

Capability of Ketip Banana (*Musa paradisiaca* Forma *typiaca*) Peel Ethanol Extract in Reducing Sperm Abnormality Number of Mice (*Mus musculus*) Following Tobacco Smoke Exposure

Syamsul Bahri^{1*}, Dadi Setiadi¹, Tri Ayu Lestari¹, Muhamad Yazid Mizanul Ilmi¹, Jagat Saputra¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : November 03th, 2024

Revised : November 25th, 2024

Accepted : December 14th, 2024

*Corresponding Author:

Syamsul Bahri, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

Email:

syamsulsalihu@gmail.com

Abstract: Antioxidants are important in maintaining body health as their ability in binding free radicals and remove cell damaging molecules from the body. Plant-based foods are the best source of antioxidants, may contain secondary metabolite compounds such as flavonoids, phenolic acids, saponin, polyphenols and tannins. Peel of fruits sometime just become a domestic trash and pollute the environment. One of tropical fruit which is contain secondary metabolite with antioxidant properties is Ketip banana. Peel of this fruit just left a trash of domestic pollutant whereas it could be transform to become a more valuable product. The aim of this research is to study the effect of ethanol extract of Ketip banana on sperm morphology. To address this goal we applied ethanol extract of Ketip banana on male mice orally using a gavage needle following tobacco smoke exposure. Data analysis showed that tobacco smoke exposure significantly increase sperm abnormality number, but ethanol extract of Ketip banana significantly reduce sperm abnormality number. It is concluded that ethanol extract of ketip banana capable in reducing sperm abnormality number by dosage dependent manner.

Keywords: Ethanol Extract, ketip banana peel, sperm abnormality.

Pendahuluan

Antioksidan merupakan senyawa yang memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga kesehatan tubuh karena kemampuannya mengikat radikal bebas (Adrianta, 2020). Antioksidan menghambat radikal bebas dengan menyumbangkan satu atau lebih atom hidrogen pada radikal bebas sehingga senyawa radikal menjadi lebih stabil dan tidak reaktif (Anliza & Hamtini, 2017). Di dalam tubuh manusia terdapat enzim yang berperan sebagai antioksidan alami, akan tetapi tubuh memerlukan antioksidan tambahan bila radikal bebas yang masuk dalam tubuh berlebihan. Antioksidan dapat bersumber dari bahan-bahan pangan, atau dapat pula berupa oksidan sintetis. Antioksidan alami yang diperoleh dari tumbuhan lebih aman dikonsumsi

dalam jangka panjang (Sayuti dan Yenrina, 2015).

Antioksidan yang berasal dari tumbuhan mengandung senyawa metabolit sekunder yang cukup tinggi seperti flavonoid, asam fenolat, tokoferol, polifenol, dan tanin (Sayuti dan Yenrina, 2015). Flavonoid merupakan salah satu jenis senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan. Senyawa ini berfungsi melindungi sel-sel tubuh dari ancaman kerusakan yang disebabkan radikal bebas dengan cara mengikat komponen radikal bebas dan mencegah inflamasi pada jaringan tubuh. Antioksidan alami lebih menguntungkan karena berupa bahan organik tanpa efek samping (Hasma dan Winda, 2019).

Pisang salah satu jenis buah tropis yang kaya antioksidan. Lebih dari 40 jenis senyawa flavonoid dilaporkan terkandung dalam buah

pisang dengan kandungan total 47 mg setara asam galat (GAE)/g bahan kering (Vu *et al.*, 2018). Kandungan senyawa flavonoid yang tinggi ini yang kemungkinan berpengaruh pada tingginya aktivitas antioksidan buah pisang (Rebello *et al.*, 2014).

