

Keragaman Fisikokimia Beberapa Populasi Tanaman Garut (*Maranta arundinacea* L.) di Kabupaten Jember

Variability in Physicochemical Content of Several Arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) Populations in Jember District

Kacung Hariyono, Vega Kartika Sari*), Riza Yuli Rusdiana, Indri Fariroh, Widya Kristiyanti Putri, Didik Pudji Restanto

Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

Jl. Kalimantan No.37, Kampus Tegal Boto, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember

*) Penulis untuk korespondensi E-mail: vegakartikas@unej.ac.id

Diajukan: 26 September 2022 /Diterima: 06 Februari 2023 /Dipublikasi: 27 Februari 2023

ABSTRACT

Arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) is a perennial plant whose tubers are used as an alternative source of food, feed, and industrial raw materials. Arrowroot in Jember Regency is still a wild plant. This research aims to determine the physicochemical variability of arrowroot from several sub-districts in Jember Regency. The physicochemical variables observed included water content, sucrose, dissolved protein, antioxidants, flavonoids, phenolics, reducing sugars, and carbohydrates. The data obtained were analyzed for correlation and biplot. The correlation results show that the higher the water content the lower the sucrose content in arrowroot tubers ($r=-0.480$), as well as the content of dissolved protein ($r=-0.515$) and reducing sugar ($r=-0.698$). The higher the sucrose content in arrowroot tubers, the higher the dissolved protein content ($r=0.515$), phenolics ($r=0.513$) and reducing sugar ($r=0.657$). Based on the results of the biplot analysis, the total physicochemical diversity of arrowroot in Jember Regency was 58.6%. The flavonoid content has a narrow variability value compared to other variables. Arrowroot tubers obtained from the Wuluhan district (Tanjangrejo and Glundengan villages) had the characteristics of low reducing sugar and soluble protein content, while arrowroot tubers from the Sumbersari district (Kranjingan village) was highest of antioxidants and carbohydrate content.

Keywords: Arrowroot; Jember District; Physicochemical; Variability.

INTISARI

Garut (*Maranta arundinacea* L.) merupakan tanaman perenial yang umbinya dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan alternatif, pakan, dan bahan baku industri. Tanaman garut di Kabupaten Jember masih sebagai tanaman liar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman fisikokimia garut dari beberapa kecamatan di Kabupaten Jember. Variabel fisikokimia yang diamati meliputi kadar air, sukrosa, protein terlarut, antioksidan, flavonoid, phenolic, gula reduksi, dan karbohidrat. Data yang diperoleh dianalisis korelasi dan biplot. Hasil korelasi menunjukkan semakin tinggi kadar air maka semakin rendah kandungan sukrosa pada umbi garut ($r= -0.480$), juga dengan kandungan protein terlarut ($r=-0.515$) dan gula reduksi ($r=-0.698$). Semakin tinggi kandungan sukrosa pada umbi garut maka semakin tinggi pula kandungan protein terlarut ($r=0.515$), phenolik ($r=0.513$) dan gula reduksi ($r=0.657$). Berdasarkan hasil analisis biplot, total keragaman fisikokimia garut di Kabupaten Jember sebesar 58.6%. Kandungan flavonoid memiliki nilai keragaman kecil dibanding variabel lainnya. Umbi garut yang diperoleh dari Kecamatan Wuluhan (Desa Tanjanglejo dan

Glundengan) memiliki kandungan gula reduksi dan protein terlarut rendah, dan umbi garut dari Kecamatan Sumbersari (Desa Kranjingan) memiliki kandungan antioksidan dan karbohidrat paling tinggi.

Kata kunci: Garut; Keragaman; Fisikokimia; Kabupaten Jember

PENDAHULUAN

Indonesia dengan keragaman geografi dan topografi serta agroklimat menawarkan berbagai sumber pangan berkarbohidrat alternatif yang masih belum dimanfaatkan secara maksimal, salah satu diantaranya adalah tanaman umbi-umbian. Garut (*Maranta arundinacea* L.) termasuk jenis umbi-umbian yang di beberapa daerah nusantara menyebut garut dengan berbagai nama, diantaranya yaitu masyarakat Nias menyebutnya dengan nama sago andarawa, masyarakat Batak Karo menyebutnya dengan sebagai sago banban, di Jawa Timur terkenal sebagai garut/ larut/ irut, dan labia walanta di Gorontalo (Djaafar dkk, 2010).

