

## **AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA BUAH NIPAH (*Nypa fruticans*) DENGAN TINGKAT KEMATANGAN YANG BERBEDA**

### ***ANTIOXIDANT ACTIVITY IN NYPA FRUITS (*Nypa fruticans*) WITH DIFFERENT RIPENESS LEVELS***

**Ikhsanul Khairi<sup>\*</sup>, Anhar Rozi<sup>1</sup>, Afdhal Fuadi<sup>1</sup>, Akbardiansyah<sup>1</sup>, Muhammad Arif Nasution<sup>2</sup>, Heriansyah<sup>2</sup>, Fazril Saputra<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

<sup>2</sup> Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

<sup>3</sup> Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

\*Korespondensi: [ikhsanulkhairi@utu.ac.id](mailto:ikhsanulkhairi@utu.ac.id)

#### ***Abstract***

*Antioxidants play a role in increasing human body resistance from virus attacks and weather changes. Antioxidants are found in fruit and influenced by secondary metabolites formed inside the fruit. The level of fruit ripeness will affect the composition of secondary metabolites, thus affecting antioxidant activity. This study aimed to determine the yield and ripeness level of Nypa fruit with high antioxidant activity. The yield of old nipa fruit pulp was higher than young nipa fruit pulp, 15.26% and 9.82% respectively, the antioxidant activity of old Nypa palm juice was in the high category, with an IC<sub>50</sub> value of 59.2 ppm and the antioxidant activity of young Nypa palm fruit was in the medium category with an IC<sub>50</sub> value of 48 ppm. Antioxidants in old Nypa fruit were found better than in young Nypa fruit.*

*Keywords: Nypa fruits, Antioxidant, Ripeness levels*

#### **I. Pendahuluan**

Tumbuhan palem adalah salah satu tumbuhan kaya jumlahnya di Indonesia. Saat ini, diperkirakan ada 35 genus dan 460 jenis palem yang tersebar di seluruh daerah Indonesia. (Muthmainnah dan Sribianti., 2016). Salah satu jenis tumbuhan palem adalah nipah (*Nypa fruticans*). Tumbuhan ini mampu tumbuh disepanjang perairan yang terpengaruh dengan pasang surut (pasut) air laut (Subiandono *et al.*, 2016). Tumbuhan nipah termasuk dalam kelompok tumbuhan hutan mangrove. Indonesia memiliki hutan mangrove yang sangat luas, termasuk hutan mangrove nipah. Rahardian *et al.*, (2019) menyebutkan luas hutan mangrove Indonesia berdasarkan citra satelit landsat mencapai 3.3 juta Ha, diantaranya adalah hutan mangrove nipah. Selain itu, Imra *et al.*, (2016) menyebutkan Hutan nipah Indonesia tersebar di pesisir pulau Sumatera, Sulawesi, Kalimantan, Papua dan Maluku.

Nipah telah dimanfaatkan oleh masyarakat sejak dahulu hingga saat ini. Masyarakat tradisional telah memanfaatkan nipah sebagai atap rumah (daun), kayu bakar (pelepah) dan sapu lidi (daun) (Muthmainnah dan Sribianti., 2016). Selain dimanfaatkan untuk peralatan, nipah juga telah dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Menurut Subiandono *et al.*, (2016), masyarakat Pontianak telah memanfaatkan nipah

sebagai sumber penghasil gula, garam dan jajanan buah nipah (dalam bentuk jus dan manisan). Hal yang sama juga terjadi di Pulau Sumatera. Imra *et al.*, (2016) melaporkan nipah dimanfaatkan oleh masyarakat Banyuasin, Sumatera Selatan sebagai tepung, makanan olahan dan bahan obat tradisional seperti obat sakit perut, diabetes dan obat penurun panas dalam.

Saat ini, telah banyak penelitian yang dilakukan dengan objek tumbuhan nipah. Penelitian-penelitian terdahulu yang meneliti manfaat nipah diantaranya sebagai sumber antioksidan dari daun nipah (Imra *et al.*, 2016; Sabri *et al.*, 2018; Shin *et al.*, 2018), sebagai anti bakteri (Imra *et al.*, 2016; Nopiyanti dan Agustriani, 2016), sebagai anti inflamasi (Bae dan Park, 2016), sebagai penstimulus sekresi insulin (Yusoff *et al.*, 2017) dan sebagai sitoprotektif (Sari *et al.*, 2018). Hal ini menunjukkan nipah sangat prospektif untuk digali lebih mendalam, seperti aktivitas antioksidan pada buah.

