurnal Teknik Kimia USU* 6.1 (2017):22-32

Sosalia, Risa Dwi, Windah Anugrah Subaidah, and Handa Muliasari. "Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan *Masker Peel Off* Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava L.*)." *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian* 2.2 (2021): 146-153.

Suliyanto, S. E., and Suliyanto MM. "Metode Penelitian Kuantitatif." (2017):2-7

Surya, Alfin, and Dwi Putri Rahayu. "Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Petai (*Parkia speciosa Hassk*) DENGAN METODE 2, 2-*diphenyl-1-picrylhydrazyl.*" *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)* 3.2 (2020): 1-5.

- Thoyibi, Dhimas Ridwan, Agus Selamat Duniaji, and I. Ketut Suter. " Uji Sifat Sensoris dan Aktivitas Antioksidan Kolang-kaling dengan Penambahan Ekstrak Kayu Secang(*Caesalpinia sappan* L.) Sebagai Pewarna Alami."(2020):14-16
- Tristantini, Dewi, "Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada daun tanjung (*Mimusops elengi* L)." *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*.(2016):3-6
- Usmadi, Usmadi. " Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Uji normalisan)." *Inovasi Pendidikan* 7.1 (2020):14-24
- Verdiana, Melia, I. Wayan Rai Widarta, and I. D. G. M. Permana. "Pengaruh jenis pelarut pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.)." *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)* 7.4 (2018): 213-222.
- Wicaksono, Iman Bagus, and Maria Ulfah. "Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.) Dan Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.) Dengan Metode Dpph (2, 2-Difenil-1-Pikrilhidrazil)." *Jurnal Inovasi Teknik Kimia* 2.1 (2017):12-17
- Wichaksono, Setia Adji "Uji aktivitas antioksidan fraksi n-heksana daun gugur ketapang (*terminalia catappa* l.) menggunakan metode DPPH."(2021) 33-35
- Widarta, I. Wayan Rai, and I. Wayan Arnata. "Ekstraksi komponen bioaktif daun alpukat dengan bantuan ultrasonik pada berbagai jenis dan konsentrasi pelarut." *Agritech* 37.2 (2017): 148-157.
- Wijaya, Debby Ramadhani, Meisyita Paramitha, and Novy Pralisa Putri. " Ekstraksi Oleoresin Jahe Gajah (*Zingiber officinale* var. *Officinarum*) Dengan Metode Sokletasi." *Jurnal Konversi* 8.1 (2019): 8

Yanti, Madriena, and Soegianto Ali. "Cosmeceutical effects of galactomannan fraction from *Arenga pinnata* fruits in vitro." *Pharmacognosy research* 9.1 (2017): 39.

Zebua, Rony Sandra Yofa, and Arief Setiawan. "Tasfir ayat-ayat Al-Qur'an tentang Konsep Metode Pembelajaran (panduan pengembangan Metode pembelajaran) Vol. 1. Pondok Riset, (2020):23-56



