

Literatur Review: Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Kulit Nanas

Dalifa Fathiana Tartila *

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

dalifaft@gmail.com

Abstract. Pineapple peels (*Ananas comosus* L. Merr), which are often considered waste and rarely utilized, have great potential as a source of natural antioxidants. This literature study aims to assess the antioxidant activity of various pineapple peel extracts based on the extraction method and type of solvent used. Data were collected from various published studies and analyzed based on IC_{50} values as an indicator of antioxidant power. The results showed that the extraction method and solvent type had a significant effect on antioxidant activity. Pineapple peel extract using reflux method on Queen variety showed the highest antioxidant activity with IC_{50} value of 0.13 ppm. Meanwhile, the solvent with the highest antioxidant activity was obtained by the solvent with lower polarity among the various extraction methods. While at the fraction level, the strongest antioxidant activity was shown by the ethyl acetate fraction. This study confirms that pineapple peel has potential as a source of natural antioxidants that can be utilized in the food, pharmaceutical, and cosmetic industries.

Keywords: *Antioxidant, Extract, Fraction, Pineapple Peel.*

Abstrak. Kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr), yang sering dianggap limbah dan jarang dimanfaatkan, ternyata memiliki potensi besar sebagai sumber antioksidan alami. Studi literatur ini bertujuan untuk mengkaji aktivitas antioksidan dari berbagai ekstrak dan fraksi kulit nanas berdasarkan berbagai macam metode ekstraksi dan jenis pelarut yang digunakan. Data dikumpulkan dari berbagai penelitian yang telah dipublikasikan dan dianalisis berdasarkan nilai IC_{50} sebagai indikator kekuatan antioksidan. Hasil kajian menunjukkan bahwa metode ekstraksi dan jenis pelarut memiliki pengaruh signifikan terhadap aktivitas antioksidan. Ekstrak kulit nanas dengan metode refluks pada varietas Queen menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC_{50} sebesar 0,13 ppm. Sementara itu, pelarut yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi didapatkan oleh pelarut dengan polaritas yang lebih rendah diantara berbagai metode ekstraksi. Sedangkan pada tingkat fraksi, aktivitas antioksidan paling kuat ditunjukkan oleh fraksi etil asetat. Studi ini menegaskan bahwa kulit nanas memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami yang dapat dimanfaatkan dalam industri pangan, farmasi, dan kosmetik.

Kata Kunci: *Antioksidan, Ekstrak, Fraksi, Kulit Buah Nanas.*

A. Pendahuluan

Radikal bebas merupakan salah satu faktor pemicu terjadinya stress oksidatif, peradangan, kerusakan sel dan gangguan homeostatis yang mengakibatkan seseorang menderita berbagai penyakit kronis dan degeneratif. Radikal bebas sendiri merupakan molekul yang mempunyai elektron tidak berpasangan sehingga bersifat tidak stabil, memiliki umur pendek dan sangat reaktif dengan molekul lain untuk menarik elektron darinya dalam rangka mencapai kestabilannya. Radikal bebas menyerang makromolekul yang vital dalam tubuh, mengakibatkan kerusakan pada sel dan mengganggu keseimbangan internal. Lipid, asam nukleat, serta protein yang merupakan molekul penyusun sel dan jaringan dalam tubuh menjadi sasaran utama dari serangan radikal bebas. Jika dibiarkan hal ini akan meningkatkan stres oksidatif dan dapat berkontribusi pada penyakit neurodegeneratif, diabetes mellitus, penyakit kardiovaskular, penuaan dini, dan bahkan kanker (Ibroham et al., 2022).

Untuk mengatasi masalah radikal bebas dalam tubuh, diperlukan senyawa yang bisa menetralkan, mengurangi, dan menghambat pembentukan radikal bebas dengan cara memberikan elektron tambahan. Senyawa tersebut adalah antioksidan. Antioksidan mencegah penyakit degeneratif seperti kardiovaskular dan kanker dengan menyerap radikal bebas dan mencegah kerusakan sel (Arnanda & Nuwarda, 2019).

Antioksidan dapat diproduksi oleh tubuh (endogen) seperti glutathion, ubiquinon, dan asam urat, atau diperoleh dari makanan dan suplemen (eksogen) seperti vitamin C dan metabolit sekunder. Meskipun tubuh dapat menghasilkan antioksidan, jumlahnya sering tidak cukup untuk melindungi dari radikal bebas eksternal, sehingga diperlukan tambahan antioksidan dari luar (Arnanda & Nuwarda, 2019).