Asesmen aktivitas antioksidan pada tingkat kematangan buah yang berbeda merupakan langkah awal yang harus dilakukan. Hal ini bertujuan agar memperoleh informasi awal saat akan memanfaatkan buah nipah sebagai pangan kaya antioksidan. Menurut Rustiah dan Umriani, (2018) aktivitas antioksidan dalam suatu buah dipengaruhi oleh komposisi kimia dalam buah tersebut. Komponen kimia tersebut dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah. Selain itu, menurut Zuhdi *et al.*, (2018) perubahan pati menjadi glukosa berubah seiring dengan fase pertumbuhan buah. Di sisi lain, glukosa merupakan salah satu bahan dasar dari senyawa metabolit sekunder, diantaranya adalah senyawa yang memiliki sifat sebagai antioksidan. Penelitian ini akan mengkaji aktivitas antioksidan pada tingkat kematangan buah nipah yang berbeda.

## **II. Metode Penelitian**

### **Bahan dan alat**

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah nipah. Buah nipah diperoleh dari kawasan pesisir Kabupaten Aceh Barat. Bahan yang digunakan untuk pengujian antioksidan yaitu vitamin C, etanol, 2,2-difenil-1-pikrihidrazil (DPPH) 20  $\mu$ M. Alat yang digunakan selama penelitian adalah alat preparasi bahan baku, wadah penyimpanan bahan baku, *freezer*, ekstraktor sari buah, timbangan, saringan, gelas kaca dan spektrofotometer UV-Visible (Thermo Scientific Genesys 20, AS).

### **Metode penelitian**

#### **a. Preparasi bahan baku**

Penelitian diawali dengan mengumpulkan bahan baku buah nipah sebanyak 15 Kg dikelompokkan menjadi dua, yaitu buah muda dan buah tua. Buah tua ditandai dengan cangkang berwarna coklat tua dan buah muda ditandai dengan cangkang berwarna coklat agak muda. Selanjutnya, buah nipah dipreparasi dan diambil bagian

daging buah. Daging buah yang diperoleh selanjutnya diekstrak sari buahnya menggunakan mesin ekstraktor pati/sari.

### **b. Perhitungan rendemen**

Rendemen yang hitung adalah persentase jumlah buah yang dihasilkan. Persentase rendemen dinyatakan berdasarkan perbandingan jumlah buah dengan jumlah buah nipah yang digunakan sebagai bahan baku. Adapun persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Rendemen sari buah} = \frac{\text{Berat daging buah yang diperoleh}}{\text{Berat buah utuh yang digunakan}} \times 100\%$$

### **c. Pengujian aktivitas antioksidan**

Sari pati yang diperoleh selanjutnya diuji aktivitas antioksidan dengan metode pengujian 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical (DPPH) yang mengacu penelitian Julizan (2019). Puree sari buah nipah yang diperoleh diambil sebanyak 100  $\mu\text{L}$  serta dimasukkan ke dalam microplate. Selanjutnya ditambahkan 100  $\mu\text{L}$  larutan DPPH 250  $\mu\text{M}$ . Langkah berikutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit di ruang gelap. Selanjutnya, larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm. Persentase inhibisi ditentukan dengan persamaan berikut:

$$\text{Inhibition (\%)} = \frac{\text{Absorban kontrol} - \text{Absorben sampel}}{\text{Absorban kontrol}} \times 100\%$$

Hasil persentase yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan ditentukan aktivitas antioksidan terbaik dengan mengacu Phongpaicit *et al.*, (2007).

## **III. Hasil dan Pembahasan**

### **Rendemen daging buah dan sari buah**

Rendemen merupakan persentase banyaknya bagian yang dapat dimanfaatkan atau hasil ekstraksi yang dibagi berat utuh atau berat sebelum dilakukan ekstraksi (Hafiluddin, 2012). Data presentase rendemen daging dan sari buah nipah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase rendemen daging buah nipah

<b>Tingkat Kematangan Buah</b>	<b>Berat (dalam Gram)</b>		<b>Persentase</b>
	<b>Buah Utuh</b>	<b>Daging Buah</b>	
Muda	132.33	13.00	9.82
Tua	126.67	19.33	15.26

Buah tua diperoleh rendemen sebanyak 15.26%, lebih tinggi dibandingkan dengan buah muda sebanyak 9.82%. Hasil serupa diperoleh pada penelitian

Subiandono *et al.*, (2011), rerata berat buah nipah tua lebih tinggi dibandingkan dengan buah nipah muda. Hal ini diduga dipengaruhi jumlah nutrient makro yang terbentuk pada nipah tua lebih banyak (kompleks) dibandingkan dengan nipah muda.

