

Skrining Golongan Senyawa Kimia dan Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Ubijalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) Varietas Lokal di Distrik Skanto, Keerom, Papua

YULIANA H. RUMSARWIR^{1,2}, LINUS Y. CHRYSTOMO^{3*}, MAKLON WARPUR⁴

¹Program Magister Biologi Fakultas MIPA Universitas Cenderawasih Jayapura

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) Papua.

³Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Cenderawasih Jayapura

⁴Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan FMIPA Universitas Cenderawasih Jayapura

Diterima: 16 Desember 2019 – Disetujui: 9 Juli 2020

© 2020 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih

ABSTRACT

Sweet potato (*Ipomoea batatas*) is native plant comes from the American continent. It began to spread throughout the world, especially in the tropical countries in the 16th century. Papua Province is one of the regions with the largest area of harvested sweetpotato in Indonesia, therefore there is a high chance to develop food independence in Papua. Because of the Papuan people are accustomed consuming non-rice food. The study was conducted in the Biology Laboratory and the Pharmacy laboratory of MIPA Faculty Cenderawasih University and also the supporting Laboratory of The Papua Agricultural Research and Development Center (Balitbangtan). The purpose of this research is to test the quality of flour of Keerom sweet potato varieties. Method for flour of sweet potato quality testing were using phytochemical screening to determine the chemical compound group and using antioxidant test with the DPPH (1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) method. The results of the description of the Skanto District Keerom sweet potatoes in the field were three (3) local varieties including *Weayuken* (purple sweet potato), *Musanaken* (yellow sweet potato), and *Hiho* (white sweet potato). The result of phytochemical screening show that the purple sweet potato variety has more chemical compounds consist of tannins, quinones, flavonoids, terpenoids and alkaloids compared to white sweet potato consist of alkaloids only and yellow sweet potato consist of tannins, flavonoids, terpenoids and alkaloids. The result of antioxidant activity tests to flour extract ethanol has IC₅₀ values of 299.82 ppm (purple sweet potato), 301.18 (yellow sweet potato), 1027.98 ppm (white sweet potato) respectively. So can be conclude that the purple sweet potato variety is the best. It was suggested for further research to isolate bioactive compounds and test antioxidants to other varieties in other centers areas of sweetpotato culture which have potential to develop for food, supplement and tradisional drugs.

Key words: Sweet potato; local varieties; flour quality; phytochemical screening; antioxidant test

PENDAHULUAN

Provinsi Papua merupakan salah satu daerah dengan luas panen ubijalar (*Ipomoea batatas* (L.)

Lam.) terbesar di Indonesia (Data Balitkabi Nasional tahun 2010). Hal ini terkait dengan varietas yang ditanam. Varietas yang ditanam di Papua adalah varietas Papua Salossa, Papua Pattipi dan Sawentar. Ketiga ubijalar ini merupakan varietas yang berumur panjang (6 bulan), dengan tingkat produktivitas rata-rata 24-25 ton/ha (Zuraida & Supriati, 2001).

Ubijalar di Indonesia termasuk tanaman pangan palawija terpenting ke-3 setelah jagung dan singkong. Kandungan gizi yang cukup baik,

* Alamat korespondensi:

^{1,2} BPTP Papua, Jl. Yahim Sentani Kota, Kabupaten Jayapura, Papua. E-mail: onco_rums@yahoo.com

³ PS. Biologi, FMIPA, Universitas Cenderawasih, Jl. Kamp. Wolker, Perumnas 3, Jayapura, Papua.

E-mail: chrysyanka@gmail.com. Telp/Hp.: 082220354984

umur yang relatif pendek (3-4 bulan) dengan produksi 10-30 ton/hektar menunjukkan bahwa ubijalar berpotensi dikembangkan untuk diversifikasi pangan. Selain itu, ubijalar merupakan jenis ubi yang relatif tahan disimpan, bahkan semakin lama disimpan kualitasnya akan meningkat sehingga rasanya semakin manis (Wargiono & Richana, 2002).