Nanas adalah buah yang sering dikonsumsi dan dimanfaatkan dalam berbagai bentuk seperti selai, keripik, saus, pie, serta sebagai essence minuman dan makanan. Meskipun demikian, pemanfaatan buah ini masih terbatas pada daging buahnya saja, sedangkan kulitnya sering diabaikan sebagai limbah. Padahal, kulit nanas memiliki potensi yang besar dalam aplikasi farmasi, pangan, dan industri kosmetik. Kusuma et al., (2019) menyebutkan bahwa kulit nanas mengandung air 81,72%, serat kasar 20,87%, karbohidrat 17,53%, gula pereduksi 13,65%, dan protein 4,41%. Adapun studi oleh Manaroinsong et al., (2015) menunjukkan bahwa kulit buah nanas mengandung vitamin A, vitamin C, karotenoid, kalsium, fosfor, magnesium, besi, natrium, enzim bromelin serta senyawa-senyawa golongan flavonoid, tanin dan alkaloid. Berdasarkan temuan tersebut, penulis berencana untuk melakukan jurnal review mengenai aktivitas antioksidan pada ekstrak dan fraksi kulit nanas.

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu senyawa dari matriksnya dengan bantuan pelarut tertentu. Pelarut yang dipilih harus sesuai dengan sifat senyawa yang diinginkan (Anam et al., 2014). Pemisahan ini memiliki prinsip kelarutan like dissolve like yaitu suatu senyawa polar akan larut pada pelarut polar dan senyawa non polar akan melarut pada pelarut non polar (Syamsul et al., 2020). Ekstraksi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya sifat pelarut, ukuran partikel bahan baku, perbandingan pelarut terhadap zat terlarut dan suhu serta durasi ekstraksi (Zhang et al., 2018). Ekstraksi senyawa bioaktif dari kulit nanas pada penelitian ini bertujuan untuk memperoleh senyawa antioksidan yang berperan dalam menetralkan radikal bebas. Oleh karena itu, metode ekstraksi yang digunakan harus mampu mempertahankan kestabilan dan efektivitas senyawa aktif tersebut. Ekstraksi senyawa bioaktif dari kulit nanas dapat dilakukan menggunakan berbagai metode dan pelarut, seperti ekstraksi maserasi, refluks, dan soxhlet (Hatam et al., 2013). Pemilihan metode ekstraksi yang tepat akan sangat berpengaruh terhadap jumlah dan efektivitas senyawa antioksidan yang diperoleh, sehingga penting untuk mengevaluasi teknik yang paling optimal dalam penelitian ini.

Fraksinasi merupakan suatu teknik pemisahan dengan mengelompokkan kandungan kimia yang terkandung dalam suatu ekstrak berdasarkan kepolarannya. Pada fraksinasi bertingkat pelarut yang digunakan berbeda berdasarkan tingkat polaritasnya sehingga dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang maksimal karena ekstrak yang dihasilkan memiliki senyawa berbeda tiap pelarutnya. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pemilihan pelarut adalah keragaman senyawa yang akan diekstraksi, jumlah senyawa yang akan diekstraksi, dan penanganan ekstrak untuk proses berikutnya (Adha et al., 2022; Prasetyo et al., 2023). Dengan metode fraksinasi yang tepat, senyawa antioksidan dari kulit nanas dapat diekstraksi secara selektif, sehingga menghasilkan fraksi dengan aktivitas antioksidan tertinggi. Oleh karena itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas fraksinasi dalam meningkatkan potensi antioksidan dari kulit nanas.

Dengan potensi besar sebagai sumber antioksidan alami, studi mengenai ekstrak dan fraksi

kulit nanas menjadi penting untuk dikembangkan lebih lanjut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan tentang pemanfaatan kulit nanas dalam industri farmasi dan pangan fungsional serta mengurangi limbah pertanian yang dihasilkan dari konsumsi buah nanas.

