

***Dioscorea alata*: Potensinya Sebagai Bahan Pangan Alternatif dan Obat Tradisional**

**Marina Silalahi<sup>1\*</sup>, Stephani Hizkia Samosir<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia. Jl. Mayjen Sutoyo No. 2 Cawang, Jakarta Timur.

<sup>2</sup>Prodi Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

\*Corresponding Author: marina\_biouki@yahoo; marina.silalahi@uki.ac.id

**Article History**

Received : 24 August 2021

Approved : 16 November 2021

Published : 30 November 2021

**Keywords**

*dioscorea alata*, alternative food, dioscorin, anti-hypertension

**ABSTRACT**

*Dioscorea alata* is a species belonging *Dioscoreaceae* has been long been used as a source of carbohydrates by various local communities in Indonesian, but not use as traditional medicine. This study aims to explain the potential of *D. alata* as an alternative food and traditional medicine. The research method is literature study of various research that published online, especially on google scholar, using the keywords *D. alata* and uses *D. alata*. The information obtained thus explains the potential use of *D. alata* as a healthy food ingredient and its use as a traditional medicine. *Dioscorea alata* has long been traded in various traditional markets used as food and traditional medicine. Based on ethnobotanical research, *D. alata* is used treat hypertension and diabetes mellitus. Bioactivity of *D. alata* is anti-hypertension, anti-inflammatory, estrogenic and immunomodulator. *Dioscorea alata* has the potential to support food security programs in Indonesia because it contains carbohydrates, proteins, minerals and vitamins. Dioscorin is a protein compound found in *D. alata* tubers which is associated with its antihypertensive and estrogenic activity.

© 2022 Universitas Kristen Indonesia  
Under the license CC BY-SA 4.0

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara yang kaya keanekaragaman hayati atau yang dikenal sebagai mega biodiversitas. Ditemukan sedikitnya 30.000 *species* tumbuhan tinggi yang digunakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan hidup manusia, salah satunya sebagai bahan pangan. Berbagai jenis umbi-umbian digunakan oleh berbagai masyarakat lokal

sebagai sumber karbohidrat (Trimanto, 2012). Di sisi lain pengetahuan lokal tentang pemanfaatan tumbuhan semakin menurun (Silalahi *et al.* 2015a) termasuk bahan pangan (Sujarwo *et al* 2016). Huwi dengan naman ilmiah *Dioscorea alata* merupakan salah satu jenis tumbuhan liar yang mudah ditemukan di berbagai daerah di Indonesia. Beberapa masyarakat lokal di Indonesia telah lama memanfaatkan *D.*

*alata* sebagai bahan pangan alternatif (Silalahi *et al* 2021 inpress; Trimanto 2012) dan obat tradisional (Silalahi *et al* 2015b). Tanaman ini mudah dikenali dari habitus merambat dan memiliki umbi ukuran relative besar dan bewarna ungu.

*Dioscorea* spp. merupakan makanan umum di daerah tropis termasuk Indonesia. Silalahi *et al* (2015a) dan Silalahi *et al* (2021 in press) menyatakan bahwa *D. alata* telah lama diperjual-belikan di berbagai pasar tradisional, namun pasokannya cenderung menurun (Trimanto 2012) menyatakan bahwa pemanfaatan *D. alata* sebagai bahan pangan di daerah Ngajuk mulai ditinggalkan masyarakat dan berimplikasi semakin berkurangnya keberadaannya di lingkungan sekitar. Cheng *et al* (2007) menyatakan bahwa *D. alata* merupakan sumber pangan yang baik pada kesehatan karena dapat meningkatkan status hormon seks pada wanita pascamenopause (Cheng *et al* 2007). Umbi *D. alata* juga menyimpan protein dan memiliki efek antihipertensi (Lin *et al* 2006). Pedagang tumbuhan obat di pasar tradisional Kabanjahe memanfaatkan umbi *D. alata* untuk mengatasi penyakit diabetes mellitus (Silalahi *et al* 2015b). *Dioscorea alata* salah satu jenis tanaman lokal yang memiliki potensi untuk mendukung program ketahanan pangan di Indonesia (Trimanto 2012).