Kemandirian pangan di Papua sangat terbuka karena selain masyarakat akrab dengan pangan non beras, wilayahnya menyimpan sumber pangan lokal, di antaranya adalah ubijalar. Untuk meningkatkan kegunaan ubijalar sebagai sumber pangan, perlu dilakukan proses pengolahan menjadi tepung ubijalar, sehingga dapat diterima masyarakat dengan kualitas baik dan memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Pengolahan pangan secara tradisional perlu diteliti untuk pengembangan dan pemanfaatan serta pelestarian jenis-jenis ubijalar yang jumlahnya cukup banyak tersebar di Papua. Hal ini penting untuk mendukung program diversifikasi pangan lokal guna meningkatkan ketahanan pangan (Segenil *et al.*, 2017).

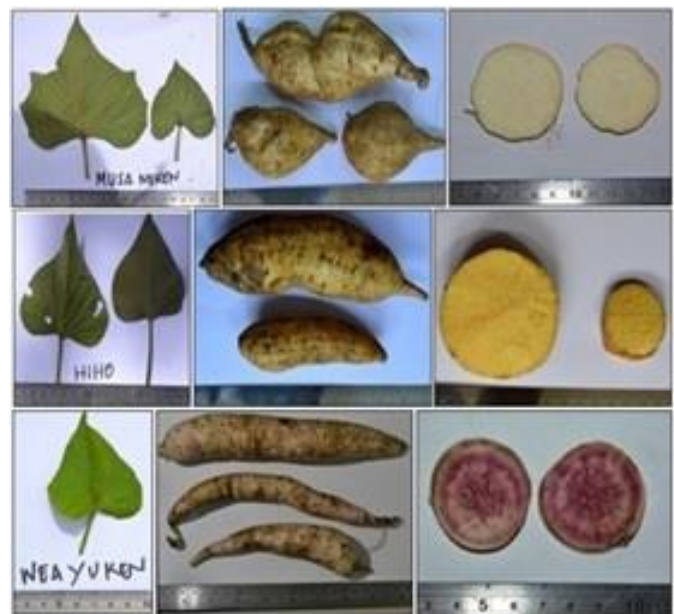
Menurut Chrystomo *et al.* (2016), pangan lokal dengan sentuhan inovasi teknologi secara mekanis akan menghasilkan tepung atau pati yang memiliki kualitas hasil baik. Lebih dari itu, teknologi mampu meningkatkan waktu penyimpanan ubi secara lokal pada masyarakat di Papua. Hasil kajian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya diketahui bahwa terkait tentang pemanfaatan ubijalar sebagai bahan dasar produk olahan untuk menunjang kemandirian pangan lokal dan ketahanan pangan nasional. Oleh karena itu perlu adanya kajian khusus tentang keragaman kualitas umbi dan tepung ubijalar.

Metode skrining fitokimia dapat dilakukan untuk mengetahui kandungan golongan senyawa kimia dengan melihat reaksi pengujian warna menggunakan suatu pereaksi. Hal penting yang berperan dalam skrining fitokimia adalah pemilihan pelarut dan metode ekstraksi (Creswell, 2008). Skrining fitokimia serbuk simplisia dan sampel dalam bentuk basah meliputi pemeriksaan kandungan senyawa alkaloid, flavonoid,

terpenoid/steroid, tanin, dan saponin menurut prosedur yang telah dibakukan (Harborne, 1987; Novi *et al.*, 2008).

Skrining kandungan senyawa kimia metabolit sekunder merupakan langkah awal yang penting dalam penelitian. Hal ini terkait pencarian senyawa bioaktif berasal dari bahan alam yang digunakan sebagai prekursor sintesis obat tradisional baru (Kilunga *et al.*, 2019).

Ekstraksi merupakan proses penarikan aneka komponen senyawa aktif yang larut, sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dalam pelarut cair, dengan pengekstraksiannya menggunakan metode maserasi. Metode tersebut adalah salah satu cara ekstraksi dengan perendaman sampel menggunakan pelarut organik pada suhu ruangan. Maserasi adalah metode yang paling sederhana, murah, dan menggunakan peralatan yang mudah diperoleh. Metode ini tidak menggunakan pemanasan yang merusak aneka senyawa yang stabil dan tidak tahan terhadap panas (Depdiknas, 1995; Indraswari, 2008). Menurut Creswell (2012) metode kualitatif dan kuantitatif ditrianggulasikan dengan metode skrining fitokimia menggunakan metode Fransworth yang dimodifikasi dan diekstraksi



Gambar 1. Morfologi ubijalar varietas dari Distrik Skanto, Keerom. a. ubijalar putih, b. kuning, dan c. ungu.

dengan menggunakan metode maserasi.