Beberapa permasalahan yang perlu diselesaikan pada penelitian ini diantaranya Bagaimana aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh ekstrak dan fraksi kulit nanas dengan berbagai metode uji dan metode ekstraksi serta fraksinasi mana yang menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi dari kulit nanas

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antioksidan dari ekstrak dan fraksi kulit nanas dengan berbagai metode uji yang telah dilakukan dalam penelitian sebelumnya, serta mengevaluasi efektivitas metode ekstraksi dan fraksinasi yang digunakan untuk memperoleh aktivitas antioksidan tertinggi dari kulit nanas.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi menjadi dasar untuk pengembangan penelitian lebih lanjut. Selain itu juga diharapkan dapat menjadi sumber pengembangan produk baru bagi para industri farmasi, serta menjadi edukasi mengenai pemanfaatan kulit nanas bagi masyarakat.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan metode studi kepustakaan atau tinjauan literatur untuk menganalisis aktivitas antioksidan pada kulit buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.). Data yang digunakan berasal dari penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dipublikasikan dalam jurnal nasional dan internasional. Dalam proses pengumpulan data, penulis mencari jurnal penelitian yang tersedia di internet dengan menggunakan kata kunci yang sesuai dengan topik penelitian, seperti “*Ananas comosus* antioksidan pada kulit buah nanas” dan “*Ananas comosus antioxidant pineapple peel*”. Jurnal yang dipilih harus memenuhi kriteria tertentu, yaitu telah terindeks dalam SINTA (Science and Technology) atau termasuk dalam jurnal internasional yang terdaftar di database seperti ProQuest, Hindawi, Elsevier, dan Google Scholar.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Dari hasil tinjauan literatur yang didapatkan, didapatkan 11 jurnal yang menguji aktivitas antioksidan kulit buah nanas. Berdasarkan hasil yang didapatkan terdapat sejumlah 9 jurnal yang membahas mengenai aktivitas antioksidan pada ekstraknya, dan 2 jurnal yang membahas pada fraksinya.

Hasil Temuan Aktivitas Antioksidan pada Kulit Buah Nanas

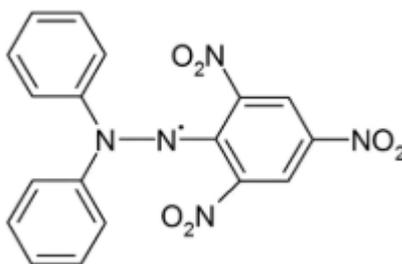
Tabel 1. Data Hasil Literatur Review

No	Sampel	Metode	IC ₅₀	Pustaka
1	Ekstrak Etanol	Maserasi	93,58	(Nadia et al., 2023)
2	Ekstrak Etanol	Refluks	1130	(Li et al., 2014)
3	Ekstrak Etanol Kulit Nanas (Var Queen)	Refluks	0,13	(Fidrianny et al., 2018)
4	Ekstrak Etanol (Var Pemaalang)	Maserasi	296,97	(Fauzi et al., 2023)
5	Ekstrak metanol	Maserasi	92,87	(Syahputra et al., 2024)
6	Ekstrak metanol (100%)	Ultrasound	1740	
7	Ekstrak metanol 80%	Ultrasound	7190	(Jovanović et al., 2018)
8	Ekstrak metanol 60%	Ultrasound	11790	

9	Ekstrak etanol 55% (simplisia segar)	Maserasi	500	(Saraswaty et al., 2017)
10	Ekstrak etanol 55%	Maserasi	900	
11	Ekstrak air	Maserasi	266,02	(Putri et al., 2018)
12	Ekstrak metanol	Maserasi	281,33	
13	Ekstrak metanol	Maserasi	1549,88	(Widyanto et al., 2020)
14	Fraksi etil asetat	Ekstraksi Cair-cair	40,52	(Hasan et al., 2023)
15	Fraksi etanol	Ekstraksi Cair-cair	197,5	(Taufiq et al., 2017)
16	Fraksi n-heksan	Ekstraksi Cair-cair	489,89	