Pencarian tumbuhan bahan pangan terutama yang memberi efek yang menyehatkan atau yang dikenal juga sebagai nutrasetika terus dilakukan. Pawera *et al* (2020) menyatakan konsumen saat ini mengharapkan makanan yang sehat dan alami dengan nilai nutrisi yang tinggi. Umbi *Dioscorea alata* merupakan bahan pangan fungsional dengan nilai gizi dan potensi terapeutik yang tinggi (Dey *et al* 2016). Secara empirik kami menemukan di beberapa daerah di pinggiran kota Jakarta masih ditemukan *D. alata*, namun keberadaannya sering diabaikan karena kurangnya pemahaman masyarakat akan tanaman tersebut. Hal tersebut diakibatkan kurangnya informasi tentang botani, manfaat dari *D. alata*. Kajian ini bertujuan menjelaskan botani, manfaat dan bioaktivitas dari *D. alata* sehingga potensi pemanfaatan maupun pelestariannya dapat ditingkatkan.

## METODE PENELITIAN

Penulisan artikel ini didasarkan pada kajian literature yang terbit secara online khususnya di Google scholar. Beberapa kata kunci yang digunakan antara lain *D. alata*, *uses of D. alata*, *bioactivity of D. alata*. Informasi yang diperoleh disintesis sehingga dapat menjelaskan potensi sebagai makanan alternatif dan bioaktivitas *D. alata* secara komprehensif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Botani *Dioscorea alata* L.

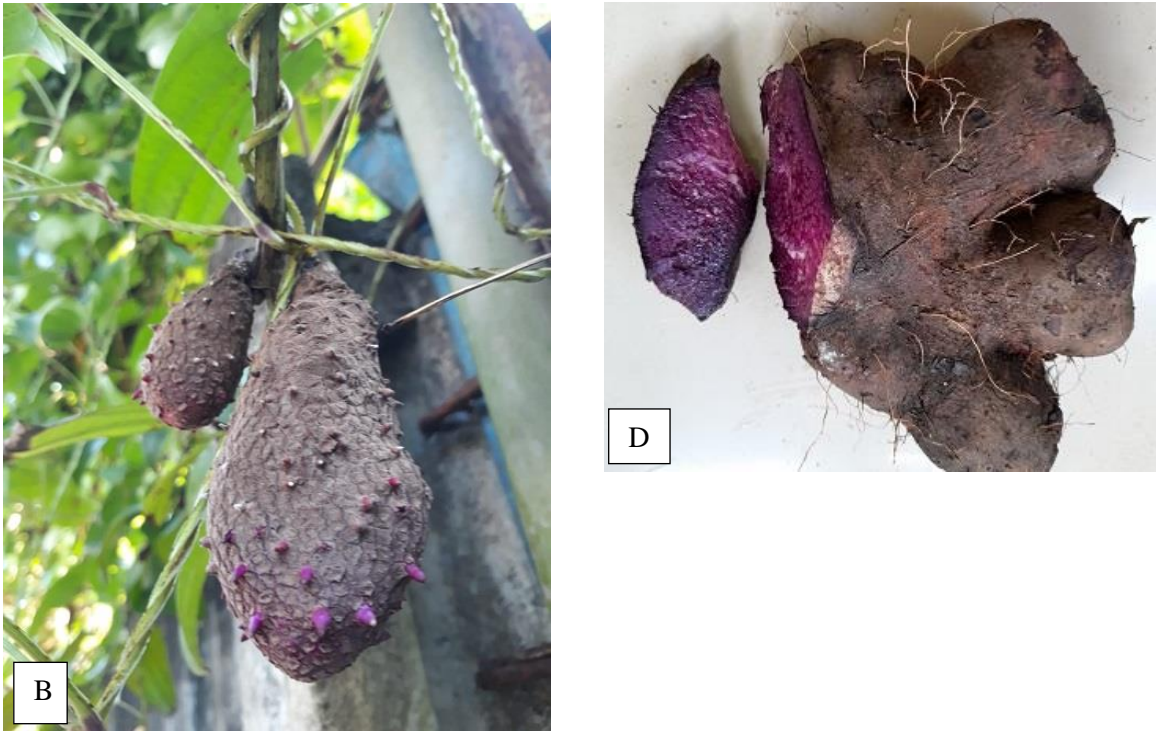
*Dioscorea* L. merupakan genus terbesar dalam famili *Dioscoreaceae* dan lebih dari 95% spesies famili ini. Diperkirakan genus *Dioscorea* memiliki sekitar 600 spesies (Coursey 1967), yang tersebar di Asia Tenggara, Afrika, Amerika Tengah, Amerika Selatan, dan daerah tropis atau subtropis lainnya. Masyarakat lokal di Malaysia membedakan *D. alata* menurut umbinya bentuk, yaitu bentuk tidak beraturan, lonjong dan bulat (Hasan *et al* 2008). *Dioscorea alata* memiliki vernacular name ubi badak, ubi dinding, ubi torok, ubi tempayan (Malaysia) (Hasan *et al* 2008) uwi pandan, uwi wulung, uwi bangkulit, dan uwi putih (Nganjuk) (Trimanto 2012).