Antioksidan merupakan senyawa yang menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif, sehingga kerusakan sel akan dihambat. Antioksidan yang berasal dari bahan alam dianggap lebih baik dari antioksidan sintetik. Data menunjukkan bahwa penggunaan antioksidan sintetik memberikan efek toksik dan karsinogenik pada tubuh manusia. Uji aktivitas antioksidan di dalam kandungan suatu ekstrak, pada umumnya menggunakan metode DPPH (Handayani *et al.*, 2016; Hairani *et al.*, 2018). Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang kualitas umbi dan tepung ubi jalar varietas lokal Keerom dengan metode pengeringan pembuatan tepung ubijalar, metode skrining fitokimia golongan senyawa kimia, dan metode uji antioksidan.

METODE PENELITIAN

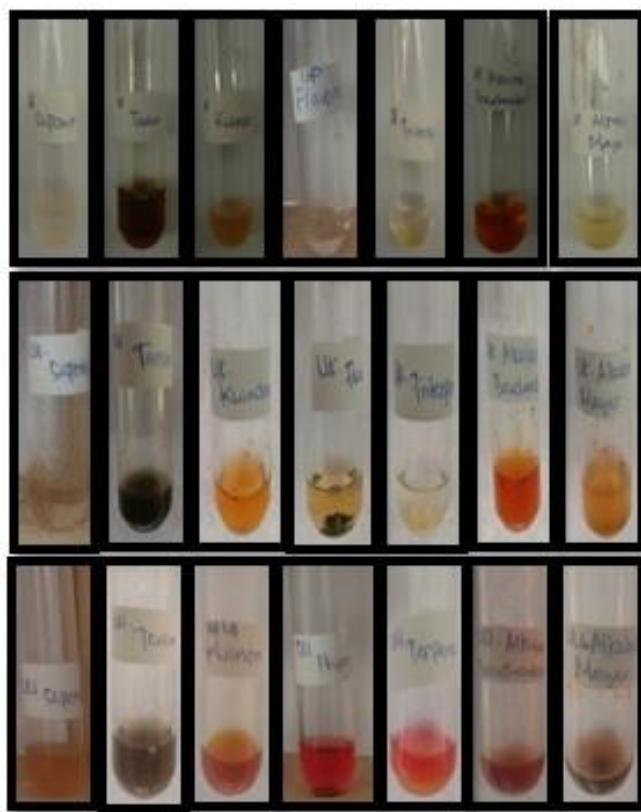
Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari hingga Agustus 2019 di Jayapura, Papua. Sampel tanaman dan umbi ubijalar berasal dari Kabupaten Keerom. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Biologi dan Farmasi FMIPA, Universitas Cenderawasih.

Untuk menentukan metode pengeringan pembuatan tepung ubi jalar dilakukan pengeringan menggunakan oven dan penjemuran sinar matahari. Untuk menelusuri atau mengidentifikasi kandungan golongan senyawa kimia dalam ekstrak ubijalar varietas lokal Keerom dilakukan metode skrining fitokimia berdasarkan Fransworth (1996) yang dimodifikasi menggunakan reagen pereaksi berdasarkan reaksi warna dan pengendapan. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan digunakan metode uji antioksidan DPPH (2,2-DiPhenyl-1-Picryl Hydrazyl).

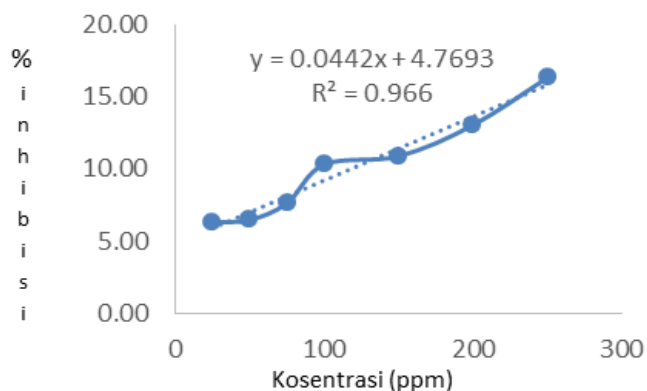
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat tiga (3) varietas lokal ubijalar Keerom,

yaitu: *Musanaken* (ubijalar putih), *Hiho* (ubijalar kuning) dan *Weayuken* (ubijalar ungu) (Gambar 1). Hasil skrining uji fitokimia sampel ekstrak ubijalar putih, kuning dan ungu (Tabel 1; Gambar 2) menunjukkan adanya senyawa tertentu dengan kandungan yang berbeda-beda.