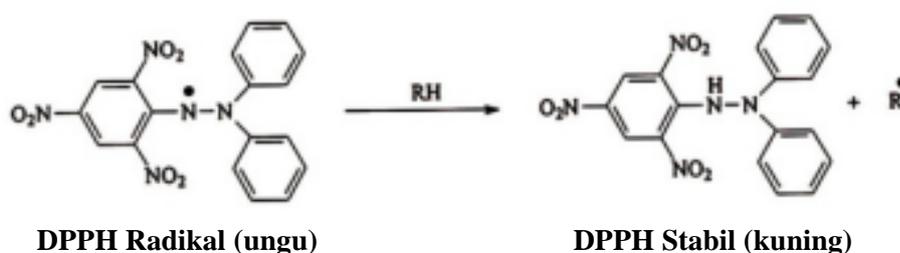
Analisis dan Pembahasan

Dalam menemukan sumber literatur, terlebih dahulu dilakukan pemenuhan kriteria diantaranya literatur yang ditemukan harus membahas mengenai aktivitas antioksidan dari sampel kulit buah nanas kemudian dalam pengujiannya dilakukan dengan metode DPPH untuk menyesuaikan parameter pengukuran sehingga sumber literatur yang tidak termasuk kriteria tersebut tidak digunakan. DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) merupakan salah satu senyawa radikal bebas stabil yang memiliki warna ungu. Senyawa ini ditemukan pada tahun 1992 yang digunakan untuk menentukan sifat dari antioksidan amina, fenol atau senyawa alami seperti senyawa pada ekstrak tumbuh-tumbuhan dan vitamin (Jurzak et al., 2017). Adapun struktur dari DPPH sendiri adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Struktur molekul DPPH (Jurzak et al., 2017).

Metode DPPH merupakan metode yang sederhana dalam pengujian aktivitas antioksidan karena dapat dilakukan dengan mudah, cepat dan murah. Reaksi dari metode DPPH ini termasuk reaksi non enzimatis dan berbasis air dan berdasarkan reaksi oksidasi-reduksi (Maesaroh et al., 2018). Adapun prinsip dari metode ini adalah berdasarkan kemampuan DPPH dalam menerima atom hidrogen yang diberikan oleh senyawa antioksidan yang akan menghasilkan serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm yaitu warna ungu. Kemampuan absorpsi dari DPPH akan berkurang dan akan berubah warna menjadi kuning pucat seiring dengan atom hidrogen yang berhasil menetralkannya, warna tersebutlah yang kemudian dapat dideteksi oleh spektrofotometri untuk ditentukan kadarnya (Aritonang, 2019).



Gambar 1.. Mekanisme Reaksi DPPH (Yuhernita & Juniarti, 2011).

Parameter yang digunakan dalam menentukan aktivitas antioksidan pada metode DPPH adalah IC₅₀ (Inhibition concentration). IC₅₀ adalah jumlah konsentrasi yang dibutuhkan larutan sampel untuk dapat menetralkan radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin kuat pula kemampuan senyawa antioksidan dalam menangkalkan radikal bebas DPPH sehingga aktivitas antioksidan senyawa tersebut semakin kuat. Suatu senyawa dapat dikatakan memiliki aktivitas antioksidan kuat ketika nilai IC₅₀ nya kurang dari 50 µg/mL. Adapun pada rentang 50-100 µg/mL aktivitas antioksidannya termasuk kuat, 100-150 µg/mL untuk aktivitas sedang dan 151-200 µg/mL untuk aktivitas lemah (Maryam, 2015; Nasution et al., 2015).

1. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Berdasarkan IC₅₀

Berdasarkan hasil literatur review yang didapatkan, aktivitas antioksidan paling tinggi diantara ekstrak diperoleh pada ekstrak etanol kulit nanas dengan varietas queen pada penelitian yang dilakukan oleh Fidrianny et al., (2018). Hal ini ditunjukkan dengan nilai IC₅₀ paling kecil diantara ekstrak pada penelitian lain yaitu sebesar 0,13 ppm. Hasil tersebut menunjukkan kulit nanas dengan varietas queen memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat.

Adapun aktivitas antioksidan paling tinggi diantara penelitian fraksi yang dilakukan ditemukan pada ekstrak etil asetat pada penelitian Hasan et al., (2023). Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai IC₅₀ yang diperoleh sebesar 40,52 ppm yang hasilnya paling kecil diantara penelitian yang dilakukan oleh Taufiq et al., (2017) pada fraksi etanol dan n-heksannya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa fraksi etil asetat dari kulit buah nanas memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat karena nilainya kurang dari 50 ppm.