*Dioscorea alata* berhabitus liana, arah putaran batang ke kanan dengan tinggi batang berkisar antara 7-10 m (Pertiwa *et al* 2018) (Gambar 1A). Batang

bagian atas dan bawah memiliki sayap dan tidak berduri. Diameter batang *D. alata* berkisar antara 0,4 cm - 0,8 cm memiliki sayap dengan empat sisi (Gambar 1B). Daun tunggal dengan posisi daun berhadapan. Daunnya berbentuk jantung memanjang. Berbagai varian memiliki umbi di atas permukaan tanah. Panjang daun berkisar antara 12,8 –17,2 cm, lebar daun berkisar antara 7,2 – 10 cm, panjang ujung daun antara 1,1 – 1,6 cm dan panjang petiolenya berkisar antara 8,6 – 15,6 cm. Tepi daun rata dan ujung daunnya meruncing. Posisi daun terlebar berada di tengah. Jarak antar lobus sedang dan tidak terdapat rambut pada daun (Pertiwa *et al* 2018).

Bulbils hadir dalam berbagai bentuk. Memiliki katafil. Bunga tergantung dengan perbungaan jantan sederhana atau majemuk. Perbungaan betina sederhana, memanjang dalam buah. Biji bersayap di sekitar tepi biji (Saikia *et al* 2011)





**Gambar 1.** *Dioscorea alata*. A. Batang melilit. B. Umbi muncul dari batang diatas permukaan tanah. C. Umbi yang diperjual-belikan di pasar. D. Daging umbi berwarna ungu.

Pusat asal *D. alata* tidak diketahui dengan pasti. Berdasarkan bukti arkeologi, diperkirakan telah dijinakkan ca. 6000 tahun yang lalu dan berasal dari Asia-Pasifik (Lebot 2019). Di Indonesia *D. alata* banyak ditemukan dan liar di hutan maupun lahan lahan terabaikan. Hasan et al. (2008) menyatakan bahwa umbi *D. alata* menunjukkan variasi dalam bentuk morfologinya. Berdasarkan pengamatan visual ciri-ciri umbi berhubungan dengan aksesinya. Hasan et al (2008) menyatakan berdasarkan umbi *D. alata* menjadi tiga kelompok utama kultivar, yaitu tidak beraturan, lonjong dan kelompok bulat atau bulat telur. Setiap kelompok umbi bervariasi ukurannya yaitu panjangnya 10 -

60 cm, sedangkan lebarnya 15–50 dengan berat antara 0,1 dan 5 kg/umbi (Gambar 1C). Warna daging umbi *D. alata* bervariasi yaitu putih, putih kekuningan, ungu (Gambar 1D), merah ungu dan campurannya (Hasan et al., 2008). Nemorin *et al* (2013) menyatakan bahwa *D. alata* merupakan jenis poliploid dengan kisaran tingkat ploidi dari diploid ( $2n = 2x = 40$ ) menjadi tetraploid ( $2n = 4x = 80$ ). Poliploid *D. alata* akan muncul melalui pembentukan gamet yang tidak tereduksi.

### Bioaktivitas

#### *Anti Hipertensi*

Hipertensi merupakan gangguan metabolisme yang mengakibatkan tekanan darah diatas normal (Munim & Hanani,

