

Testing the antioxidant activity of ethanol extract and pineapple skin juice (*Ananas comosus* (L) Merr) using the *radical scavenger* method

Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan sari kulit nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) menggunakan metode *radical scavenger*

Syarifah Nadia¹⁾, Siti Muliani Julianty^{1*)}, Ika Julianti Tambunan¹⁾, Muflihah Fujiko¹⁾

¹⁾Fakultas Farmasi, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan Sumatera Utara, Indonesia.

*e-mail author: sitimuliani.julianty@utnd.ac.id

ABSTRACT

Inheritance, Indonesian society has been utilizing various plants as traditional medicine for preventive measures and treatment of various diseases. The pineapple plant or (*Ananas comosus* (L) Merr) is one of the plants that is often used for treatment. Pineapple (*Ananas comosus* (L) Merr) contains flavonoids and phenolics, which are productive as natural antioxidants. This research was carried out using experimental methods. The research included collecting materials followed by plant identification, phytochemical screening, making ethanol extract from pineapple peel, and testing antioxidant activity using the *radical scavenger* method using a Visible Spectrophotometer. The results of research on pineapple rind *Simplicia* (*Ananas comosus* (L) Merr), ethanol extract, and water juice of nans rind contain chemical compounds of alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, steroids/triterpenoids and glycosides. Ethanol extract and water juice from pineapple peel have antioxidant activity, which was tested using the radical scavenger method against DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) solution. Ethanol extract and water juice from pineapple peel have antioxidant activity, but unlike vitamin C, the antioxidant is categorized as very strong. Meanwhile, the ethanol extract of pineapple peel is categorized as strong, and the water extract of pineapple peel is categorized as medium.

Keywords: Antioxidants, Ethanol Extract, Pineapple Peel, Visible Spectrophotometer, Vitamin C,

ABSTRAK

Secara turun menurun masyarakat Indonesia telah menggunakan berbagai jenis tanaman sebagai obat tradisional baik untuk tindakan pencegahan maupun pengobatan terhadap berbagai jenis penyakit. Tanaman nanas atau (*Ananas comosus* (L) Merr) merupakan salah satu tanaman yang sering digunakan untuk terapi pengobatan. Kandungan buah nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) seperti flavonoid dan fenolik yang berkhasiat sebagai antioksidan alami. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental. Penelitian dilakukan meliputi pengumpulan bahan selanjutnya dilakukan identifikasi tumbuhan, skrining fitokimia, pembuatan ekstrak etanol kulit buah nanas, uji aktivitas antioksidan dengan metode *radical scavenger* dengan menggunakan alat *Spektrofotometer Visible*. Hasil dari penelitian *simplicia* kulit buah nanas (*Ananas comosus* (L) Merr), ekstrak etanol dan sari air kulit buah nanas mengandung senyawa kimia alkaloid, flavonoida, tanin, saponon, steroid/triterpenoida dan glikosida. Ekstrak etanol dan sari air kulit buah nanas mempunyai aktivitas antioksidan yang diuji dengan metode *radical scavenger* terhadap larutan DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). Ekstrak

etanol dan sari air kulit buah nanas mempunyai aktivitas antioksidan, tetapi tidak seperti vitamin C, antioksidannya dikategorikan sangat kuat. Sedangkan pada ekstrak etanol kulit buah nanas dikategorikan kuat dan pada sari air kulit buah nanas dikategorikan sedang.

Kata kunci: Antioksidan, Ekstrak etanol, Kulit Buah Nanas, Spektrofotometer Visible, Vitamin C.

PENDAHULUAN

Secara turun menurun masyarakat Indonesia menggunakan obat tradisional dari berbagai jenis tanaman untuk pengobatan ataupun pencegahan penyakit. Seiring perkembangan zaman yang semakin canggih seperti sekarang ini, pemakaian dan pendayagunaan obat tradisional di Indonesia mengalami kemajuan yang sangat pesat. Obat-obatan tradisional kembali digunakan masyarakat sebagai salah satu alternatif pengobatan. Obat tradisional yang berasal dari tumbuhan dan bahan-bahan alami murni memiliki efek samping, tingkat bahaya dan resiko yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan obat kimia. Beberapa kalangan masyarakat sudah memanfaatkan buah nanas sebagai obat tradisional karena kulit buah nanas dapat bekerja sebagai antioksidan (Razak dan Lubis, 2020).

Salah satu tanaman yang sering digunakan untuk terapi pengobatan adalah Tanaman nanas atau (*Ananas comosus* (L) Merr) (Leonardi, 2010). Buah nanas (*Ananas comosus*) adalah satu diantara tanaman buah yang populer di masyarakat Indonesia. Buah nanas cukup mudah dan cocok untuk dibudidayakan dengan iklim tropis di Indonesia. Buah nanas ternyata mempunyai nilai ekspor, ini terbukti dari besarnya peluang pasar di luar negeri. Saat ini pemasaran buah nana tidak hanya dalam bentuk segar tetapi juga dalam bentuk pangan olahan, misalnya nanas segar tetapi juga dalam bentuk pangan olahan misalnya nanas kalengan, dodol.