Gambar 2. Hasil skrining uji fitokimia ubijalar. a. ubijalar putih, b. kuning, dan c. ungu.



Gambar 3. Kurva persamaan regresi linier ekstrak ubijalar putih.

Tabel 1. Hasil skrining fitokimia ubijalar.

No	Identifikasi senyawa	Perubahan yang terjadi	Jenis ubijalar		
			Putih	Kuning	Ungu
1.	Saponin	Tidak terbentuk busa	-	-	-
2.	Tanin	Hijau kehitaman	-	+	+
3.	Kuinon	Tidak ada perubahan warna	-	-	+
4.	Flavonoid	Larutan berwarna jingga pekat	-	+	+
5.	Terpenoid/steroid	Terbentuk cincin violet	-	+	+
6.	Alkaloid		+	+	+
-	Pereaksi Baughardat	Ada endapan jingga	+	+	+
-	Pereaksi Meyer	Ada endapan putih	+	+	+

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa jumlah golongan senyawa kimia dalam ekstrak ubijalar ungu lebih banyak (Tabel 1; Gambar 2c) terdiri dari: tanin, flavonoid, kuinon, terpenoid/steroid dan alkaloid dibandingkan pada ekstrak ubijalar putih (Tabel 1; Gambar 2a) yang hanya mengandung alkaloid dan ekstrak ubijalar kuning (Tabel 1 & Gambar 2b) yang mengandung

golongan senyawa kimia tanin, flavonoid, terpenoid/steroid dan alkaloid. Hal ini memungkinkan karena selain faktor genetik, faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi kandungan senyawa metabolit tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian Salim *et al.* (2016) faktor kondisi tanah sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Sebagai contoh, kandungan hara tanah dari Desa Rengas Bandung lebih tinggi dibandingkan dengan Desa Simpang

Tabel 2. Hasil uji antioksidan ekstrak ubijalar putih.

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		% Imbibisi	Persamaan Regresi Linier	IC ₅₀
	Blanko	Sampel			
25		0,778	6,30	y=0,0442x + 4,7693 R ² = 0,966	1027,98 ppm
50		0,777	6,46		
75		0,767	7,62		
100	0,831	0,745	10,31		
150		0,740	10,87		
200		0,722	13,04		
250		0,695	16,33		

Tabel 3. Hasil uji antioksidan ekstrak ubijalar kuning

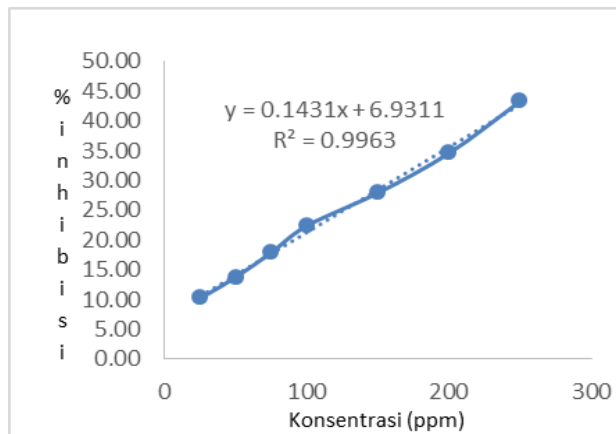
Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		% imbibisi	Persamaan Regresi Linier	IC ₅₀
	Blanko	Sampel			
25		0,746	10,23	y=0,1431x + 6,9311 R ² = 0,9963	301,18 ppm
50		0,716	13,76		
75	0,831	0,682	17,94		
100		0,645	22,39		
150		0,599	27,93		
200		0,543	34,59		

Tabel 4. Hasil uji antioksidan ekstrak ubijalar ungu

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		% imbibisi	Persamaan Regresi Linier	IC ₅₀
	Blanko	Sampel			
25		0,745	10,31	y=0,1271x + 7,4259 R ² = 0,9684	299,82 ppm
50		0,693	16,53		
75	0,831	0,686	17,42		
100		0,645	22,31		
150		0,593	28,61		
200		0,563	32,22		

Tabel 5. Hasil uji antioksidan ekstrak vitamin C

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		% imbibisi	Persamaan Regresi Linier	IC ₅₀
	Blanko	Sampel			
2		1,020	0,65	y=2,739x + 6,843 R ² = 0,964	21 ppm
4		1,001	2,47		
6	1,026	0,940	8,41		
8		0,879	14,32		
10		0,799	22,12		



Gambar 4. Kurva persamaan regresi linier ekstrak ubijalar kuning.