2011). Tumbuhan yang digunakan untuk mengatasi hipertensi merupakan tumbuhan yang menghasilkan senyawa inhibitor angiotensin-converting enzyme (penghambat enzim pengubah angiotensin)/ ACE (Hsu *et al.*, 2002). ACE inhibitor adalah kelompok senyawa yang digunakan untuk mengatasi hipertensi karena mengakibatkan dinding pembuluh darah rileks sehingga tekanan darah dapat menurun. Pemanfaatan *D. alata* sebagai antihipertensi belum banyak dilaporkan, oleh karena itu perlu dilakukan kajian lebih lanjut. Lin *et al.* (2006) menyatakan bahwa *D. alata* memiliki umbi yang menyimpan protein dan memiliki efek antihipertensi. Tikus hipertensi yang diberi protein dari umbi *D. alata* mampu menurunkan tekanan darah sebanding dengan katopril. Tikus hipertensi yang diberi protein umbi *D. alata* dan hidrolisat peptiknya dengan dosis 40 mg/kg mampu menurunkan tekanan darah sistolik (27,7 mmHg) dan tekanan darah diastolik berkurang sebesar 28.3 mmHg (Lin *et al* 2006).

Bioaktivitas *D. alata* sebagai antihipertensi diduga berhubungan dengan kandungan dioscorinnya. Hsu *et al* (2012) melaporkan bahwa dioscorin merupakan protein umbi *D. alata* dilaporkan menghambat ACE dan aktivitasnya dipengaruhi oleh dosis. Pada dosis 12,5 - 750 µg dioscorin menghambat ACE masing-masing, 20,83 - 62,5% yang diuji

dengan menggunakan N- [3- (2-furyl) acryloyl] -Phe-Gly- Gly (FAPGG) sebagai substrat.

#### *Estrogenik*

Estrogen merupakan hormon yang berperan penting dalam perkembangan dan pertumbuhan karakteristik seksual wanita serta proses reproduksi. Wanita yang telah mengalami menopause, produksi estrogen sangat sedikit sehingga berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap kesehatan jantung. Hormon estrogen membantu menjaga produksi kolesterol oleh hati sehingga mengurangi risiko penumpukan plak dalam arteri coroner. Ekstrak etil asetat dari berbagai varietas umbi *D. alata* ditemukan mengaktifkan reseptor estrogen R dan â ke berbagai tingkat sehingga produksi estrogen dapat ditingkatkan. Ekstrak *Dioscorea alata* mengandung hidro-Q9 chromene dan ç-tocopherol-9, RRR-R-tokoferol, koenzim Q, dan 1-feruloylglycerol, diidentifikasi dan aktifkan ERR manusia dan â. Hal ini menunjukkan bahwa umbi *D. alata* bagi wanita menopause (Cheng *et al.*, 2007).

#### *Immunomodulator*

Imunomodulator merupakan senyawa yang mampu memodifikasi respons imun, menstimulasi mekanisme pertahanan alamiah dan adaptif. Liu *et al.* (2017) melaporkan bahawa dioscorin umbi *D. alata* berfungsi sebagai zat

imunomodulator. Dioscorin yang dimurnikan dari umbi *D. alata* memiliki aktivitas imunomodulator secara in vitro dengan adanya polimiksin B (50 µg/ml) untuk menghilangkan kontaminasi lipopolisakarida (LPS). Dioscorin (5–100 µg/ml) mampu merangsang produksi oksida nitrat dalam sel RAW264.7. Dioscorin (5–100 µg/ml) menginduksi produksi IL-6, TNF-a, dan IL-1b. dalam sel RAW264.7 dan monosit manusia. Indeks proliferasi sel limpa terstimulasi berkisar antara 1,38 hingga 1,48 kali lipat dari phytohemagglutinin (PHA) dibandingkan dengan PHA dicampur dengan konsentrasi dioscorin yang berbeda (10, 25, dan 50 µg/ml).

#### *Anti Inflamasi*

Berbagai infeksi pada tubuh manusia mengakibatkan peradangan, oleh karena itu untuk mengurangi peradangan digunakan senyawa anti inflamasi. Umbi *D. alata* memiliki sifat antiradang dalam pengobatan tradisional. Ekstrak hidrometanol *D. alata* menghambat ekspresi NO dan TNF-a dengan nilai IC<sub>50</sub> 134,51 ± 6,75 dan 113,30 ± 7,44 mg/mL secara berurutan. Umbi *D. alata* mengandung 13 senyawa yang berbeda seperti asam heksadekanoat, metil stearat, cinnamyl cinnamate, dan squalene. Ekstrak *D. alata* secara signifikan menurunkan sinyal pro-inflamasi secara bertahap

dibandingkan dengan kontrol (Dey *et al.*, 2016).