Ada sejumlah faktor yang mempengaruhi jenis senyawa flavonoid dan kadarnya di dalam jaringan tumbuhan, diantaranya faktor genetik, wilayah geografis produksi, kondisi budidaya, kematangan buah, penanganan pascapanen dan cara pengolahan (Vu *et al.*, 2018). Hasil uji fitokimia pada penelitian yang dilakukan oleh Bahri, *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa kulit pisang Kepok (*Musa balbisiana* L) mengandung senyawa tannin, flavanoid, steroid dan saponin. Kulit pisang ketip (*Musa paradisiaca* Forma typiaca) diduga juga mengandung senyawa-senyawa tersebut dengan kekuatan antioksidan yang lebih baik. Dugaan ini didasarkan pada warna kuning kulit pisang Ketip terlihat lebih kuat dibandingkan dengan warna kulit pisang Kepok. Hal tersebut menunjukkan bahwa karotenoid penyebab warna kuning pada jaringan tanaman tersebut kadarnya lebih tinggi pada kulit pisang ketip. Menurut Labola dan Puspita (2017) senyawa karotenoid berperan sebagai antioksidan, melindungi sel-sel tubuh dari efek buruk radikal bebas.

Bahan dan Metode

Metode penelitian

Metode yang digunakan yakni eksperimen laboratorium untuk skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan. Penelitian ini terdiri atas 2 (dua) tahap. Tahap pertama bertujuan untuk mendapatkan ekstrak etanol kulit pisang ketip dan tahap kedua dilakukan untuk menguji efek ekstrak etanol kulit pisang ketip terhadap morfologi sperma.

Preparasi sampel

Sampel penelitian berupa kulit pisang Ketip dibeli di pasar-pasar tradisional yang ada di Kota Mataram. Buah pisang ketip yang sudah matang yang terlihat dari warna kuning kemerahan pada kulit buahnya dibuka. Bagian kulit dipisahkan dari daging buah. Kulit buah dipotong kecil-kecil dan disimpan dalam ruangan hingga kering. Sampel yang sudah

kering kemudian dihancurkan dengan blender hingga berbentuk serbuk, kemudian diayak.

Prosedur ekstraksi

Ekstraksi kulit pisang Ketip menggunakan pelarut etanol 96%. Ekstraksi dilakukan secara maserasi. Proses ekstraksi dimulai dengan mencampurkan pelarut etanol dengan serbuk halus kulit pisang Ketip dengan perbandingan 1:2. Setelah tercampur rata kemudian direndam selama 72 jam, lalu disaring untuk mendapatkan ekstrak yang diinginkan. Ekstrak yang telah dihasilkan, kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Ekstrak pekat yang telah diperoleh selanjutnya diuji kemampuannya dalam mereduksi jumlah sperma abnormal pada mencit yang telah dipapar asap rokok.

Uji aktivitas antioksidan secara in vivo

Hasil uji *in vivo* digunakan mencit (*Mus musculus*. L) jantan dewasa kelamin sebagai hewan uji. Perlakuan terdiri atas 2 faktor, yaitu durasi pendedahan asap rokok (Faktor A) dan dosis ekstrak kulit pisang ketip (Faktor B). Faktor A terdiri atas 3 durasi pendedahan, yaitu A0, tidak diberikan paparan asap rokok, kelompok A1 diberi paparan asap rokok selama 5 menit, kelompok A2 diberi paparan asap rokok selama 30 menit. Faktor B terdiri atas 3 dosis yaitu , yaitu 0 ppm (B0), 500 ppm (B1), 5000 ppm (B2). Oleh karena itu pada uji *in vivo* ini terdapat 9 kombinasi perlakuan, yaitu A0B0, A0B1, A0B2, A1B0, A1B1, A1B2, A2B0, A2B1, dan A2B2. Pemberian ekstrak kulit pisang ketip dilakukan secara oral dengan menggunakan jarum sonde 2 jam setelah hewan uji dipapar asap rokok, sedangkan pemaparan asap rokok dilakukan dengan menempatkan hewan uji di dalam kotak plastik yang terhubung dengan aerator. Setiap kombinasi perlakuan diulang selama 15 hari berturut-turut. Setiap kombinasi perlakuan menggunakan 3 ekor hewan uji sehingga diperlukan 27 ekor mencit.