2. Pengaruh Jenis Pelarut

Pelarut sangatlah berpengaruh dalam menentukan aktivitas antioksidan sampel karena pelarut yang menentukan senyawa yang ditarik sehingga dapat menghasilkan aktivitas antioksidan. Semakin banyak senyawa yang mempengaruhi aktivitas antioksidan terekstrak maka semakin kuat pula aktivitas antioksidan pada sampel. Berdasarkan prinsip *like dissolve like*, pelarut dengan polaritasnya mendekati polaritas zat terlarut cenderung memiliki kinerja yang lebih baik begitupun sebaliknya. Pelarut alkohol (etanol dan metanol) adalah pelarut universal dalam ekstraksi pelarut untuk pengamatan fitokimia (Zhang et al., 2018). Dari hasil literatur review yang dilakukan, didapatkan hasil aktivitas antioksidan paling tinggi diantara ekstrak dengan metode maserasi adalah dengan pelarut etanol 55% pada penelitian Saraswaty et al., (2017). Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai IC₅₀ yang diperoleh yaitu sebesar 900 ppm yang memiliki nilai paling kecil diantara ekstrak lain dengan metode yang sama.

Adapun pada ekstraksi dengan metode ultrasound, aktivitas antioksidan paling tinggi didapatkan oleh ekstrak dengan pelarut metanol dengan konsentrasi 100% pada penelitian Jovanović et al., (2018) karena memiliki IC₅₀ paling kecil diantara pelarut lainnya yaitu sebesar 1740 ppm.

Pada tingkat ekstrak ini, pelarut yang memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi adalah pelarut yang memiliki kepolaran paling rendah diantara pelarut lainnya. Pada metode maserasi aktivitas terkuat ditunjukkan oleh pelarut etanol yang memiliki kepolaran lebih rendah diantara pelarut lainnya seperti air dan metanol. Begitupun pada ekstrak dengan metode ultrasonik, aktivitas terkuat ditunjukkan oleh pelarut metanol 100% yang memiliki kepolaran paling rendah dibandingkan metanol 80% dan metanol 60%. Hal ini menunjukkan bahwa pelarut dengan kepolaran lebih rendah dapat memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat dibandingkan pelarut dengan polaritas yang lebih tinggi.

Pada tingkat fraksinasi dengan metode ekstraksi cair-cair, pelarut yang memiliki aktivitas antioksidan yang paling tinggi adalah dengan pelarut etil asetat yang dilakukan oleh Hasan et al., (2023) karena memiliki IC₅₀ paling rendah diantara fraksi lain pada penelitian lain yaitu sebesar 40,52 ppm. Etil asetat merupakan pelarut semipolar, jika dibandingkan dengan penggunaan pelarut pada tahap ekstraksi maka pelarut dengan polaritas seperti etil asetat memungkinkan memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan pelarut polar seperti metanol dan etanol serta lebih baik dibandingkan dengan pelarut non polar seperti n-heksan.

3. Pengaruh Metode Ekstraksi

Metode ekstraksi juga dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan yang didapatkan. Hal tersebut disebabkan karena banyaknya senyawa yang terekstrak ditentukan oleh metode ekstraksi. Dari hasil literatur review, didapatkan aktivitas antioksidan paling tinggi dengan pelarut metanol didapatkan oleh metode maserasi pada penelitian Syahputra et al., (2024). Akan tetapi pada pelarut tersebut belum ada yang mengujikan dengan metode ekstraksi cara panas. Adapun pada pelarut etanol, aktivitas antioksidan paling tinggi didapatkan oleh metode refluks pada penelitian Fidrianny et al., (2018). Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai IC_{50} yang paling kecil dibandingkan IC_{50} pada ekstrak etanol dengan metode maserasi pada penelitian Nadia et al., (2023). Dari hasil kedua perbandingan ini, metode ekstraksi paling baik adalah dengan metode refluks karena hasil aktivitas antioksidan yang didapatkan sangat kuat. Hal ini dapat disebabkan karena metode refluks melibatkan pemanasan dalam mengekstrak senyawa sehingga senyawa yang tidak terekstrak pada suhu ruang dapat ikut tertarik dengan adanya suhu yang tinggi (Putra et al., 2014).

D. Kesimpulan

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kulit buah nanas memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami yang signifikan. Aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit nanas sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi dan jenis pelarut yang digunakan. Hasil kajian menunjukkan bahwa metode refluks pada kulit nanas varietas Queen menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC_{50} sebesar 0,13 ppm, Sementara itu, pelarut yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi didapatkan oleh pelarut dengan polaritas yang lebih rendah diantara berbagai metode ekstraksi. Sedangkan pada tingkat fraksi, aktivitas antioksidan paling kuat ditunjukkan oleh fraksi etil asetat dengan IC_{50} sebesar 40,52 ppm.