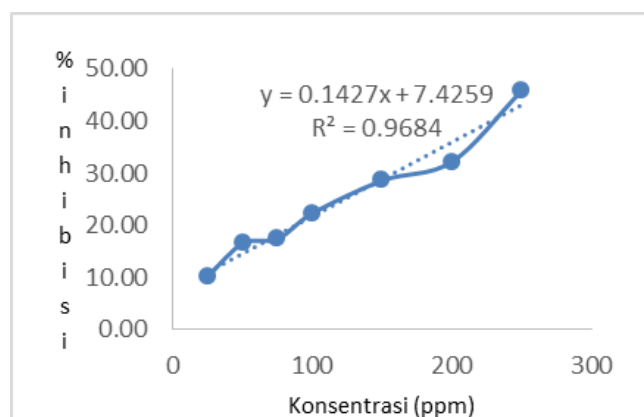
Agung, hal ini dikarenakan di Desa Rengas Bandung dilakukan pemeliharaan dan pemupukan secara teratur. Uji larvasida menunjukkan ekstrak dari Desa Simpang Agung lebih berpotensi sebagai larvasida dibandingkan ekstrak dari Desa Rengas Bandung, kemungkinan disebabkan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan pada sampel dari desa tersebut lebih banyak.

Menurut Hanin & Pratiwi (2017) spora paku laut yang dapat tumbuh di kawasan mangrove memiliki kandungan flavonoid tinggi serta memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Menurut Husna *et al.* (2013) ubi jalar ungu memiliki aktivitas antioksidan 59,25%, dibandingkan lainnya yang lebih kecil. Juga disebutkan oleh Samber *et al.* (2014) yang

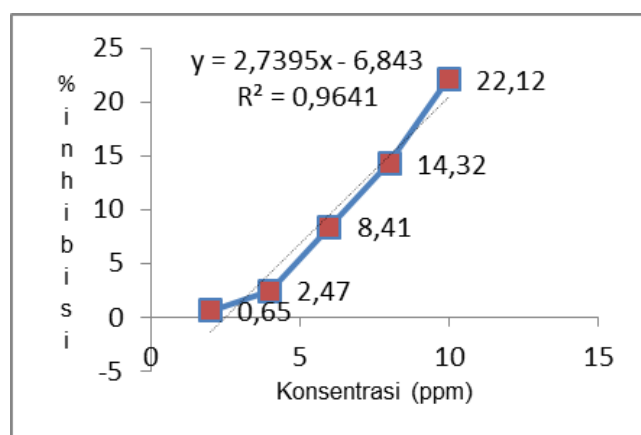
menunjukkan bahwa ubijalar ungu Papua merupakan sumber industri pangan dan sebagai sumber antioksidan yang berperan dalam kesehatan melawan radikal bebas.

Parameter yang digunakan untuk menunjukkan aktivitas antioksidan adalah IC_{50} . Nilai IC_{50} diperoleh dari persamaan regresi linear perbandingan konsentrasi dengan persen imbibisi. Besarnya aktivitas antioksidan ditandai dengan nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} adalah konsentrasi sampel yang dapat meredam atau menurunkan intensitas serapan radikal bebas DPPH sebanyak 50% dari setiap sampel. Semakin kecil nilai IC_{50} menunjukkan aktivitas antioksidannya semakin tinggi. Hasil uji aktivitas antioksidan terhadap ekstrak ubijalar varietas lokal Keerom menunjukkan hasil yang berbeda (Tabel 2; 3; 4; Gambar 3; 4; 5).

Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak varietas lokal ubijalar putih, kuning dan ungu hasilnya berbeda yaitu : $IC_{50} = 1027,98$ ppm; 301,18 ppm dan 229,82 ppm (Tabel 2; 3; dan 4). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak ubijalar lemah dibandingkan aktivitas ekstrak vitamin C (kontrol positif) yang aktivitas antioksidannya sangat kuat $IC_{50} = 21$ ppm (Tabel 5; Gambar 6). Menurut Molyneux (2004) suatu senyawa memiliki antioksidan yang sangat kuat apabila nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, apabila nilai IC_{50} antara 50-100 ppm tergolong sedang, dan apabila nilai IC_{50} antara 100-150 ppm lemah, jika nilai IC_{50} antara 150-200 ppm dan sangat lemah apabila nilai IC_{50} lebih dari 200 ppm. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Surya (2017) uji antioksidan ekstrak metanol ubi jalar kuning dari pasar Kota Pakanbaru diperoleh nilai IC_{50} adalah 158,67 ppm yang nilainya lebih kuat dibanding ubijalar kuning asal Papua, hal ini kemungkinan dapat terjadi karena menurut Manurung *et al.* (2019) faktor lingkungan seperti cekaman kekeringan atau kekurangan air dapat meningkatkan metabolit sekunder. Iklim di Papua sangat dipengaruhi mikroklimat karena hutannya masih lebat, sehingga tidak ada musim kemarau atau musim penghujan, hujan dapat turun sepanjang tahun.



Gambar 5. Kurva persamaan regresi linier ekstrak ubijalar ungu.



Gambar 6. Kurva persamaan regresi linier ekstrak vitamin C.

Ekstrak yang diperoleh dari ubijalar ungu asal pasar Cileunyi Bandung Jawa Barat memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi dengan nilai konsentrasi inhibisi 50 (IC₅₀) sebesar 41,1 ±7,3 ppm (Safari *et al.*, 2019), aktivitas antioksidannya cukup kuat dibandingkan ubi jalar ungu dari Papua. Hal ini kemungkinan terjadi karena lingkungan di Papua tidak mengalami cekaman lingkungan kekeringan, pengaruh mikroklimat, terjadinya hujan sepanjang tahun, sehingga senyawa metabolit sekundernya tidak meningkat (Manurung *et al.*, 2019). Menurut Sholehah (2017) terjadinya variasi kandungan fitokimia dan morfologi pada buah karika (*Carica pubescens*) di daerah Dieng Wonosobo dipercaya dipengaruhi faktor lingkungan dan faktor genetik. Demikian juga yang mempengaruhi kandungan senyawa fitokimia pada ubi jalar di Papua. Menurut Yuliani *et al.* (2019) metabolit sekunder dibentuk sebagai upaya untuk mempertahankan diri dari ekosistem. Kandungan metabolit sekunder pada tanaman dipengaruhi oleh lingkungan seperti ketinggian, curah hujan dan suhu, lebih lanjut diketahui pengaruh faktor lingkungan berinteraksi dengan faktor genetik mengekspresikan metabolit sekunder. Produksi dan ekspresi metabolit sekunder dipengaruhi oleh suhu, cahaya, tanah, mikroorganisme dan nutrisi. Metabolit sekunder (alelokimia) bervariasi dari satu lokasi ke lokasi lain dan dari waktu ke waktu. Variasi kandungan dan meningkatnya metabolit sekunder sangat terkait dengan variasi kondisi iklim, kelembaban, suhu, curah hujan dan cekaman lingkungan seperti stres yang dapat disebabkan faktor biotik dan abiotik.

Produksi pakan fungsional tidak hanya berperan sebagai sumber energi tetapi mempunyai nilai tambah bagi kesehatan seperti makanan yang mengandung senyawa metabolit sekunder antioksidan yang berfungsi menangkap radikal bebas dalam tubuh sehingga dapat mencegah penuaan dini, penyakit kanker dan penyakit degeneratif lainnya (Safari *et al.*, 2019).

Ubi jalar ungu merupakan varietas ubi jalar yang banyak ditemukan di Indonesia. Selain ubi jalar ungu, terdapat juga ubijalar yang berwarna putih dan kuning (Sukardi *et al.*, 2012). Ubi jalar

ungu memiliki warna ungu yang cukup pekat pada daging umbinya, sehingga banyak menarik perhatian. Menurut Sarwono (2005), warna ungu pada ubijalar disebabkan oleh adanya pigmen antosianin yang tersebar dari bagian kulit sampai ke daging umbinya. Antosianin bermanfaat bagi kesehatan tubuh karena dapat berfungsi sebagai antioksidan, antihipertensi, dan pencegah gangguan fungsi hati (Apriyantono, 2002). Ubijalar ungu memiliki banyak keunggulan karena memiliki kandungan gizi yang beragam. Menurut Lukman (1992) salah satu senyawa mikronutrien yang terdapat dalam ubi jalar memiliki peran penting untuk manusia antara lain pigmen (Agung, 1996).