Nanas merupakan komoditi buah yang menjadi unggulan Indonesia. Hal ini karena nanas merupakan buah yang memiliki volume ekspor paling tinggi di Indonesia (Destriana dkk., 2021). Kandungan dari buah nanas seperti fenolik dan flavonoid yang berkhasiat sebagai antioksidan alami. Kulit buah nanas sering dibuang begitu saja sebagai limbah dan tidak dimanfaatkan (Juariah dkk., 2018). Kandungan yang terdapat pada kulit buah nanas adalah flavonoid, karetenoid dan vitamin

C yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan (Amalia, 2023).

Senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas didalam tubuh manusia adalah antioksidan. Radikal bebas yang berlebihan didalam tubuh akan meningkatkan resiko penyakit regeneratif seperti jantung, kanker, katarak, penuaan dini dan stroke (Putri dkk., 2021). Oleh karena itu, selain mengandalkan antioksidan alami yang terdapat didalam tubuh, tubuh juga membutuhkan antioksidan dari luar untuk mencukupi kebutuhan pengkal radikal bebas yang berlebihan (Suzery dkk, 2017).

Radikal bebas merupakan senyawa yang kehilangan satu elektron dari pasangan elektron bebasnya. Asap rokok dan polusi salah satu radikal bebas yang dihasilkan dari proses metabolisme normal didalam tubuh maupun dari lingkungan. Kelebihan terpapar radikal bebas dapat mengakibatkan rusaknya sel dan memicu berbagai penyakit. Dalam hal ini antioksidan memiliki peranan sebagai mencegah terjadinya kerusakan jaringan yang disebabkan oleh radikal bebas (Lobo dkk, 2010. Saefudin dkk, 2013).

Selama proses metabolisme oksidatif di tubuh, sebagian besar oksigen bereaksi dengan hidrogen selama fosforilasi oksidatif untuk menghasilkan air. Namun, sekitar 4-5% dari oksigen yang dihirup selama bernapas diperkirakan tidak diubah menjadi air, tetapi berubah menjadi radikal bebas. Tubuh memiliki sistem pertahanan antioksidan yang bergantung pada asupan vitamin, mineral, dan produksi antioksidan endogen seperti glutathion (Clarkson dkk, 2000).

Pengujian aktifitas antioksidan dari suatu ekstrak bahan alam perlu menggunakan teknik yang tepat, salah satu metodenya adalah metode Metode *radical scavenger*. Metode ini merupakan teknik penting dalam mengevaluasi kapasitas antioksidan dari berbagai senyawa, terutama dalam konteks makanan dan suplemen makanan. Beberapa metode telah dikembangkan untuk mengukur kemampuan antioksidan dalam menetralkan radikal

bebas, termasuk uji DPPH, uji ABTS, uji FRAP, dan uji ORAC (Dudonné et al., 2009; Pisoschi et al., 2016; Kedare & Singh, 2011; Tiveron et al., 2012; Das et al., 2014; Al-Farsi et al., 2018; Seeram et al., 2008; Ou et al., 2001; Adu et al., 2018; Gülçin, 2020; Bhalodia et al., 2013; Chen et al., 2010; Xu et al., 2020; Kaur & Geetha, 2006). Metode-metode ini didasarkan pada prinsip mengukur kemampuan antioksidan dalam menetralkan radikal bebas, yang penting untuk memahami potensi manfaat kesehatannya (Apak et al., 2016; Antolovich et al., 2001; Zhang, 1998). Uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode *radical scavenger* dari radikal bebas DPPH, merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk mengevaluasi aktivitas *radical scavenger* dari senyawa alami dan ekstrak tanaman (Das et al., 2014; Luqman et al., 2012; Khomdram & Singh, 2011; Okawa et al., 2001; Astuti, 2023).

Radikal bebas dari DPPH ini adalah radikal bebas stabil yang mengandung elektron ganjil dalam strukturnya dan umumnya digunakan untuk mendeteksi aktivitas *radical scavenger* dalam analisis kimia (Bhalodia et al., 2013). Selain metode *radical scavenger* DPPH ada beberapa metode lain yang dapat digunakan seperti uji ABTS yang memiliki kelarutan yang baik, sehingga memungkinkan analisis senyawa lipofilik dan hidrofilik (Tiveron et al., 2012; Ou et al., 2001). Uji FRAP, yang dapat digunakan untuk mengukur kekuatan antioksidan pereduksi ion besi, merupakan metode penting lainnya untuk menilai kapasitas antioksidan (Chen et al., 2010; Mancini et al., 2017). Selain itu, uji ORAC yang dapat digunakan untuk mengukur oksidasi substrat protein yang larut dalam air dengan generator radikal organoperoksi sintetik (Vinson et al., 2001).