Akhir percobaan seluruh hewan uji dibedah untuk melihat kualitas. Komponen kualitas sperma yang diamati adalah morfologi sperma yang terdapat pada *cauda epididymis* meliputi jumlah sperma normal dan jumlah sperma abnormal. Aklimatisasi hewan uji dilakukan selama 1 minggu agar hewan uji

teradaptasi dengan lingkungan tempat penelitian dilakukan. Selama aklimatisasi dan pemberian perlakuan, hewan uji ditempatkan di dalam kandang yang terbuat dari plastik yang diberi alas sekam, diberi pakan standar berupa pellet dan air minum secara *ad libitum*.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah sperma normal

Penentuan sperma normal didasarkan pada sempurnanya morfologi seluruh bagian sperma, mulai dari bagian kepala sperma hingga bagian ekor sperma. Data yang tersaji pada tabel 4.12 dan gambar 4.6 serta hasil Uji BNJ pada tabel 4.14 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol kulit pisang ketip 500 ppm dan 5000 ppm (A0B1 & A0B2) signifikan meningkatkan jumlah sperma normal mencit.

Tabel 1. Pengaruh ekstrak etanol kulit pisang ketip (*Musa paradisiaca* Forma typiaca) terhadap jumlah sperma normal pada mencit (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok.

| Perlakuan | Jumlah Sperma Normal (juta/mm ³) | | | Rata-Rata |
|--------------|---|---------------|---------------|----------------|
| | U1 | U2 | U3 | |
| A0B0 | 98 | 96,75 | 92 | 95,58 |
| A0B1 | 98,33 | 99,67 | 99,67 | 99,22 |
| A0B2 | 99 | 99,75 | 99,75 | 99,5 |
| A1B0 | 95,33 | 92 | 98,67 | 95,34 |
| A1B1 | 95,33 | 94,33 | 96 | 95,22 |
| A1B2 | 97,67 | 97,67 | 97,67 | 97,67 |
| A2B0 | 86,33 | 91,33 | 91,67 | 89,78 |
| A2B1 | 91,67 | 91 | 95 | 92,56 |
| A2B2 | 97 | 97,33 | 97,33 | 97,22 |
| Total | 763,33 | 859,83 | 867,76 | 862,085 |

Keterangan: A0B0 = Kontrol; A0B1= diberi ekstrak 500 ppm; A0B2 = diberi ekstrak 5000 ppm; A1B0 = dipapar asap rokok 5 menit; A1B1 = dipapar asap rokok 5 menit kemudian diberi ekstrak 500 ppm; A1B2= dipapar asap rokok 5 menit kemudian diberi ekstrak 5000; A2B0 = dipapar asap rokok 30 menit; A2B1 = dipapar asap rokok 30 menit kemudian diberi ekstrak 500 ppm; A2B2 = dipapar asap rokok 30 menit kemudian diberi ekstrak 5000 ppm. U = ulangan

Bila pemberian ekstrak didahului dengan paparan asap rokok 5 menit (A1B1) maka jumlah sperma normal turun secara signifikan. Penurunan tersebut semakin nyata bila pemberian ekstrak didahului dengan paparan asap rokok 30 menit (A1B2). Hal ini

menunjukkan bahwa paparan asap rokok signifikan mempengaruhi morfologi sperma mencit.