Pada dasarnya, semakin matang suatu buah maka berat buah semakin meningkat berat buah tersebut, termasuk jenis buah dari jenis palem seperti nipah. Semakin matang, pembentukan minyak seperti beta karoten akan semakin meningkat. Selain itu, Hasil pada saat buah muda, hasil fotosintesis berfokus pada pembentukan daun, batang dan sebagainya. Akibatnya karbohidat yang dihasilkan dan disimpan sebagai endosperma sedikit (Hasibuan, 2020; Radam *et al.*, 2021; Supriyatin, 2021).

### **Pengukuran aktivitas antioksidan**

Antioksidan merupakan zat alami atau artificial (buatan manusia) yang dapat mencegah atau menunda beberapa jenis kerusakan sel. Antioksidan dapat ditemukan dalam banyak bahan pangan, termasuk dalam buah-buahan (Yadav *et al.*, 2016). Pemanfaatan senyawa antioksidan dalam ilmu pangan berkembang tiap tahunnya. Salah satu pemanfaatan yang paling banyak dilakukan adalah sebagai pangan fungsional di industri *Food and Beverages (FnB)*.

Aktivitas antioksidan pada buah dan bagian lain tumbuhan dipengaruhi oleh tiga senyawa utama, yaitu terpenoid, alkaloid dan fenolik (Bouvier *et al.*, 2005) Aktivitas senyawa antioksidan dalam suatu bahan baku atau produk dapat diukur dengan metode DPPH. DPPH adalah senyawa radikal bebas yang relatif stabil dan memiliki nilai absorbansi dalam bentuk teroksidasi sekitar 515 nm hingga 520 nm (Jadid *et al.*, 2017). Tinggi atau rendahnya aktivitas antioksidan ditandai dengan nilai IC<sub>50</sub>. Nilai ini menginterpretasikan konsentrasi larutan sampel uji yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Persentase inhibisi radikal bebas DPPH nipah muda dan tua dapat dilihat pada Tabel 2.

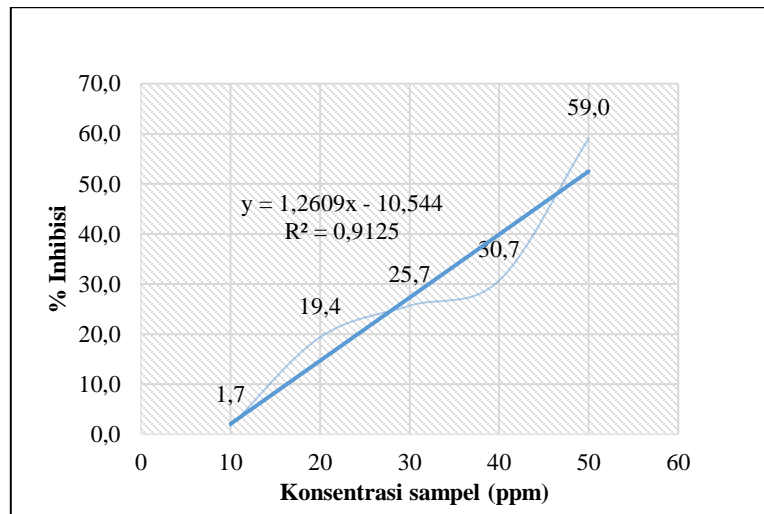
Tabel 2. Persentase inhibisi radikal bebas DPPH nipah muda dan tua

Konsentrasi (ppm)	Inhibisi (satuan dalam %)	
	Buah Nipah Muda	Buah Nipah Tua
50	41.67	59.05
40	34.34	30.68
30	33.95	25.66
20	29.78	19.37
10	9.49	1.66