#### *Antioksidan*

Senyawa antioksidan merupakan senyawa yang berfungsi untuk mengurangi radikal bebas. Radikal bebas adalah atom yang memiliki elektron bebas atau elektron yang tidak berpasangan, sehingga ketidakseimbangan pasangan electron di berbagai sel tubuh yang secara langsung maupun tidak langsung mengakibatkan berbagai penyakit degenerative. Umbi *D. alata* memiliki aktivitas antioksidan in vitro. Total fenolat dan flavonoid dalam ekstrak metanol ditemukan masing-masing 0,68 g/ 100 g dan 1,21 g/100 g. Ekstrak etanol umbi ditunjukkan aktivitas pemulungan radikal DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yang kuat. Konsentrasi hambat maksimum (IC<sub>50</sub>) di semua model yaitu, DPPH, hidroksil, superoksida dan Aktivitas pemulungan kation radikal umbi *D. alata* ditemukan masing-masing 27,16, 26,12, 30,65 dan 25,53 µg/mL pada konsentrasi 1µg/mL. Bioaktivitas tersebut diduga berhubungan dengan kandungan fenolat dan flavonoidnya (Sakthidevi & Mohan, 2013).

#### **Bahan Pangan Alternatif**

Tumbuhan yang digunakan manusia sebagai bahan pangan merupakan tumbuhan yang mengandung nutrisi. Bagi masyarakat lokal di Indonesia *D. alata*

sering digunakan sebagai pengganti karbohidrat terutama di masa paceklik (Trimanto, 2012). Silalahi *et al.* (2021 in press) menyatakan bahwa di pasar tradisional Kranggan (Bekasi), *D. alata* telah lama diperjual-belikan sebagai pangan alternatif, walaupun demikian suplai dan konsumennya relative terbatas. Berbagai alasan masyarakat tidak mengkonsumsi *D. alata* di antaranya tidak mengenal/ tidak tahu fungsinya, stoknya relative terbatas, harganya relative lebih mahal dibandingkan sumber karbohidrat lainnya seperti singkong (*Manihot esculenta*) dan ubi (*Ipomoea batatas*).

Riley *et al.* (2006) menyatakan bahwa umbi *D. alata* kaya akan karbohidrat kompleks berupa pati sehingga sangat baik terhadap kesehatan. Karbohidrat kompleks diyakini sangat cocok digunakan bagi penderita diabetes mellitus. Kandungan pati pada umbi *D. alata* sangat bervariasi tergantung pada kultivar (Riley *et al.*, 2006) dan proses pengolahannya (Ezeocha and Ojmelukwe 2012). Harijono *et al.* (2013) menyatakan bahwa komposisi tepung *D. alata* kultivar kuning berbeda dengan komposisi tepung kultivar ungu. Tepung umbi *D. alata* lebih stabil terhadap panas dan memiliki kandungan senyawa bioaktif yang lebih besar dibandingkan dengan kultivar kuning (Harijono *et al.*, 2013). Ezeocha & Ojmelukwe (2012) menyatakan untuk

mendapatkan nutrisi yang terbaik dan menurunkan anti nutrient maka waktu memasak antara 30 dan 60 menit pada 100° C direkomendasikan untuk *D. alata* (Ezeocha & Ojmelukwe, 2012).

Pati kultivar *D. alata* yang ditanam di Jamaika ditemukan memiliki pola kristal heksagonal terhidrasi terbuka (tipe-B) dengan jelas kandungan amilosa mulai dari 20,117 ± 0,017 g/kg untuk varietas Darknight hingga 23,001 ± 0,058 g/kg untuk varietas Barbados (Riley *et al.*, 2006). Ezeocha & Ojmelukwe (2012) menyatakan bahwa selain memiliki karbohidrat ternyata umbi *D. alata* juga kaya akan protein. Umbi mentah *D. alata* memiliki kandungan protein kasar (10,27%), abu (2,93%) dan lemak (0,15%) penurunan signifikan pada umbi rebus sedangkan karbohidrat (76,57%) signifikan meningkat pada umbi rebus. Walaupun demikian umbi *D. alata* juga mengandung antinutrien berupa alkaloid (2,77%), saponin (2,71%), flavonoid (1,38%) dan tanin (0,21%) berkurang nyata pada umbi rebus. Waktu memasak antara 30 dan 60 menit pada 100 °C direkomendasikan untuk *D. alata* (Ezeocha & Ojmelukwe, 2012). Hal yang hampir mirip dilaporkan oleh Udensi *et al.* (2008) bahwa rata-rata protein kasar sebesar 6,7% sedangkan karbohidrat (81,6-87,6%) merupakan komponen utama bahan kering umbi *D. alata*.