Tabel 2. Hasil analisis varians Pengaruh ekstrak etanol kulit pisang ketip (*Musa paradisiaca* Forma Typiaca) terhadap jumlah sperma normal pada mencit (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok

| Sumber Keragaman | db | JK | KT | F hit | F Tabel | |
|------------------|----|--------|-------|-------|---------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Perlakuan | 8 | 744.90 | 93.11 | 5.01 | 2.05 | 2.74 |
| Galat | 78 | 1448.3 | 18.56 | | | |
| Total | 86 | 2193.2 | | | | |

Tabel 3. Hasil Uji BNJ Pengaruh ekstrak etanol kulit pisang ketip (*Musa paradisiaca* Forma Typiaca) terhadap jumlah sperma normal pada mencit (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok

| Perlakuan | Rata-Rata | Rata-Rata BNJ | Simbol |
|-------------|-------------|---------------|-------------|
| A0B0 | 95.58333333 | 96.09961766 | b |
| A0B1 | 99.22222222 | 99.73850655 | d |
| A0B2 | 99.5 | 100.0162843 | d |
| A1B0 | 95.33333333 | 95.84961766 | b |
| A1B1 | 95.22222222 | 95.73850655 | b |
| A1B2 | 97.66666667 | 98.182951 | c |
| A2B0 | 89.77777778 | 90.29406211 | a |
| A2B1 | 92.55555556 | 93.07183988 | a |
| A2B2 | 97.22222222 | 97.73850655 | c |
| Sd | | BNJ 5% | BNJ 1% |
| 0.157885116 | | 3.27 | 0.516284329 |

Jumlah Sperma Abnormal

Sperma abnormal terlihat dari tidak sempurnanya morfologi bagian kepala dan atau ekor sperma. Abnormalitas sperma yang ditemukan pada penelitian ini meliputi, sperma ekor bengkok, sperma ekor melingkar, sperma ekor ganda, dan sperma kepala ganda. Data yang tersaji pada tabel 4.15 dan gambar 4.6 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol kulit pisang ketip mampu menekan jumlah sperma abnormal secara signifikan. Hal ini terlihat dari hasil uji BNJ pada tabel 4.17 yang menunjukkan bahwa rerata jumlah sperma abnormal pada perlakuan A0B1 dan A0B2 signifikan lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol A0B0.

Jumlah sperma abnormal tertinggi ditemukan pada kelompok perlakuan A2B0 dan A2B1 yang dipapar dengan asap rokok 30 menit. Paparan asap rokok 30 menit yang diikuti

dengan pemberian ekstrak etanol kulit pisang ketip 500 ppm (A2B1) saja tidak mampu menekan jumlah sperma abnormal. Bila paparan asap rokok 30 menit diikuti dengan pemberian ekstrak etanol kulit pisang ketip 5000 ppm seperti yang tampak pada A2B2, maka jumlah sperma abnormal berkurang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa efek buruk paparan asap rokok terhadap morfologi sperma bisa diperbaiki dengan pemberian ekstrak etanol kulit pisang ketip dosis tinggi.

Tabel 4. Pengaruh ekstrak etanol kulit pisang ketip ketip (*Musa paradisiaca* Forma Typiaca) terhadap Jumlah Spermatozo Abnormal pada mencit yang dipapar asap rokok.

| Perlakuan | Sperma Abnormal (juta/mm ³) | | | Rata-Rata |
|--------------|--|-----------|-----------|-----------|
| | U1 | U2 | U3 | |
| A0B0 | 2.7 | 4.3 | 7.3 | 4.8 |
| A0B1 | 1.7 | 0.3 | 0.3 | 0.8 |
| A0B2 | 1.3 | 0.3 | 0.3 | 0.7 |
| A1B0 | 4.7 | 1.7 | 1.3 | 2.6 |
| A1B1 | 4.7 | 5.7 | 4 | 4.8 |
| A1B2 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 |
| A2B0 | 7.3 | 8.7 | 4.7 | 6.9 |
| A2B1 | 8.3 | 9 | 5 | 7.4 |
| A2B2 | 3 | 2.7 | 2.7 | 2.8 |
| Total | 36 | 35 | 28 | 33 |