Hairani *et al.* (2018) menjelaskan bahwa hasil penelitian perlakuan penambahan 25% tepung ubi jalar ungu dalam pembuatan sosis memberikan pengaruh aktivitas antioksidan yang signifikan.

Menurut Husna *et al.* (2013) penurunan kadar senyawa metabolit sekunder senyawa antioksidan dan antosianin pada produk olahan ubi jalar ungu berdasarkan proses pengolahannya menyebabkan menurunnya aktivitas antioksidan. Penurunan aktivitas antioksidan semua produk olahan ubijalar ungu berbanding lurus dengan penurunan kadar senyawa metabolit sekunder antosianin karena proses pengolahannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian keragaman umbi dan kualitas tepung ubijalar (*I. batatas*) di Distrik Skanto Kabupaten Keerom, dapat disimpulkan bahwa: 1). Terdapat tiga (3) varietas lokal yaitu *Weayuken* (ubi jalar ungu), *Musanaken* (ubijalar kuning) dan *Hiho* (ubijalar putih); 2). Skrining fitokimia ekstrak ubijalar ungu mengandung golongan senyawa metabolit sekunder yang jumlahnya lebih banyak yaitu tanin, kuinon, flavonoid, terpenoid, alkaloid dibandingkan pada ekstrak ubijalar putih yang hanya mengandung alkaloid dan pada ekstrak ubijalar kuning mengandung tanin, flavonoid, terpenoid, dan alkaloid; dan 3). Ekstrak ubijalar ungu memiliki aktivitas antioksidan lemah dengan memiliki nilai