Garut merupakan tanaman perenial yang menghasilkan umbi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan, pakan, dan industri. Umbi garut yang diolah menjadi tepung garut dapat dimanfaatkan sebagai bahan industri tekstil, perekat, farmasi, dan kosmetik. Tepung dari umbi garut memiliki kelebihan dibandingkan tepung dari umbi lainnya yaitu kandungan indeks glikemik dan senyawa gluten yang rendah (Deswina and Priadi, 2020). Pengembangan tanaman garut memiliki prospek yang sangat baik untuk agribisnis (Balai Penelitian Pertanian, 2012). Pati dari umbi garut juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan nugget ikan

mujair (Nur dan Wulandari, 2021). Tepung garut mengandung kadar pati dan karbohidrat yang cukup tinggi, sementara kandungan kadar lemak dan protein tergolong rendah. Selain itu, tepung garut memiliki sifat mudah dicerna (Faridah dkk., 2014). Menurut Astuti dkk. (2019), umbi garut juga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan flakes dengan komposisi 50% pati garut dan 50% tepung kacang merah, dimana menghasilkan skor terbaik pada tekstur sensori (4.23), warna coklat muda (2.67), rasa dan aroma yang tidak langu (3.47), serta disukai oleh responden sebesar 3.87. Komposisi kimia dari formulasi tersebut adalah kadar air sebesar 5.17%, kadar abu 2.81%, protein 11.53%, lemak 1.25%, serta karbohidrat 79.24%. Kombinasi komposisi tepung umbi garut dengan kacang merah sebagai bahan dasar pembuatan biskuit juga dilaporkan oleh Irmawati dkk. (2014). Biskuit yang berbahan dasar tepung garut 60 g dan 20 g tepung kacang merah paling banyak disukai responden.

Senyawa fenolik merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan, mengandung cincin benzene dengan satu atau lebih gugus hidroksil. Beberapa fungsi senyawa fenolik bagi tumbuhan adalah dalam memberi warna tumbuhan, sebagai anti jamur dan anti bakteri. Senyawa fenolik juga merupakan

antioksidan alami yang banyak dikandung pada makanan dan minuman yang mendukung kesehatan manusia dan mengobati penyakit, misalnya diabetes (Lin *et al.*, 2016). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ruba and Mohan (2013), dalam setiap 100 g akar garut mengandung 0.16 g senyawa polifenol dan 0.15 g flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu jenis dari senyawa fenolik yang berfungsi dalam mengatur pertumbuhan tanaman, pewarnaan, melindungi dari sinar UV, mekanisme pertahanan serta properti sinyal antar tanaman dan mikroorganisme (Mathesius, 2018).

Hingga saat ini tanaman garut belum banyak dibudidayakan secara luas di Kabupaten Jember. Keberadaan tanaman garut masih sebagai tanaman 'liar' yang tumbuh di pekarangan masyarakat. Jika pun ada yang membudidayakannya, masih pada skala sangat kecil. Padahal, potensi yang dihasilkan sangat besar. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan, aksesori garut yang berdekatan secara geografis memiliki kemiripan morfologi yang lebih besar (Hariyono *et al.*, 2022). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keragaman kandungan fisikokimia dari umbi garut hasil eksplorasi di beberapa kecamatan di Kabupaten Jember. Diharapkan hasil yang diperoleh dapat menjadi tambahan informasi untuk kegiatan pemuliaan garut selanjutnya dan meningkatkan peluang pemanfaatan garut sebagai bahan baku produk pangan alternatif.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Juni hingga November 2021. Analisa fisikokimia umbi garut dilaksanakan di Laboratorium Analisis Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman garut yang berasal dari beberapa kecamatan di Kabupaten Jember. Alat yang digunakan berupa cangkul, sekop, kamera digital dan alat tulis. Pelaksanaan diawali dengan mengeksplorasi tanaman garut pada 6 kecamatan di Kabupaten Jember, yang terdiri atas Kecamatan Wuluhan, Silo, Arjasa, Sumpersari, Semboro, dan Tanggul. Pemilihan wilayah eksplorasi dilakukan dengan metode purposive sampling. Eksplorasi dilakukan dengan mengunjungi beberapa desa di setiap kecamatan yang mempunyai jenis tanaman garut di Kabupaten Jember. Dari tiap daerah tersebut diambil 3-4 sampel tanaman. Analisa kandungan fisikokimia yang dilakukan meliputi analisa kadar air, sukrosa, protein terlarut, antioksidan, flavonoid, phenolik, gula reduksi, dan karbohidrat. Data kuantitatif yang diperoleh dari analisa fisikokimia dianalisis korelasi dan biplot menggunakan software SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis korelasi untuk menunjukkan kekuatan hubungan linier antara dua variabel. Korelasi antar karakter juga dapat digunakan sebagai alat untuk menentukan seleksi tidak langsung (Putri *et al.*, 2013). Tabel 1 menjelaskan bahwa semakin tinggi kadar air (%) maka semakin rendah kandungan sukrosa (mg/g) pada umbi garut, begitu juga dengan kandungan protein terlarut dan gula reduksi. Namun, kandungan sukrosa berkorelasi positif dengan protein terlarut, phenolik dan gula reduksi. Semakin tinggi kandungan sukrosa pada umbi garut maka semakin tinggi pula kandungan protein terlarut (mg/g), phenolik (mg/g) dan gula reduksi (mg/g). Kandungan lain yang memiliki keamatan hubungan yaitu protein