Keterangan: A0B0 = Kontrol; A0B1= diberi ekstrak 500 ppm; A0B2 = diberi ekstrak 5000 ppm; A1B0 = dipapar asap rokok 5 menit; A1B1 = dipapar asap rokok 5 menit kemudian diberi ekstrak 500 ppm; A1B2= dipapar asap rokok 5 menit kemudian diberi ekstrak 5000; A2B0 = dipapar asap rokok 30 menit; A2B1 = dipapar asap rokok 30 menit kemudian diberi ekstrak 500 ppm; A2B2 = dipapar asap rokok 30 menit kemudian diberi ekstrak 5000 ppm. U = ulangan

Tabel 5. Hasil analisis varians Pengaruh ekstrak etanol kulit pisang ketip ketip (*Musa paradisiaca* Forma Typiaca) terhadap jumlah sperma abnormal pada mencit (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok

| Sumber Keragaman (SK) | db | JK | KT | F hitung | F Tabel 0.05 0.01 |
|-----------------------|-----------|---------------|--------|----------|-------------------|
| Perlakuan | 8 | 744.90 | 93.112 | 12.91 | 2.0592.748 |
| Galat | 78 | 562.20 | 7.2076 | | |
| Total | 86 | 1307.1 | | | |

Kemampuan asap rokok merusak morfologi sperma sehingga menyebabkan

sperma abnormal diduga disebabkan oleh nikotin dan derivatnya. Oyeyipo *et al.*, (2011) dan Ezzatabadipour *et al.*, (2012) menemukan terjadinya peningkatan persentase sperma abnormal pada tikus yang dipapar nikotin dosis 0.5 mg/kg berat badan. Hal tersebut diduga terjadi akibat berubahnya status hormon-hormon reproduksi akibat nikotin. Oyeyipo *et al.* (2013) menemukan terjadinya penurunan signifikan kadar testosteron tikus yang diberi perlakuan nikotin. Menurut Jana *et al.* (2010) hal tersebut bisa berdampak pada penurunan konsentrasi gonadotropin yang menyebabkan berkurangnya aktivitas enzim-enzim kunci yang bekerja dalam jalur spermatogenesis sehingga meningkatkan persentase sperma abnormal. Sofikitis *et al.* (2000) menemukan bahwa nikotin merusak membran sperma dan mengurangi kemampuan sperma melakukan kapasitasi.

Tabel 6. Hasil analisis uji BNJ Pengaruh ekstrak etanol kulit pisang ketip (*Musa paradisiaca* Forma Typiaca) terhadap jumlah sperma abnormal pada mencit (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok

| Perlakuan | Rata-Rata | Rata-Rata BNJ | Simbol |
|-----------|-------------|---------------|-------------|
| A0B0 | 3.583333333 | 3.904992557 | c |
| A0B1 | 0.777777778 | 1.099437001 | a |
| A0B2 | 0.5 | 0.821659224 | a |
| A1B0 | 2.555555556 | 2.877214779 | b |
| A1B1 | 4.777777778 | 5.099437001 | d |
| A1B2 | 2.333333333 | 2.654992557 | b |
| A2B0 | 6.888888889 | 7.210548113 | e |
| A2B1 | 7.444444444 | 7.766103668 | e |
| A2B2 | 2.777777778 | 3.099437001 | b |
| | Sd | BNJ 5% | BNJ 1% |
| | 0.098366735 | 3.27 | 0.321659224 |

Keterangan: A0B0 = Kontrol; A0B1= diberi ekstrak 500 ppm; A0B2 = diberi ekstrak 5000 ppm; A1B0 = dipapar asap rokok 5 menit; A1B1 = dipapar asap rokok 5 menit kemudian diberi ekstrak 500 ppm; A1B2= dipapar asap rokok 5 menit kemudian diberi ekstrak 5000; A2B0 = dipapar asap rokok 30 menit; A2B1 = dipapar asap rokok 30 menit kemudian diberi ekstrak 500 ppm; A2B2 = dipapar asap rokok 30 menit kemudian diberi ekstrak 5000 ppm.