Penerapan metode *radical scavenger* sangat bergantung pada reaktivitas dan konsentrasi antioksidan (Apak et al., 2007). Antioksidan dapat memberikan efeknya melalui berbagai mekanisme, seperti menangkap radikal, menyerap ion logam transisi, menguraikan hidrogen peroksida atau hidroperoksida, memadamkan prooksidan aktif, dan memperbaiki kerusakan biologis (Apak et al., 2016). Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan fungsi spesifik antioksidan yang diukur dan memilih metode pengujian yang sesuai (Apak et al., 2016). Untuk kasus pengujian antioksidan dari bahan alam metode *radical scavenger* lebih baik dari sisi kemudahan, keakuratan, murah, dan metode yang sangat sederhana untuk mengukur antioksidan

dengan mengukur serapan pada 517 nm karena radikal DPPH yang stabil (Sisay et al., 2021). Seperti penelitian terkini oleh Nugraheni dan timnya pada tahun 2023 membawa penemuan menarik mengenai aktivitas antioksidan ekstrak etanol dari daun pisang. Melalui penggunaan metode *radical scavenger* DPPH, mereka mengidentifikasi kandungan flavonoid, polifenol, tanin, saponin, dan terpenoid dalam ekstrak tersebut, menunjukkan potensi sebagai agen antioksidan efektif dalam melawan radikal bebas. Penggunaan metode *radical scavenger* DPPH digabung dengan teknik kemometri akan memberikan hasil yang lebih baik dalam menguji aktivitas antioksidan dari bahan alam (Islamadina, R., Can, A., & Rohman, A. 2020). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah nanas menggunakan metode *radical scavenger*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental. Adapun yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengumpulan bahan selanjutnya dilakukan identifikasi tumbuhan di Laboratorium Herbarium Medanense (MEDA), skrining fitokimia, pembuatan ekstrak etanol kulit buah nanas, uji aktivitas antioksidan dengan metode *radical scavenger* dengan menggunakan alat *Spektrofotometer Visible*.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan spektrofotometer UV/Vis (Shimadzu UV-1800), alat-alat gelas (yang umum digunakan dalam lab kimia, pendingin Liebig, tabung reaksi, *freeze dryer* (Modulio), desikator, lemari pendingin, neraca kasar (Ohaus), *rotary evaporator* (Stuart), penangas air, blender (Nasional).

Bahan yang digunakan adalah kulit buah nanas (*Ananas comosus* (L) Merr), bahan-bahan kimia lain yang bersifat pro analisis sigma: 1,1-dyphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH) dan Vitamin C produksi E-merck, etanol, isopropanol, *n*-heksan, kloroform, asam asetat anhidrat, alfa naftol, asam nitrat pekat, asam sulfat pekat, asam klorida pekat, iodium, raksa (II), klorida, timbal (II) asetat, besi (III) klorida, bismuth (II) nitrat, kaliumiodida, amilalkohol, serbuk Magnesium.

Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Buah Nanas

Pembuatan ekstrak etanol kulit buah nanas dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Simplisia kemudian dihaluskan

menggunakan blender. Serbuk ekstrak etanol kulit buah nanas dilarutkan sebanyak 500 g dengan etanol 96% sebanyak 5000 ml, maserasi dilakukan hingga filtrat tidak berubah warna atau bening dan dilakukan pengadukan tiga kali sehari, kemudian hasil maserat disaring menggunakan kertas saring dan di ambil filtratnya. Kemudian filtrat tersebut dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* (Depkes RI, 2008).

Pembuatan larutan induk baku DPPH

Timbang DPPH 50 mg dan masukkan dalam labu tentukur 100 ml, dilarutkan dengan metanol dan dicukupkan hingga garis tanda (Made, 2016).

Penetapan panjang gelombang maksimum DPPH

Pipet 2 ml dimasukkan ke dalam labu tentukur 25 ml kemudian dicukupkan dengan metanol sampai garis tanda (Made, 2016).

Pengukuran *operating time* DPPH

Ambil 2 ml dari larutan DPPH yang asli dan tuangkan ke dalam labu ukur berukuran 25 ml. Campurkan dengan metanol hingga mencapai tanda garis, kemudian lakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang maksimum setiap menit selama 30 menit. Setelah beberapa menit, absorbansi mencapai stabil, yang menandakan waktu operasional yang optimal untuk pengukuran (Made, 2016).

Pembuatan larutan ekstrak etanol kulit buah nanas dan pengukuran absorbansi berbagai konsentrasi

Timbang 50 mg ekstrak kulit buah nanas, kemudian larutkan dalam labu ukur berkapasitas 100 ml menggunakan metanol. Cukupkan larutan dengan metanol hingga mencapai tanda garis. Selanjutnya, larutan ini akan digunakan untuk mengukur absorbansi. Pipetkan masing-masing konsentrasi ke dalam labu ukur 25 ml, tambahkan 2,00 ml larutan 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), dan lalu cukupkan volumenya dengan metanol hingga mencapai tanda garis (Made, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi tumbuhan yang dilakukan di Laboratorium Herbarium Medanese (MEDA) Universitas Sumatra Utara menunjukkan bahwa tumbuhan yang digunakan dalam penelitian adalah kulit buah nanas (*Ananas comosus* (L) Merr).

Proses pengolahan kulit buah nanas dimulai dengan berat basa sebesar 7,5 kg, yang kemudian dikeringkan pada suhu 40°C. Setelah itu, kulit buah nanas dihaluskan hingga menjadi serbuk dengan total berat 1,1 kg. Dari serbuk simplisia kulit buah nanas sebanyak 500 gram, dilakukan ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 5 liter. Ekstraksi tersebut kemudian diuapkan menggunakan alat *rotary evaporator* dan menghasilkan ekstrak kental sebanyak 68,61 gram.