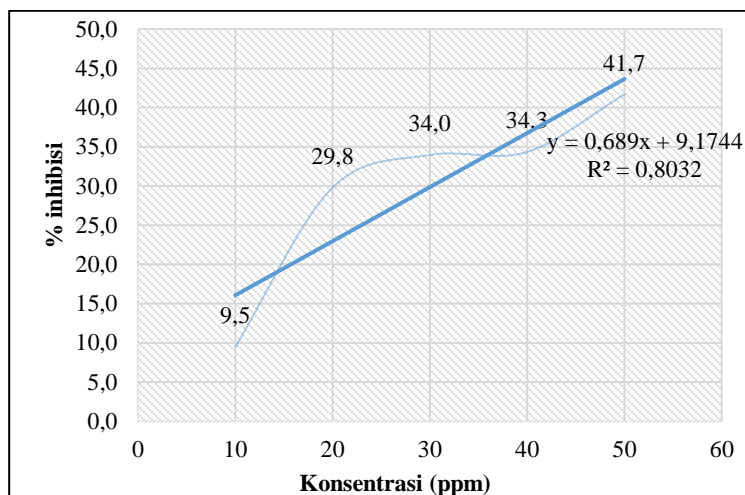
Hasil Tabel 2 menunjukkan persentase inhibisi buah nipah muda cenderung lebih rendah dibandingkan buah nipah tua. Selain itu, hasil juga menunjukkan semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula persentase inhibisinya. Konsentrasi 50 ppm menunjukkan persentase inhibisi tertinggi, baik pada buah nipah

muda maupun buah nipah tua. Persentase inhibisi selanjutnya diregresikan untuk menentukan nilai IC<sub>50</sub>. Hasil kurva hubungan persentase inhibisi dan konsentrasi nipah tua dan muda dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Hasil regresi Gambar 1 dan 2 menunjukkan hasil pengukuran aktivitas antioksidan buah nipah tua lebih tinggi dibandingkan buah nipah muda. Kandungan metabolit sekunder pada buah akan berubah seiring dengan tingkat kematangan buah. Sebagian metabolit sekunder akan berkurang jumlahnya seiring dengan semakin matang buah dan sebagian lagi sebaliknya, yaitu semakin meningkat. Hasil penelitian Sudha *et al.*, (2012) dan Anton *et al.*, (2017) menunjukkan senyawa yang semakin meningkat jumlahnya seiring dengan bertambah kematangan buah yaitu fenol, polifenol dan flavonoid. Ketiga senyawa ini merupakan komponen kimia yang memiliki aktivitas antioksidan. Hal ini menunjukkan semakin tua buah nipah, maka kandungan total fenol dan flavonoid cenderung meningkat, sehingga aktivitas antioksidan menjadi semakin tinggi.



Gambar 1. Kurva hubungan persentase inhibisi dan konsentrasi sampel nipah tua



Gambar 2. Kurva hubungan persentase inhibisi dan konsentrasi sampel nipah muda

### Nilai IC<sub>50</sub> dari DPPH

Berdasarkan persamaan regresi linear hubungan konsentrasi buah nipah dan persentase inhibisi diperoleh nilai IC<sub>50</sub> buah nipah tua dan muda. Nilai IC<sub>50</sub> berbanding terbalik dengan persentase inhibisi. Semakin rendah nilai IC<sub>50</sub> menunjukkan semakin baik aktivitas antioksidan. Nilai IC<sub>50</sub> kedua buah nipah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai IC<sub>50</sub> buah nipah

Sampel	Nilai IC <sub>50</sub>
Buah Nipah Muda	59.25
Buah Nipah Tua	48.02

Nilai IC<sub>50</sub> buah nipah tua lebih rendah dibandingkan dengan buah nipah muda. Hasil ini menunjukkan bahwa buah nipah tua memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, sedangkan buah nipah muda memiliki aktivitas antioksidan yang sedang (menengah). Phongpaichit *et al.*, (2007) menyatakan, aktivitas antioksidan dikatakan sangat tinggi (kuat) jika nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 10 ppm, aktivitas tinggi jika nilai IC<sub>50</sub> diantara 10-50 ppm, aktivitas sedang (menengah) jika nilai IC<sub>50</sub> diantara 50-100 ppm, aktivitas lemah jika nilai IC<sub>50</sub> diantara 100-250 ppm dan tidak memiliki aktivitas antioksidan jika nilai IC<sub>50</sub> lebih dari 250 ppm.