Ucapan Terimakasih

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Ibu apt. Farendina Suarantika, M.S.Farm., dan Ibu apt. Vinda Maharani P., M.Si. selaku pembimbing utama, serta kepada keluarga, terutama ayah, ibu, kakak, dan juga teman-teman yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Anisa Dwi Nuraeni, Lukmayani, Y., & Kodir, R. A. (1970). Uji Aktivitas Antibakteri *Propionibacterium acnes* Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Karuk (*Piper sarmentosum* Roxb. Ex. Hunter) serta Analisis KLT Bioautografi. *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 9–15. <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.26>
- Sari, N. N., Anggi Arumsari, & Bertha Rusdi. (2021). Studi Literatur Metode Ekstraksi Pektin dari Beberapa Sumber Limbah Kulit Buah. *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 55–63. <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.186>
- Adha, E. N., Sari, N. I., & Irani, D. (2022). Uji Rendemen Fraksi n-Heksana, etil Asetat dan Butanol pada Anggur Laut (*Caulerpa lentillifera*). *Universitas Riau*, 8.5.2017, 2003–2005. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- Anam, C., Agustini, T. W., & Romadhon. (2014). Pengaruh Pelarut yang berbeda Pada Ekstraksi *Spirulina platensis* Serbuk Sebagai Antioksidan dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi*, 3, 106–112. <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp>

- Aritonang, D. (2019). Uji aktivitas Antioksidan pada Minuman Kemasan dengan Metode DPPH. *Skripsi*, 15, 53–62.
- Arnanda, Q. P., & Nuwarda, R. F. (2019). Penggunaan Radiofarmaka Teknisium-99M Dari Senyawa Glutation dan Senyawa Flavonoid Sebagai Deteksi Dini Radikal Bebas Pemicu Kanker. *Farmaka Suplemen*, 14(1), 1–15. <https://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/22071>
- Fauzi, N. I., Herawati, I. E., & Hadisoebroto, G. (2023). Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Varietas Pernalang. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 492–500. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.413>
- Fidrianny, I., Virna, V., & Insanu, M. (2018). Antioxidant potential of different parts of bogor pineapple (*Ananas comosus* [L.] Merr. Var. Queen) cultivated in West Java-Indonesia. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(1), 129–133. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i1.22022>
- Hasan, H., Taupik, M., Suryadi, A. M. A., Paneo, M. A., & Badjeber, S. (2023). Uji Antioksidan Limbah Kulit Nanas (*Ananas comosus* L.) (DPPH). 5, 401–410.
- Hatam, S. F., Suryanto, E., & Abidjulu, J. (2013). Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(01), 7–12.
- Ibroham, hasyim muhammad, Siti, jamilatun, & Ika, dyah kumalasari. (2022). Potensi Tumbuh-Tumbuhan Di Indonesia Sebagai Antioksidan Alami. *Jurnal Umj*, 1–13. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- Jovanović, M., Milutinović, M., Kostić, M., Miladinović, B., Kitić, N., Branković, S., & Kitić, D. (2018). Antioxidant capacity of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) extracts and juice. *Lekovite Sirovine*, 38(38), 27–30. <https://doi.org/10.5937/leksir1838027j>
- Jurzak, M., Ramos, P., & Pilawa, B. (2017). The influence of genistein on free radicals in normal dermal fibroblasts and keloid fibroblasts examined by EPR spectroscopy. *Medicinal Chemistry Research*, 26(6), 1297–1305. <https://doi.org/10.1007/s00044-017-1848-3>
- Kusuma, A. P., Chuzaemi, S., Mashudi, D., Bagian Nutrisi dan Makanan Ternak, M., Peternakan, F., Brawijaya Jalan Veteran, U., Lowokwaru, K., Malang, K., Timur, J., & Bagian Nutrisi dan Makanan Ternak, D. (2019). PENGARUH LAMA WAKTU FERMENTASI LIMBAH BUAH NANAS (*Ananas comosus* L. Merr) TERHADAP KUALITAS FISIK DAN KANDUNGAN NUTRIEN MENGGUNAKAN *Aspergillus niger* The Effect Length of Fermentation of Pineapple Fruit Waste (*Ananas comosus* L. Merr) on the Physical Quali. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis Maret*, 2(1), 1–1.
- Li, T., Shen, P., Liu, W., Liu, C., Liang, R., Yan, N., & Chen, J. (2014). Major polyphenolics in pineapple peels and their antioxidant interactions. *International Journal of Food Properties*, 17(8), 1805–1817. <https://doi.org/10.1080/10942912.2012.732168>
- Maesaroh, K., Kurnia, D., & Al Anshori, J. (2018). Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin. *Chimica et Natura Acta*, 6(2), 93. <https://doi.org/10.24198/cna.v6.n2.19049>
- Manaroinsong, A., Abidjulu, J., & Siagian, K. V. (2015). UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK KULIT NANAS (*Ananas comosus* L) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* SECARA IN VITRO. *Pharmacon*, 4(4), 27–33.