Skринing fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi golongan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam simplisia, ekstrak etanol, dan sari air kulit buah nanas. Skринing fitokimia mencakup pemeriksaan terhadap alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid, dan glikosida. Untuk pengukuran absorbansi larutan DPPH tanpa penambahan bahan uji pada panjang gelombang maksimum 515 nm dengan konsentrasi 40 µg/ml dalam 6 kali pengulangan, hasilnya dapat ditemukan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Absorbansi DPPH tanpa penambahan bahan uji.

Baku	Konsentrasi (µg/ml)	Absorbansi
	40	0,341
	40	0,342
Larutan DPPH	40	0,341
tanpa bahan uji	40	0,343
	40	0,342
	40	0,341

Pengukuran absorbansi DPPH setelah sampel ditambahkan dilakukan pada panjang gelombang maksimum 515 nm dengan berbagai konsentrasi. Prinsip dari metode ini adalah bahwa senyawa DPPH yang tidak bereaksi dengan antioksidan (sisa) akan menghasilkan nilai absorbansi pada panjang gelombang 515 nm dalam pelarut etanol. Perubahan ini dapat diamati secara visual melalui perubahan warna dari ungu menjadi ungu muda, atau kuning muda, seperti yang tercatat dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Absorbansi DPPH Setelah Penambahan Ekstrak Etanol kulit buah nanas

Sampel	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Absorbansi	% inhibisi
Ekstrak etanol kulit buah nanas	10	0,314	8,19
	20	0,308	9,94
	30	0,294	14,04
	40	0,264	22,81
	50	0,245	28,17

Absorbansi DPPH diukur setelah sampel ditambahkan pada panjang gelombang maksimum 515 nm dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Prinsip dari metode ini adalah bahwa senyawa DPPH yang tidak bereaksi dengan antioksidan (sisa) akan terdeteksi sebagai nilai absorbansi pada panjang gelombang 515 nm, seperti yang tercatat dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Absorbansi DPPH Setelah Penambahan Sari Air kulit buah nanas

Sampel	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	absorbansi	% inhibisi
Sari air kulit buah nanas	10	0,328	4,09
	20	0,320	6,43
	30	0,295	13,74
	40	0,284	16,96
	50	0,272	20,47

Pengukuran absorbansi DPPH setelah penambahan baku vitamin C dilakukan pada panjang gelombang maksimum 515 nm, dengan masing-masing konsentrasi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Absorbansi DPPH Setelah Penambahan Vitamin C

Baku	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	konsentrasi	% inhibisi
Vitamin C	4	0,301	11,99
	8	0,261	23,68
	12	0,223	34,79
	16	0,215	37,13
	20	0,202	40,93

Larutan DPPH setelah ditambah dengan ekstrak etanol, sari air kulit buah nanas dan baku vitamin C mengalami perubahan warna, yaitu dari ungu menjadi ungu muda dan kuning muda. Perubahan warna tersebut terjadi karena aseptor

elektron radikal dari 1,1-difenil-2-pikril-hidrazil (DPPH) yang memiliki radikal bebas stabil, sehingga warna akan hilang dengan adanya sumbangan eletron dari senyawa metabolit sekunder yang berada dalam sampel, sehingga menyebabkan DPPH menjadi senyawa non radikal. semakin tinggi konsentrasi sampel, maka semakin besar kemampuan sampel dalam menangkal radikal bebas. Hal ini disebabkan semakin banyak atom hydrogen yang didonorkan oleh senyawa metabolit sekunder pada senyawa DPPH (Huang et al., 2005; Rahayu, 2010).

Parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kapasitas senyawa sebagai antioksidan adalah IC_{50} . IC_{50} adalah konsentrasi senyawa antioksidan yang diperlukan untuk mengurangi radikal DPPH sebanyak 50%. Nilai IC_{50} diperoleh melalui regresi linier yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi ekstrak atau fraksi uji sebagai sumbu x dan persentase peredaman sebagai sumbu y. Semakin kecil nilai IC_{50} , semakin aktif ekstrak tersebut sebagai penangkap radikal DPPH atau senyawa antioksidan. Informasi tentang hasil pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah nanas, sari air kulit buah nanas, dan vitamin C sebagai pembanding dapat ditemukan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai IC_{50}

Sampel	IC_{50}	Kategori Kekuatan Antioksidan
Ekstrak Etanol	93,58 $\mu\text{g/ml}$	Kuat
Sari Air	117,00 $\mu\text{g/ml}$	Sedang
Vitamin C	22,22 $\mu\text{g/ml}$	Sangat Kuat

Berdasarkan data dalam Tabel 5, terlihat bahwa baku vitamin C memiliki kekuatan antioksidan yang empat kali lebih besar daripada ekstrak etanol dan sari air kulit buah nanas. Ekstrak etanol dari kulit

buah nanas menunjukkan aktivitas antioksidan yang dikategorikan sebagai "kuat", sementara sari air kulit buah nanas memiliki aktivitas antioksidan yang dikategorikan sebagai "sedang". Senyawa-senyawa alami yang dapat diekstrak bersama dengan senyawa uji selain kurkuminoid adalah fenol atau polifenol, yang bisa berupa flavonoida, turunan asam sinamat, kumarin, dan tokoferol. Flavonoida, termasuk flavonol, isoflavon, flavon, katekin, flavanon, dan kalkon, memiliki aktivitas antioksidan karena gugus hidroksil yang dimilikinya mampu menyumbangkan hidrogen kepada radikal bebas. Senyawa ini dapat menetralkan radikal bebas dengan memberikan elektron sehingga atom yang sebelumnya tidak berpasangan dengan elektron menjadi stabil dan tidak lagi bersifat radikal (Silalahi, 2006).