Selain kaya akan karbohidrat dan protein, ternyata umbi *D. alata* kaya akan mineral dan vitamin namun kadarnya bervariasi sesuai dengan kultivarnya (Udensi *et al* 2008). Mineral umbi *D. alata* berupa K (240-400 mg/100g), Na (190-380 mg/100g), P (180-340 mg/100), C (20,2 – 80,2 mg/100g) dan Mg (24,3 – 97,2 mg/100g). Kandungan vitamin C pada umbi ubi berkisar antara 16,7-28,4 mg/100g, bobot segar (Udensi *et al* 2008).

Harijono *et al.* (2013) menyatakan bahwa komposisi tepung *D. alata* kultivar kuning berbeda dengan komposisi tepung kultivar ungu. Pemutihan uap pada *D. alata* kultivar ungu berpengaruh nyata terhadap beberapa komponen tepung seperti protein, abu, amilosa dan serat. Komposisi lemak kasar *D. alata* kultivar kuning dan ungu berkisar antara 0,4-0,55%, protein kasar 5-8%, serat pangan 16-26% dan pati 41-76%. Tepung umbi *D. alata* kuning yang direbus memiliki daya serap air dan minyak tertinggi yaitu 2,02 dan 1,18 g/g secara berurutan.

Dioscorine dan polisakarida larut air, komponen bioaktif dari *Dioscorea* namun kandungan pada tepung umbi *D. alata* ungu lebih besar dari pada tepung kuning. Pemucatan uap menurunkan hasil dioscorine dan polisakarida yang larut dalam air (Harijono *et al.*, 2013). Kandungan *D. alata* sangat bervariasi tergantung pada bahan kering, pati,

protein, lemak, abu dan serat kasarnya kelompok koleksi yang berbeda dan wilayah geografis (Bahera *et al.*, 2009). Varietas *D. alata* berhubungan dengan kualitas makan yang baik dicirikan dengan kandungan bahan kering, pati dan amilosa yang tinggi (Lebot *et al.*, 2006).

## SIMPULAN

*Discorea alata* dalam pengobatan tradisional digunakan untuk mengatasi hipertensi dan diabetes mellitus. Bioaktivitas *D. alata* sebagai anti hipertensi, anti inflamasi, estrogenic dan immunomodulator. *Dioscorea alata* salah satu jenis tanaman lokal yang memiliki potensi untuk mendukung program ketahanan pangan di Indonesia karena memiliki kandungan karbohidrat, protein, mineral dan vitamin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Behera KK, T Maharana, S Sahoo, & A Prusti. 2009. Biochemical quantification of protein, fat, starch, crude fibre, ash and dry matter content in different collection of greater yam (*Dioscorea alata* L.) found in Orissa. *Nature and Science*, 7(7): 24-32.
- Cheng WY, YH Kuo, & CJ Huang. 2007. Isolation and identification of novel estrogenic compounds in yam tuber (*Dioscorea alata* Cv. Tainung No. 2). *J. Agric. Food Chem*, 55: 7350-7358.
- Coursey DG., 1967. *Yams: an account of the nature, origins, cultivation, and utilization of the useful members of*