Pembahasan

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit pisang ketip mampu mencegah terjadinya kerusakan sperma sehingga meningkatkan jumlah sperma normal. Kemampuan ekstrak ini mencegah kerusakan

sperma diduga disebabkan oleh terkandungnya sejumlah metabolit sekunder di didalam jaringan tanaman pisang yang memiliki sifat antioksidan. Beberapa kultivar pisang yang telah diteliti menunjukkan bahwa jaringan kulit buahnya mengandung antioksidan berupa flavonoid dan tannin (Heriani *et al.*, 2021), bahkan alkaloid, steroid, dan terpenoid (Rahmi, *et al.*, 2021). Menurut Krishnaiah *et al.*, (2011) dan Wulandari *et al.* (2013) antioksidan mampu menunda, menghambat atau mengurangi kerusakan oksidatif dalam sel sehingga berguna dalam mencegah berbagai penyakit serta digunakan dalam pengobatan.

Flavonoid dan terpenoid yang termasuk ke dalam golongan antioksidan yang sangat kuat (Graßmann, 2005; Heim *et al.*, 2002), bekerja sebagai antioksidan dengan cara mereduksi radikal bebas (Oriana Jawa La *et al.*, 2012.; Widyastuti & Hilaliyati, 2021). Flavonoid berasal dari polifenol yang merupakan kelompok senyawa fenol (Sayuti & Rina, 2015), sedangkan terpenoid adalah senyawa yang berasal dari unit isoprena atau senyawa terpena (Juliato, 2019). Selain itu, terpenoid juga dikenal sebagai kelompok terbesar dari senyawa bioaktif alami (Singh & Sharma, 2015).

Kesimpulan

Paparan asap rokok signifikan meningkatkan jumlah sperma abnormal. Meskipun demikian peningkatan tersebut mampu ditekan dengan perlakuan ekstrak etanol kulit pisang ketip. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol kulit pisang ketip signifikan menurunkan jumlah sperma abnormal akibat paparan asap rokok.

Ucapan Terima Kasih

Atas bantuan teknis dan kerjasamanya penulis menghaturkan terima kasih kepada Kepala dan staf Laboratorium Immunologi dan Kepala dan staf Laboratorium Pendidikan Kimia FKIP Universitas Mataram.

Referensi

Anliza, S., dan Hamtini. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Dari Daun *Alocasia Macrorrhizos* Dengan Metode

DPPH. *Jurnal Medikes*, 4(1), 101–106.
DOI: <https://doi.org/10.36743>

Bahri, S., Jannah, R., Rahmawati, A., Huldia, R.J. (2023). Exploring The phytochemical and Antioxidant Potential of *Musa balbisiana* Peel Extract Using Biochemical Approach. *J.Biotropis*. 23(1), 451 – 456.
<https://doi.org/10.29303/jbt.v23i1.6159>

Ezzatabadipour M, Azizollahi S, Sarvazad A, Mirkahnooj Z, Mahdinia Z. (2012). Effects of concurrent chronic administration of alcohol and nicotine on rat sperm parameters. *Andrologia* 44: 330–6. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0272.2012.01248.x>

Graßmann, J. (2005). Terpenoids as Plant Antioxidants. *In Vitamins and Hormones*, 72:505–535.

Hasma dan Winda. (2019). . Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L) Dengan Metode KLT. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 5(2), 125–131. DOI: 10.33490/jkm.v9i1.776

Heim, Kelly E., Anthony RT., Dennis JB. (2002). Flavonoid Antioxidants: chemistry, metabolism and structure activity relationships. *Journal of Nutritional Biochemistry*. 13: 572-584. [https://doi.org/10.1016/50955-2863\(02\)00208-5](https://doi.org/10.1016/50955-2863(02)00208-5)

Heriani FA, Sari SP, Oktasari A. (2021) Antioxidant Activity of Uli Banana Peel Extract (*Musa x Paradisiaca* L. AAB) *Stannum : Jurnal Sains dan Terapan Kimia*, 3 (2): 64-68. doi: 10.33019/jstk.v3i2.2386

Jana K, Samanta PK, De DK. (2010). Nicotine diminishes testicular gametogenesis, steroidogenesis, and steroidogenic acute regulatory protein expression in adult talbino rats: possible influence on pituitary gonadotropins and alteration of testicular antioxidant status. *Toxicol Sci*. 116: 647–59. <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfq149>

Juliato, T. S. 2019. *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*. Universitas Islam Indonesia.