Data hasil penelitian ini sejalan dengan temuan yang dilaporkan oleh Jovanović dan rekan (2018), di mana aktivitas antioksidan paling tinggi teramati pada ekstrak metanol kulit buah nanas, dengan nilai IC₅₀ sebesar 1,74±0,05 mg/mL. Sebaliknya, aktivitas antioksidan yang paling rendah tercatat pada jus nanas, dengan IC₅₀ = 88,00±2,09 mg/mL. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh jumlah total fenol yang lebih rendah yang terdeteksi dalam jus nanas. Banyak faktor seperti teknik ekstraksi, struktur kimia polifenol, ukuran partikel, pH pelarut, rasio antara bahan padat dan pelarut, suhu ekstraksi, dan keberadaan senyawa yang dapat berinteraksi dengan polifenol dapat mempengaruhi proses ekstraksi senyawa polifenol dari tanaman. Ekstraksi senyawa dari tanaman biasanya dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama melibatkan pembengkakan bahan oleh gaya osmotik. Pada tahap kedua, senyawa yang larut diekstraksi sementara senyawa yang tidak larut dihidrolisis, dilarutkan, dan berdifusi (proses ini terjadi baik di permukaan maupun di dalam fase) (Jovanovic et al., 2017; Khoddami et al., 2013).

Penggunaan etanol sebagai pelarut memiliki sejumlah keunggulan karena etanol dapat mengganggu kestabilan membran sel, yang pada gilirannya memfasilitasi ekstraksi senyawa aktif. Etanol juga terbukti memiliki kemampuan untuk menonaktifkan enzim seperti polifenol oksidase, sehingga meningkatkan stabilitas senyawa yang diekstraksi. Oleh karena itu, penggunaan etanol memiliki keunggulan dibandingkan dengan penggunaan pelarut lainnya. Senyawa polifenol larut dalam pelarut polar, dan semakin tinggi polaritas

pelarutnya, jumlah polifenol yang diisolasi meningkat (Mandi'. C.A., 2007).

Kemampuan antioksidan buah-buahan tropis dan subtropis sering kali dikaitkan dengan tingginya kandungan senyawa asam L-askorbat. Namun, penelitian telah menunjukkan bahwa dalam hal kapasitas antioksidan, peran utama dimainkan oleh interaksi sinergis dari berbagai senyawa aktif. Ini berarti, selain asam L-askorbat, terdapat zat lain yang dapat berfungsi sebagai antioksidan, serta senyawa lain yang dapat meningkatkan efektivitas antioksidan asam L-askorbat (Leong dan Shui, 2002; Ferreira et al., 2016).

Buah-buahan tropis dan subtropis, termasuk buah nanas, memiliki peran penting dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan seperti batuk, pendarahan usus, diare, dan berbagai kondisi medis lainnya (Leong dan Shui, 2002; Siddiq, 2012). Sebagai contoh, buah nanas telah terbukti bermanfaat dalam meredakan rasa sesak yang disebabkan oleh sakit tenggorokan atau mengurangi gejala mabuk laut (Jovanović et al., 2018).

KESIMPULAN

Simplisia kulit buah nanas (*Ananas comosus* (L) Merr), ekstrak etanol dan sari air kulit buah nanas mengandung senyawa kimia alkaloid, flavonoida, tanin, saponon, steroid/triterpenoida dan glikosida. Ekstrak etanol dan sari air kulit buah nanas mempunyai aktivitas antioksidan yang diuji dengan metode *radical scavenger* terhadap larutan DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyn*). Ekstrak etanol dan sari air kulit buah nanas mempunyai aktivitas antioksidan, tetapi tidak seperti vitamin C, antioksidannya dikategorikan sangat kuat. Sedangkan pada ekstrak etanol kulit buah nanas dikategorikan kuat dan pada sari air kulit buah nanas dikategorikan sedang.

REFERENSI

- Adu, O., Ogunrinola, O., Saibu, G., Fajana, O., Ogun, S., & Elemo, B. (2018). Antioxidant capacity of selected locally available vegetables. *Journal of Research and Review in Science*, 5(1). [https://doi.org/10.36108/jrrslasu/8102/50\(0181\)](https://doi.org/10.36108/jrrslasu/8102/50(0181))
- Al-Farsi, M., Al-Amri, A., Al-Hadhrami, A., & Al-Belushi, S. (2018). Color, flavonoids, phenolics, and antioxidants of Omani honey.