- Maryam, S. (2015). Kadar antioksidan dan IC 50 Kacang merah(*Phaseolus vulgaris* L) yang difrementasikan dengan lama frementasi berbeda. *Proceedings Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA V*, 347–352.
- Nadia, S., Julianty, S. M., Tambunan, I. J., & Fujiko, M. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dari Sari Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) menggunakan metode radical scavenger (pp. 422–431).
- Nasution, P. A., Batubara, R., & Surjanto. (2015). Tingkat Kekuatan Antioksidan dan Kesukaan Masyarakat Terhadap Teh Daun Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk) Berdasarkan Pohon Induksi dan Non-Induksi. *Peronema - Forest Science Journal.*, 4(1), 10–18.
- Prasetyo, H. I., Wijana, G., & Darmawati, I. A. P. (2023). "Akselerasi Hasil Penelitian dan Optimalisasi Tata Ruang Agraria untuk. *Seminar Nasional*, 7(1), 149–159.
- Putra, A. A. B., Bogoriani, N. W., Diantariani, N. P., & Sumadewi, N. L. U. (2014). IH on a Shoestring. *The Synergist*, 13(3), 27. <https://doi.org/10.3320/1.2928419>
- Putri, D. A., Purnomo, A. S., & Fatmawati, S. (2018). *Antioxidant and antibacterial activities of Ananas comosus peel extracts*. <https://doi.org/10.11113/mjfas.v14n2.928>
- Saraswaty, V., Risdian, C., Primadona, I., Andriyani, R., Andayani, D. G. S., & Mozef, T. (2017). Pineapple peel wastes as a potential source of antioxidant compounds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 60(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/60/1/012013>
- Syahputra, A., Halimatussakdiah, H., & Amna, U. (2024). Testing Antioxidant Activity of Pineapple (*Ananas Comosus* Merr.) Rinds Using UV-Vis Spectrophotometry Method. *Journal of Carbazon*, 2(1), 22–30. <https://doi.org/10.24815/jocarbazon.v2i1.37830>
- Syamsul, E. S., Amanda, N. A., & Lestari, D. (2020). PERBANDINGAN EKSTRAK LAMUR *Aquilaria malaccensis* DENGAN METODE MASERASI DAN REFLUKS. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(2), 97–104. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i2.85>
- Taufiq, H., Farmasi Fakultas Kedokteran, P., Islam Sultan Agung Jl Kaligawe, U. K., Sumarawati, T., Aini, Q., Putri Rahmawati, R., Arisa Pawestri, Y., & Qarinah, N. (2017). *POTENSI FRAKSI-FRAKSI DARI EKSTRAK TANAMAN YANG DIKENAL SEBAGAI ANTIOKSIDAN*.
- Widyanto, R. M., Putri, J. A., Rahmi, Y., Diah Proborini, W., & Utomo, B. (2020). Antioxidant and Cytotoxic In Vitro Activities of *Ananas comosus* Methanol Extract in T-47D Breast Cancer Cell Line. In *Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksitas In Vitro Ekstrak Metanol-Widyanto*, dkk *Jurnal Pangan dan Agroindustri* (Vol. 8, Issue 2).
- Yuhernita, Y., & Juniarti, J. (2011). ANALISIS SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI EKSTRAK ANALISIS SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI EKSTRAK Recommended Citation Recommended Citation. *Makara Journal of Science*, 15. <https://scholarhub.ui.ac.id/scienceAvailableat:https://scholarhub.ui.ac.id/science/vol15/iss1/7>
- Zhang, Q. W., Lin, L. G., & Ye, W. C. (2018). Techniques for extraction and isolation of natural products: A comprehensive review. *Chinese Medicine (United Kingdom)*, 13(1), 1–26. <https://doi.org/10.1186/s13020-018-0177-x>