Apabila dibandingkan dengan buah tumbuhan mangrove lainnya, aktivitas antioksidan buah nipah muda dan tua hasil penelitian ini, lebih tinggi dibandingkan dengan buah lindur yang diekstrak dengan pelarut N-heksan dan etil asetat dan lebih rendah dari dengan buah lindur yang diekstrak dengan metanol di penelitian Jacob *et al.*, (2013), masing-masing 2256.13 ppm ,443.61 ppm dan 9.42 ppm. Hasil serupa dibandingkan dengan buah mangrove jenis *Avicennia marina*. Nilai aktivitas

antioksidan buah nipah hasil penelitian (muda dan tua) lebih tinggi dibandingkan dari buah *Avicennia marina* hasil penelitian Febriani *et al.*, (2020) dengan nilai 85.24 ppm. Hasil ini menandakan buah nipah tua berpotensi dikembangkan menjadi pangan fungsional kaya antioksidan. Rachman *et al.*, (2012) dan Lee *et al.*, (2011) menyebutkan pangan fungsional merupakan salah satu solusi bagi penderita penyakit degeneratif yang menjadi salah satu penyebab kematian seperti jantung koroner, kanker dan diabetes melitus.

#### **IV. Kesimpulan**

Kesimpulan penelitian ini adalah rendemen daging buah nipah tua lebih tinggi dibandingkan dengan nipah muda dan aktivitas antioksidan sari buah nipah tua lebih baik (kategori kuat) dibandingkan nipah muda (kategori sedang).

#### **Ucapan Terima Kasih**

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Universitas Teuku Umar atas dana hibah penelitian internal skema Penelitian Asisten Ahli (PAA) yang dipercayakan kepada kami di tahun 2021.

#### **Daftar Pustaka**

- Anton, D., Bender, I., Kaart, T., Roasto, M., Heinonen M., Luik, A., & Pussa, T. (2017). Changes in polyphenols contents and antioxidant capacities of organically and conventionally cultivated tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) fruits during ripening. *International Journal of Analytical Chemistry* 2017: 1-10.
- Bae, G., & Park, S. (2016). The anti-inflammatory effect of *Nypa fruticans* Wurmb, fruit on lipopolysaccharide-induced inflammatory response on RAW 264,7 cells. *Kor.J.Herbol* 31(5): 79–84.
- Bouvier, F., Rahier, A., & Camara, B. (2005). Biogenesis, molecular regulation and function of plant isoprenoids. *Progress in Lipid Research*, 44(6): 357-429.
- Dewatisari, W. F., Rumiyan, L., & Rakhmawati, I. (2018). Rendemen dan skrining fitokimia pada ekstrak daun *Sansevieria* sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3): 197-202.
- Febriani, A. K., Ismiyanto., & Anam, K. (2020) Total phenol and coumarin content, antioxidant activity of leaves, fruits, and stem barks of grey mangrove (*Avicennia marina*). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 23(2): 34-38.
- Hafiluddin. (2012). Analisa kandungan gizi dan senyawa bioaktif keong bakau (*Telescopium telescopium*) di sekitar perairan bangkalan. *Jurnal Rekrayasa*, 5(2): 116-122.
- Hasibuan, H. A. (2020). Penentuan rendemen, mutu dan komposisi kimia minyak sawit dan minyak inti sawit tandan buah segar bervariasi kematangan sebagai dasar