- Heliyon, 4(10), e00874. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00874>
- Amalia, B., Muliastuti, H., & Hidayati, A. (2023). Uji aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) dan kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose) dengan metode DPPH. *Jurnal Pharmascience*, 10(1), 69
- Antolovich, M., Prenzler, P., Patsalides, E., McDonald, S., & Robards, K. (2001). Methods for testing antioxidant activity. *The Analyst*, 127(1), 183-198. <https://doi.org/10.1039/b009171p>
- Apak, R., Güçlü, K., Demirata, B., Özyürek, M., Çelik, S., Bektaşoğlu, B., ... & Özyurt, D. (2007). Comparative evaluation of various total antioxidant capacity assays applied to phenolic compounds with the cupric assay. *Molecules*, 12(7), 1496-1547. <https://doi.org/10.3390/12071496>
- Apak, R., Özyürek, M., Güçlü, K., & Çapanoğlu, E. (2016). Antioxidant activity/capacity measurement. 1. classification, physicochemical principles, mechanisms, and electron transfer (et)-based assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(5), 997-1027. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b04739>
- Bhalodia, N., Nariya, P., Acharya, R., & Shukla, V. (2013). In vitro antioxidant activity of hydroalcoholic extract from the fruit pulp of *Cassia fistula* Linn. *Ayu (An International Quarterly Journal of Research in Ayurveda)*, 34(2), 209. <https://doi.org/10.4103/0974-8520.119684>
- Chen, T., Liou, S., Wu, H., Tsai, F., Tsai, C., Huang, C., ... & Chang, Y. (2010). New analytical method for investigating the antioxidant power of food extracts based on their electron-donating ability: comparison to the ferric reducing/antioxidant power (FRAP) assay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(15), 8477-8480. <https://doi.org/10.1021/jf9044292>
- Clarkson, P.M. & Thompson, H.S. (2000). Antioxidants: What Role They Play in Physical Activity and Health. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 72(2):Halaman 637-646.
- Cornara, L., Mariottini, G., Giordani, P., Smeriglio, A., Trombetta, D., Guida, L., ... & Burlando, B. (2020). Modulatory activities of plant extracts on jellyfish cytotoxicity. *Wilderness and Environmental Medicine*, 31(3), 266-272. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2020.03.004>
- Das, G., Patra, J., Debnath, T., Ansari, A., & Shin, H. (2019). Investigation of antioxidant, antibacterial, antidiabetic, and cytotoxicity potential of silver nanoparticles synthesized using the outer peel extract of *Ananas comosus* (L.). *Plos One*, 14(8), e0220950. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220950>
- Das, N., Islam, E., Jahan, N., Islam, M., Khan, A., Islam, R., ... & Parvin, M. (2014). Antioxidant activities of ethanol extracts and fractions of *Crescentia cujete* leaves and stem bark and the involvement of phenolic compounds. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-45>
- Depkes RI, (2008). *Farmakope Herbal Indonesia 1st ed.*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Destriana, R., Nurnaningsih, D., Alamsyah, D., & Sinlae, A. A. J. (2021). Implementasi Metode Linear Discriminant Analysis (LDA) Pada Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Nanas. *Building of Informatics, Technology, and Science (BITS)*, 3(1), 56-63.
- Dudonné, S., Vitrac, X., Coutière, P., Woillez, M., & Mérillon, J. (2009). Comparative study of antioxidant properties and total phenolic content of 30 plant extracts of industrial interest using DPPH, ABTS, FRAP, SOD, and ORAC assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(5), 1768-1774. <https://doi.org/10.1021/jf803011r>
- Ferreira, E., Siqueira, H., Boas, E., Hermes, V., & Rios, A. (2016). Bioactive compounds and antioxidant activity of pineapple fruit of different cultivars. *Revista Brasileira De Fruticultura*, 38(3). <https://doi.org/10.1590/0100-29452016146>
- Fitriyanti, F., Hendrawan, M., & Astuti, K. (2019). Antibacterial activity test of ethanol extract pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) peel against the growth of *Propionibacterium acnes*. *Borneo Journal of Pharmacy*, 2(2), 108-113. <https://doi.org/10.33084/bjop.v2i2.928>
- Gülçin, İ. (2020). Antioxidants and antioxidant methods: an updated overview. *Archives of Toxicology*, 94(3), 651-715. <https://doi.org/10.1007/s00204-020-02689-3>