Krishnaiah, D., Sarbatly, R., & Nithyanandam, R. (2011) A review of the antioxidant

- potential of medicinal plant species. *In Food and Bioproducts Processing*, 89(3): 217–233.
<https://doi.org/10.1016/j.fbp.2010.04008>
- Labola, YA, Puspita D (2017). Peran Antioksidan Karotenoid Penangkal Radikal Bebas Penyebab Berbagai Penyakit Majalah Farmasetika, Vol.2 (2). <https://doi.org/10.24198/farmasetika.v2i2.1>
- Oriana, Jawa La, E., Sawiji, R. T., & Yuliani, N. M. R. (2021). Identifikasi Kandungan Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksana Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima* Merr.). *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 6(2): 185-200. <https://doi.org/1033084/jsm.v6i2.2136>
- Oyeyipo IP, Raji Y, Emikpe BO, Bolarinwa AF. (2011). Effects of nicotine on sperm characteristics and fertility profile in adult male rats: a possible role of cessation. *J Reprod Infertil* 12: 201–7.
- Oyeyipo IP, Raji Y, Bolarinwa AF. (2013) Nicotine alters male reproductive hormones in male albino rats: the role of cessation. *J Hum Reprod Sci*: 6, 40–4. DOI: 10.4103/0974-1208.112380
- Rahmi A, Hardi N, Hevira L (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Pisang Kepok, Pisang Mas, dan Pisang Nangka menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik (JIFFK)* 18(2): 77-84 DOI: 10.31942/jiffk.v18i2.5961
- Rebello, L. P. G., Ramos, A. M., Pertuzatti, P. B., Barcia, M. T., Castillo-Muñoz, N., & Hermosin-Gutierrez, I. (2014). Flour of banana (*Musa AAA*) peel as a source of antioxidant phenolic compounds. *Food Research International*, 55, 397-403. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.05.014>
- Sayuti, K., dan Yenrina, R. (2015). *ANTIOKSIDAN ALAMI dan SINTETIK*. Andalas University Press.
- Singh, Bharat, & Sharma, Ram A. (2015). Plant Terpenes: Defense Responses, Phylogenetic Analysis, Regulation and Clinical Applications. *3 Biotech*, 5(2): 129-151. DOI:10.1007/s13205-014-0220-2
- Sofikitis N, Takenaka M, Kanakas N, Papadopoulos H, Yamamoto Y. (2000) Effects of cotinine on sperm motility, membrane function, and fertilizing capacity in vitro. *Urol Res*. 28: 370–5. DOI:10.1007/s002400000138
- Vu, H. T., Scarlett, C. J., & Vuong, Q. V. (2018). Phenolic compounds within banana peel and their potential uses: A review. *Journal of Functional Foods*, 40, 238-248. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.11.006>
- Widyastuti, W., & Hilaliyati, N. (2021). Potensi Ekstrak Buah Jambu Jamblang (*Syzygium cumini* L.Skeel) Sebagai Antioksidan Dan Tabir Surya. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 4(1): 112–119. DOI: 10.29313/jiff.v4i.6716
- Wulandari, Retno, Catur. Riza Linda dan Mukarlina (2013). Pertumbuhan Stek Melati Putih (*Jasminum sambac* (L) W. Ait.) dengan Pemberian Air Kelapa dan IBA (Indole Butyric Acid). *Jurnal Protobiont*, 2(2): 39-48. <https://doi.org/1026418/protobiont.v2i2.2737>