IC₅₀ sebesar 299,82 ppm tetapi paling tinggi dibandingkan aktivitas antioksidan ekstrak ubijalar putih IC₅₀ :1027,98 ppm ataupun ekstrak ubijalar kuning IC₅₀ : 301,18 ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih dan penghargaan kami sampaikan kepada Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) Papua, Sentani Jayapura yang telah memberikan dukungan baik moral maupun material dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, I.G.N. 1996. Pigmen pada pengolahan buah dan sayur. *Majalah Ilmiah Teknologi Pertanian*. 2(1): 57-59.
- Apriyantono, A. 2002. *Pengaruh pengolahan terhadap nilai gizi dan keamanan pangan*. Karumo Women dan Education. Jakarta.
- Chrystomo, L.Y., I.M. Budi, and A.K. Karim. 2016. Innovation of model processing of the lokal food sago palm (*Metroxylon sago* Rottb.) *Proceeding The International Confrence on Bioscience*. Udayana University, Bali. page: 203.
- Creswell, J.W. 2012. *Research design: Pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan mixed*. Terjemahan A. Fawaid. Cetakan II. Edisi Ketiga. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Depdiknas. 1995. *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. Edisi Keempat. Balai Pustaka. Jakarta.
- Fransworth, N.R. 1996. Biological and phytochemical screening of plants. *J. Pharm. Scie*. 55(3): 225-272.
- Hairani, M., S. Saloko, dan D. Handito. 2018. Uji antioksidan sosis analog tempe dengan penambahan tepung ubi jalar ungu terhadap penurunan kadar gula darah mencit diabetes. *Pro Food, Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 4(2): 383-390.
- Handayani, H., F.H. Sriherfyna, and Y. Yunianta. 2016. Ekstraksi antioksidan daun sirsak metode ultrasonic bath (kajian rasio bahan pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal Pangan Agroindustri*. 4(1): 262-272.
- Hanin, N.N.F., dan R. Pratiwi. 2017. Kandungan fenolik, flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun paku laut (*Acrostichum aureum* L.) fertil dan steril. *J. Trop. Biodiv. Biotech*. 2: 51-56.
- Harborne, J.B., dan Kosasih. 2006. *Metode fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*. Terbitan Kedua. ITB. Bandung.
- Husna, N.E., M. Novita, dan S. Rohaya. 2013. Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan ubijalar ungu sgar dan produk olahannya. *Jurnal Agritech*. 33(3): 296-303.
- Indraswari, A. 2008. Optimasi pembuatan ekstrak daun dewandaru (*Eugenia iniflora* L.) menggunakan metode maserasi dengan parameter kadar total senyawa fenolik dan flavonoid. [Skripsi]. Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kilunga, A., L.Y. Chrystomo, dan P. Sujarta. 2019. Skrining senyawa kimia dan uji aktivitas sitotoksik ekstrak etanol teripang kridou bintik (*Bohadschia argus* Jeager) asal Pantai Harlem Kabupaten Jayapura, Papua. *Jurnal Biologi Papua*. 11(1): 12-17.
- Lukman, A.H. 1992. Pengaruh perajangan dan lama pengukusan biji saga pohon (*Adenanthera pavonine* L.) terhadap rendemen dan mutu minyak yang dihasilkan pada proses ekstraksi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Manurung, H., W. Kustiawan, I.W. Kusuma, dan Marjenah. 2019. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan kadar flavonoid tumbuhan tabat barito (*Ficus deltoidea* Jack). *J. Hort. Indonesia*. 10(1): 55-62.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenilpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant. *Jurnal Sciences Technology*. 26: 211-219.
- Novi, K.A., N.S. Aminah, M. Tanjung, and B. Kurniadi. 2008. *Buku ajar fitokimia*. Cetakan Pertama. Airlangga University Press. Surabaya.
- Safari, A., S.D.R.B. Ginting, M. Fadhilillah, S.D. Rachman, N.I. Anggraeni, dan N. Ishmayana. 2019. Ekstraksi dan penentuan aktivitas antioksidan ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Al Kimiya*. 6(2): 46-51.
- Salim, M., Yahya, H. Sitorus, T. Ni'mah, dan Marini. 2016. Hubungan kandungan hara tanah dengan produksi senyawa metabolit sekunder pada tanaman duku (*Lansium domesticum* Corr var Duku) dan potensinya sebagai larvasida. *Jurnal Vektor Penyakit*. 10(1): 11-18.
- Samber, L.N., H. Semangun, dan B. Prasetyo. 2014. Ubi jalar ungu papua sebagai sumber antioksidan. *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi*. FKIP, Universitas Negeri Sebelas Maret. Surakarta.
- Sarwono, B. 2005. Ubi jalar: Cara budidaya yang tepat, efisien dan ekonomis. Seri Agribisnis. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Segenil, K., L.Y. Chrystomo, dan M. Warpur. 2017. Pengetahuan tradisional masyarakat Suku Nyalik tentang ubijalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) di Distrik Silimo, Kabupaten Yahukimo, Papua. *Jurnal Biologi Papua*. 9(1): 8-13.
- Sholehah, F.F. 2017. Perbedaan ketinggian tempat terhadap kandungan flavonoid dan beta karoten buah karika (*Carica pubescens*) daerah Dieng Wonosobo. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*. Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta. Hal.: B75-B82.
- Sukardi, M.P. Hindua, dan Nurhidayat. 2012. Optimasi kandungan oligosakarida pada pembuatan tepung ubi jalar dengan cara fermentasi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.

- Surya, A. 2017. Uji aktivitas antioksidan pada ubi jalar kuning (*Ipomea Batatas* L.) dengan metode DPPH (1,1-Difenil-2-PikrilHidrazil). *J. Analisis Kesehatan*. 5(1): 1-9.
- Wargiono, J., dan N. Richana. 2002. Pengaruh lama penyimpanan ubijalar varietas lokal cilembu terhadap perubahan kualitas. *Dalam Jusuf dkk.* (Eds). Teknologi inovatif tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian mendukung ketahanan pangan. Risalah Seminar Hasil Penelitian, 25-26 Juni 2002. Balitkabi. Malang.
- Yuliani, F. Rachmadiarti, S.K. Dewi, M.T. Asri, and A. Sugiyanto. 2019. Total phenolic and flavonoid contents of *Elephantopus scaber* and *Ageratum conyzoides* (Asteraceae) leaves extracts from various altitude habitats. https://www.researchgate.net/publication/335524023_Total_phenolic_and_flavonoid_contents_of_Elephantopus_scaber_and_Ageratum_conyzoides_Asteraceae_leaves_extracted_from_various_altitude_habitats.
- Zuraida, N., dan Y. Supriati. 2001. Usahatani ubijalar sebagai bahan pangan alternatif dan diversifikasi sumber karbohidrat. *Buletin AgroBio*. 4(1): 13-23.