- Hartati, R., Suarantika, F., & Fidrianny, I. (2020). Overview of phytochemical compounds and pharmacological activities of *Ananas comosus* L. merr. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 11(3), 4760-4766. <https://doi.org/10.26452/ijrps.v11i3.2767>
- Huang, D., Ou, B., & Prior, R. (2005). The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(6), 1841-1856. <https://doi.org/10.1021/jf030723c>
- Islamadina, R., Can, A., & Rohman, A. (2020). Chemometrics application for grouping and determining volatile compound which related to antioxidant activity of turmeric essential oil (*curcuma longa* L). *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, 1. <https://doi.org/10.22146/jfps.658>
- Jovanović, A., Petrović, P., Đorđević, V., Zdunić, G., Šavikin, K., & Bugarski, B. (2017). Polyphenols extraction from plant sources. *Lekovite sirovine*, (37), 45-49.
- 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), 27-30. <https://doi.org/10.5937/leksir1838027j>
- Juariah, S., Irawan, M. P., & Yuliana, Y. (2018). Efektifitas Ekstrak Etanol Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) terhadap Trichophyton mentagrophytes. *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*, 1(2), 1-9.
- Kaur, I. and Geetha, T. (2006). Screening methods for antioxidants review. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, 6(3), 305-312. <https://doi.org/10.2174/138955706776073448>
- Kedare, S. and Singh, R. (2011). Genesis and development of dpph method of antioxidant assay. *Journal of Food Science and Technology*, 48(4), 412-422. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0251-1>
- Khoddami, A., Wilkes, M., & Roberts, T. (2013). techniques for analysis of plant phenolic compounds. *Molecules*, 18(2), 2328-2375. <https://doi.org/10.3390/molecules18022328>
- Khomdram, S. and Singh, P. (2011). Polyphenolic compounds and free radical scavenging activity in eight lamiaceae herbs of Manipur. *Notulae Scientia Biologicae*, 3(2), 108-113. <https://doi.org/10.15835/nsb325638>
- Kumalaningsih, S. (2006). *Antioksidan Alami-Penangkal Radikal Bebas, Sumber, Manfaat, Cara Penyediaan dan Pengolahan*. Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Leonardy, C., Nurmainah., & Hafrizal, R. (2010). Karakterisasi dan Skrining Fitokimia Infusa Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr). *Fakultas Kedokteran: Universitas Tanjungpura*. Halaman 1.
- Leong, L. and Shui, G. (2002). An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food Chemistry*, 76(1), 69-75. [https://doi.org/10.1016/s0308-8146\(01\)00251-5](https://doi.org/10.1016/s0308-8146(01)00251-5)
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A. & Chandra, N. (2010). Free Radicals, Antioxidants and Functional Foods: Impact on Human Health. *Pharmacognosy Reviews*, 4(8): Halaman 118.
- Lu, X., Sun, D., Wu, Q., Liu, S., & Sun, G. (2014). Physico-chemical properties, antioxidant activity, and mineral contents of pineapple genotypes grown in China. *Molecules*, 19(6), 8518-8532. <https://doi.org/10.3390/molecules19068518>
- Luqman, S., Srivastava, S., Kumar, R., Maurya, A., & Chanda, D. (2012). Experimental assessment of moringa oleiferaleaf and fruit for its antistress, antioxidant, and scavenging potential using in vitro and in vivo assays. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2012/519084>
- Maharani, N., Aisiyah, S., & Purwaningsih, D. (2021). Formulasi mouthwash ekstrak kulit buah nanas (*Ananas comosus* (L.) merr) dengan variasi konsentrasi gliserin sebagai antibakteri terhadap streptococcus mutans atcc 25175. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 10(2), 8-19. <https://doi.org/10.37013/jf.v10i2.137>
- Mamo, J. (2019). Antibacterial and anticancer property of bromelain: a plant protease enzyme from pineapples (*Ananas comosus*). *Current Trends in Biomedical Engineering & Biosciences*, 19(2). <https://doi.org/10.19080/ctbeb.2019.19.556009>
- Mancini, F., Affret, A., Dow, C., Balkau, B., Bonnet, F., Boutron-Ruault, M., ... & Fagherazzi, G. (2017). Dietary antioxidant capacity and risk of type 2 diabetes in the large prospective e3n-

- epic cohort. *Diabetologia*, 61(2), 308-316. <https://doi.org/10.1007/s00125-017-4489-7>
- Mandić, A. (2007). Antioxidant properties of white grape varieties extracts, PhD thesis, Faculty of Technology, University of Novi Sad.
- Martínez-López, C., Flores, J., & Saavedra, R. (2022). Soil erosion in pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.) producing areas. *Revista De Ciencias Agrícolas*, 39(1), 142-154. <https://doi.org/10.22267/rcia.223901.176>
- Najmia, M., Rostini, I., Gumilar, I., & Pratama, R. (2021). Effect of packaging types on quality of red tilapia shredded added by cayenne pineapple (*Ananas comosus* (L) Merr) fruit solution. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 130-140. <https://doi.org/10.9734/ajfar/2021/v15i630358>
- Nida, D. (2022). Literature review: cytotoxic activity of pineapple (*Ananas comosus* L.) against cancer cells.. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-050-3_18
- Nobile, V., Cestone, E., Puoci, F., Deponti, I., Pisati, M., & Michelotti, A. (2020). In vitro and in vivo study on humans of natural compound synergy as a multifunctional approach to cellulite-derived skin imperfections. *Cosmetics*, 7(2), 48. <https://doi.org/10.3390/cosmetics7020048>
- Nugraheni, T., Rosvita, V., & Pratiwi, H. (2023). Uji aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH oleh ekstrak etanol daun pisang tanduk (*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) dan daun pisang cavendish (*Musa paradisiaca* var. *sapientum*). *Indonesia Jurnal Farmasi*, 2(1), 69. <https://doi.org/10.26751/ijf.v2i1.415>
- Okawa, M., Kinjo, J., Nohara, T., & Ono, M. (2001). DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical scavenging activity of flavonoids obtained from some medicinal plants. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 24(10), 1202-1205. <https://doi.org/10.1248/bpb.24.1202>
- Oso, B., Olaoye, I., Ekpo, E., & Akhigbe, G. (2022). Antioxidant potentials and anti-inflammatory properties of methanol extracts of ripe and unripe peels of *Ananas comosus* (L.) Merr.. *Ovidius University Annals of Chemistry*, 33(1), 94-98. <https://doi.org/10.2478/auoc-2022-0013>
- Ou, B., Hampsch-Woodill, M., & Prior, R. (2001). Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(10), 4619-4626. <https://doi.org/10.1021/jf010586o>
- Parwata, Dr. Drs I Made Oka Adi, M.Si, (2016). Bahan Ajar, Antioksidan, Program Studi Kimia Terapan Pascasarjana Universitas Udayana.
- Pezzani, R., Jiménez-García, M., Capó, X., Güreş, E., Sharopov, F., Rachel, T., ... & Călina, D. (2023). Anticancer properties of bromelain: state-of-the-art and recent trends. *Frontiers in Oncology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.1068778>
- Pisoschi, A., A, P., Cîmpeanu, C., & Predoi, G. (2016). Antioxidant capacity determination in plants and plant-derived products: a review. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2016, 1-36. <https://doi.org/10.1155/2016/9130976>
- Putri, M.A, Purwati, E., dan Safitri, C. I. N. H. (2021). Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sabun Padat Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* L.). In *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. Vol. 13, pp. 275-281.
- Putrie, R., Aryantha, I., Iriawati, I., & Antonius, S. (2020). Diversity of endophytic and rhizosphere bacteria from pineapple (*Ananas comosus*) plant in a semi-arid ecosystem. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(7). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210728>
- Rahayu, H. D. I. (2010). Pengaruh Pelarut yang Digunakan Terhadap Optimasi Ekstraksi Kurkumin Pada Kunyit (*Curcuma domestica* Vahl). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Razak, A., & Lubis, M. (2020). Uji Efektivitas Daya Hambat Pertumbuhan Jamur Dermatofita Oleh Ekstrak Buah Nanas. *Jurnal Ilmiah Maksitek*, 5(4), 6- 10.
- Ritchie, R. and Bunthawin, S. (2010). Photosynthesis in pineapple (*Ananas comosus* Merr.) was measured using pam (pulse amplitude modulation) fluorometry. *Tropical Plant Biology*, 3(4), 193-203. <https://doi.org/10.1007/s12042-010-9057-y>
- Saefudin., Sofnie, M., & Chairul. (2013). Aktivitas Antioksidan Pada Enam Jenis Tumbuhan *Sterculiaceae*. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 31(2) : Halaman 103-104.
- Seeram, N., Aviram, M., Zhang, Y., Henning, S., Feng, L., Dreher, M., ... & Heber, D. (2008).