- Dioscoraceae*. London: Longmans, Green and Co. Ltd. pp. 56-65.
- Dey P, SR Chowdhuri, MP Sarkar, & TK Chaudhuri. 2016. Evaluation of anti-inflammatory activity and standardisation of hydro-methanol extract of underground tuber of *Dioscorea alata*. *Pharmaceutical Biology*, 54(8): 1474–1482.
- Ezeocha VC & P Ojmelukwe. 2012. The impact of cooking on the proximate composition and anti-nutritional factors of water yam (*Dioscorea alata*). *Journal of Stored Products and Postharvest Research*, 3(13):172–176.
- Harijono, T Estiasih, DS Saputri & J Kusnadi. 2013. Effect of blanching on properties of water yam (*Dioscorea alata*) flour. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 5(10): 1342-1350.
- Hasan SMZ, AA Ngadin, RM Shah, & N Mohamad. 2008. Morphological variability of greater yam (*Dioscorea alata* L.) in Malaysia. *Plant Genetic Resources*, 6(1): 52.
- Hsu FL, YH Lin, MH Lee, CL Lin, & WC Hou. 2002. Both dioscorin, the tuber storage protein of yam (*Dioscorea alata* cv. Tainong No. 1), and its peptic hydrolysates exhibited angiotensin converting enzyme inhibitory activities. *J. Agric. Food Chem*, 50: 6109-6113.
- Lebot V, R Malapa, T Molisale, & JL Marchand. 2006. Physico-chemical characterisation of yam (*Dioscorea alata* L.) tubers from Vanuatu. *Genetic Resources and Crop Evolution* 53: 1199-1208.
- Lin CL, SY Lin, YH Lin & WC Hou. 2006. Effects of tuber storage protein of yam (*Dioscorea alata* cv. Tainong No. 1) and its peptic hydrolyzates on spontaneously hypertensive rats. *J Sci Food Agric* 86: 1489–1494.
- Liu YW, HF Shang, CK Wang, FL Hsu, & WC Hou. 2007. Immunomodulatory activity of dioscorin, the storage protein of yam (*Dioscorea alata* cv. Tainong No. 1) tuber. *Food and Chemical Toxicology*, 45: 2312–2318
- Mun'im A & E Hanani. 2011. *Fitoterapi Dasar*. Dian Rakyat: Jakarta.
- Nemorin A, J David, E Maledon, E Nudol, J Dalon, & G Arnau. 2013. Microsatellite and flow cytometry analysis to help understand the origin of *Dioscorea alata* polyploids. *Annals of Botany*, 112: 811–819.
- Pawera L, A Khomsan, EAM Zuhud, D Hunter, A Ickowitz, & Z Polesny. 2020. Wild food plants and trends in their use: From knowledge and perceptions to drivers of change in West Sumatra, Indonesia. *Foods*, 9(9): 1240.
- Pertiwa SI, J Jumari, & E Wiryani. 2021. Karakterisasi Uwi-Uwian (*Dioscorea* spp) Dari Banjarnegara Berdasarkan Penanda Morfologi. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 20(2): 92–99.
- Riley CK, AO Wheatley, & HN Asemota. 2006. Isolation and characterization of starches from eight *Dioscorea alata* cultivars grown in Jamaica. *African Journal of Biotechnology*, 5(17): 1528-1536.
- Saikia B, JS Rawat, H Tag, & AK Das. 2011. An investigation on the taxonomy and ecology of the genus *Dioscorea* in Arunachal Pradesh, India. *Journal of Frontline Research in Arts and Science*, 1: 44-53.
- Sakthidevi G. & VR Mohan. 2013. Total phenolic, flavonoid contents and in vitro antioxidant activity of *Dioscorea alata* L. tuber. *J. Pharm. Sci. & Res*, 5(5): 115-119.
- Silalahi M, J Supriatna, EB Walujo, & Nisyawati. 2015. Local knowledge of medicinal plants in sub-ethnic Batak Simalungun of North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas: Journal of Biological Diversity*, 16: 44–54.
- Silalahi M, Nisyawati, EB Walujo, J Supriatna, & W Mangunwardoyo. 2015. The local knowledge of medicinal plants trader and diversity

- of medicinal plants in the Kabanjahe traditional market, North Sumatra, Indonesia. *Journal of Ethnopharmacology*, 175: 432–443.
- Silalahi M, Sunarto, TRM Munthe, & D Pardosi. 2021. *Keanekaragaman tumbuhan sebagai bahan pangan alternatif yang diperjual-belikan di pasar Kranggan Mas, Bekasi, Jawa Barat*. (in press)
- Sujarwo W, IBK Arinasa, G Caneva, & PM Guarrera. 2016. Traditional knowledge of wild and semi-wild edible plants used in Bali (Indonesia) to maintain biological and cultural diversity. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology*, 150(5): 971–976.
- Trimanto T. 2012. Karakterisasi dan jarak kemiripan uwi (*Dioscorea alata* L.) berdasarkan penanda morfologi umbi. *Botanic Gardens Bulletin*, 15(1): 46–55.
- Udensi EA, HO Oselebe, & OO Iweala. 2008. The investigation of chemical composition and functional properties of water yam (*Dioscorea alata*): effect of varietal differences. *Pakistan Journal of Nutrition*, 7 (2): 342-344.