- untuk penetapan standar kematangan panen. *J. Pen. Kelapa Sawit*, 28(3): 123-132.
- Imra, Tarman, K., & Desniar. (2016). Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak nipah (*Nypa fruticans*) terhadap *Vibrio* sp . isolat kepiting bakau (*Scylla* sp.). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3): 241–250.
- Jacob, A. Suptijah, P., & Zahidah. (2013). Komposisi kimia, komponen bioaktif dan aktivitas antioksidan buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(1): 86-94.
- Jadid, N., Hidayati, D., Hartanti, S. R., Arraniry, B.A., Rachman, R.Y., & Wikanta, W. (2017). Antioxidant activities of different solvent extracts of *Piper retrofractum* Vahl. Using DPPH assay. Proceeding of International Biology Conference 2016.
- Julizan, N., Maemunah, S., Dwiyantri, D., & Al Anshori, J. (2019). Validasi penentuan aktifitas antioksidan dengan metode DPPH. *Media Publikasi Ilmiah Jabatan Fungsional Tenaga Kependidikan*, 1(1): 42–47.
- Lee, H. J., Park, Y. K., & Kang, M. H., (2011) The effect of carrot juice,  $\beta$ -carotene supplementation on lymphocyte DNA damage, erythrocyte antioxidant enzymes and plasma lipid profiles in Korean smoker. *Nutr Res Pract*. 5(6): 540-547.
- Muthmainnah., & Sribianti I. (2016). Nilai manfaat ekonomi tanaman nipah (*Nypa fruticans*) Desa Lakkang Kecamatan Tallo Kota Makassar. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(2): 140–144.
- Nopiyanti, H. T., Agustriani, F., Isnaini., & Melki . (2016). Skrining *Nypa fruticans* sebagai antibakteri *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Maspari journals* 8(2): 83–90.
- Phongpaichit, S., Nikom, J., Rungjindamai, N., Sakayaroj, J., Hutadilok-Towatana, N., Rukachaisirikul, V., & Kirtikara, K. (2007). Biological activities of extracts from endophytic fungi isolated from garcinia plants. *FEMS Immunol Med Microbiol*, 51(2007): 517-525.
- Radam, R., Soendjoto, M. A., Rezekiah, A. A. (2021). Ratio of filled fruit and rendement of flour produced from nypa (*Nypa fruticans* Wurmb) fruit. *Journal of Wetlands Enviromental Management*, 9(2): 45-53.
- Rachman, P. H., Damayanthi, E., & Priosoeryanto, B. P. (2012). Minuman tinggi aktivitas antioksidan berbahan dasar alami minyak bekatul padi (*Oryzae sativa*) dan ekstrak meniran (*Phyllanthus niruri*). *Jurnal Gizi dan Pangan* 7(3): 189-196.
- Rahardian, A., Prasetyo, L. B., Setiawan, Y., & Wikantika, K. (2019). Tinjauan historis data dan informasi luas mangrove Indonesia. *Media Konservasi*, 24(2): 163–178.
- Rustiah, W., & Umriani, N. (2018). Antioxidant activity test from fruit extract kawista ( *Limonia acidissima* ) using uv-vis spektrofotometer. *Indo.J.Chem.Res*. 6(1): 534–537.



- Sabri, W. M. A. W., Asaruddin, M. R. A. R., Sukairi, A. H., & Yusop, S. A. T. W. (2018). Antioxidant and Cytotoxicity Studies of *Nypa fruticans* (Nypa Palm Sugar) Extract. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1): 65–69.
- Sari, D. P., Basyuni, M., Hasibuan, P. A. Z., Sumardi, S., Nuryawan, A., & Wati, R. (2018). Cytotoxic and antiproliferative activity of polyisoprenoids in seventeen mangroves species against WiDr colon cancer cells. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 19(12): 3393–3400.
- Subiandono, E., Heriyanto, N. M., & Karlina, E. (2011). Potensi nipah (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb.) sebagai sumber pangan dari hutan mangrove. *Buletin Plasma Nutfah*, 17(1): 54-60.
- Supriyatin, W. (2021). Palm oil extraction rate prediction based on the fruit ripeness levels using C4.5 algorithm. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 13(2): 92-100.
- Shin, H. S., Lee, Y. J., Kim, J. W., Song, B. R., Lee, S. L., & Park, S. N. (2018). Evaluation of antioxidant, cytoprotective and antimicrobial activities of the extract and fractions obtained from young shoots of *nypa fruticans* wurmb. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 49(2): 155–164.
- Subiandono, E., Heriyanto, N. M., & Karlina, E. (2016). Potensi nipah *Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb.) sebagai sumber pangan dari hutan mangrove. *Buletin Plasma Nutfah*, 17(1): 54-60.
- Sudha, G., Priya, M. S., Shree, R. B., & Vadivukkarasi, S. (2012). Antioxidant activity of ripe and unripe pepino fruits (*Solanum muricatum* Aiton). *Journal of Food Science* 77(11): 1131-1135.
- Yadav, A., Kumari, R., Yadav, A., Mishra, J. P., Srivatva, S., & Prabha, S. (2016). Antioxidant and its function in human body - a review. *Res. Environ. Life Sci.* 9(11): 1328-1331.
- Yusoff, N. A., Lim, V., Al-Hindi, B., Razak, K. N. A., Widyawati, T., Anggraini, D. R., Ahmad, M., & Asmawi, M. Z. (2017). *Nypa fruticans* wurmb. vinegar's aqueous extract stimulates insulin secretion and exerts hepatoprotective effect on STZ-induced diabetic rats. *Nutrients*, 9(9): 1–12.
- Zuhdi, A. M. Ha., Suryawati, S., & Djunaidi, A. (2018). Pengaruh umur panen terhadap aktivitas antioksidan dan kualitas buah okra merah (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 11(2): 113–119.