- Comparison of antioxidant potency of commonly consumed polyphenol-rich beverages in the United States. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(4), 1415-1422. <https://doi.org/10.1021/jf073035s>
- Siddiq, M. (ed.) (2012). *Tropical and Subtropical Fruits: Postharvest Physiology, Processing and Packaging*, Wiley-Blackwell, Oxford, UK.
- Silalahi, J. 2006. *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Kansius.
- Sisay, M., Mammo, W., & Yaya, E. (2021). Phytochemical studies of melilotus officinalis. *Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia*, 35(1), 141-150. <https://doi.org/10.4314/bcse.v35i1.12>
- Susanti, S., Rizqiyati, H., Pratama, Y., Arifan, F., & Reza, S. (2022). Characteristics of bromelain enzyme from queen variety pineapple crown at different drying temperatures. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 977(1), 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/977/1/012029>
- Suzery, M., Isnaning, C.A., Cahyono, B. (2017). Potensi Ekstrak Dan Fraksi Buah Kemloko (*Phyllanthus emblica* L.) Sebagai Sumber Antioksidan. *Laboratorium Kimia Organik*. Semarang: Halaman 168.
- Tallei, T., Fatimawali, F., Yelnetty, A., Marfuah, S., Tania, A., Kalalo, M., ... & Idroes, R. (2021). Evaluation of the potential for immunomodulatory and anti-inflammatory properties of phytoconstituents derived from pineapple [*Ananas comosus* (L.) merr.] peel extract using an in silico approach. *The Philippine Journal of Science*, 151(1). <https://doi.org/10.56899/151.01.30>
- Tiveron, A., Melo, P., Bergamaschi, K., Vieira, T., Regitano-D'Arce, M., & Alencar, S. (2012). Antioxidant activity of Brazilian vegetables and its relation with phenolic composition. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(7), 8943-8957. <https://doi.org/10.3390/ijms13078943>
- Vinson, J., Su, X., Zubik, L., & Bose, P. (2001). Phenol antioxidant quantity and quality in foods: fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(11), 5315-5321. <https://doi.org/10.1021/jf0009293>
- Vrianty, D., Qodariah, R., Widowati, W., Sinaga, A., Fibrina, D., Fachrial, E., ... & Lister, I. (2019). Comparison of antioxidant and anti-tyrosinase activities of pineapple (*Ananas comosus*) core extract and luteolin compound. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 30(4), 240-246. <https://doi.org/10.21776/ub.jkb.2019.030.04.2>
- Widyanto, R., Halimah, R., Rahmi, Y., Utomo, B., Proborini, W., & Yunimar, Y. (2020). Antioxidant and cytotoxic effect of water extract of *Ananas comosus* in human breast cancer cell line. *Journal of Islamic Medicine*, 4(2), 123-130. <https://doi.org/10.18860/jim.v4i2.10109>
- Xu, Y., Chen, G., & Chen, G. (2020). Correlations between phytochemical fingerprints of moringa oleifera leaf extracts and their antioxidant activities revealed by chemometric analysis. *Phytochemical Analysis*, 32(5), 698-709. <https://doi.org/10.1002/pca.3016>
- Zhang, H. (1998). Selection of theoretical parameters characterizing the scavenging activity of antioxidants on free radicals. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 75(12), 1705-1709. <https://doi.org/10.1007/s11746-998-0320-4>