terlarut dengan phenolik dan gula reduksi. Kedua kandungan kimia tersebut berkorelasi positif dengan protein terlarut. Kandungan karbohidrat memiliki keterkaitan dengan kandungan antioksidan, dimana antioksidan semakin tinggi maka karbohidrat yang terkandung pada umbi akan semakin tinggi. Kandungan flavonoid pada umbi garut tidak memiliki keterkaitan dengan kandungan kimia lain yang dianalisis pada penelitian ini. Menurut Turhan dan Ergin (2012), kadar gula dalam tanaman akan mempengaruhi aktivitas pembentukan enzim metabolisme yang pada dasarnya tersusun atas protein. Enzim tersebut dibutuhkan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan, melalui proses pemecahan glukosa. Hal inilah yang mempengaruhi kadar protein terlarut dan gula reduksi saling berpengaruh positif.

Tabel 1. Hasil Ringkasan Matriks Korelasi Fisikokimia

	Kadar Air	Sukrosa	Protein terlarut	Antioksi dan	Flavonoid	Phenolik	Gula reduksi	Karbohidrat
Kadar Air	1	-0.48*	-0.515*	0.057	0.141	-0.285	-0.698*	0.093
Sukrosa		1	0.515*	0.266	-0.151	0.513*	0.657*	0.255
Protein terlarut			1	-0.008	0.272	0.433*	0.681*	0.022
Antioksidan				1	-0.093	0.091	0.118	0.414*
Flavonoid					1	0.215	0.028	0.056
Phenolik						1	0.337	0.314
Gula reduksi							1	-0.018
Karbohidrat								1

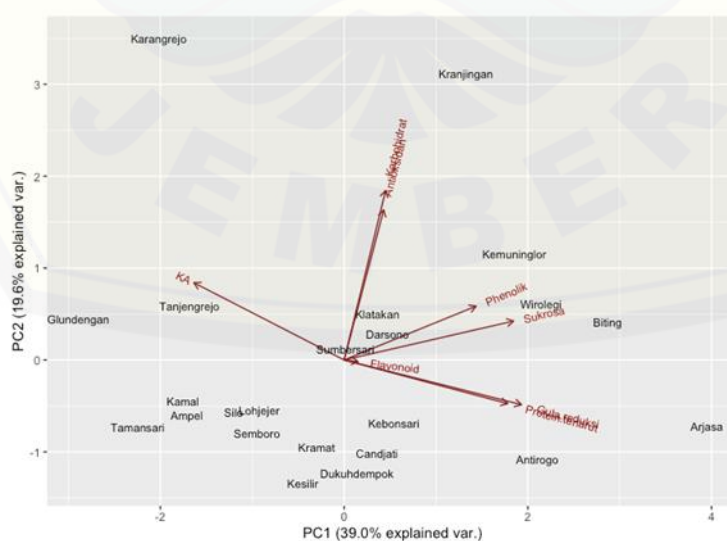
Keterangan: *korelasi signifikan pada taraf kesalahan 5%

Biplot digunakan untuk menyajikan objek yaitu desa-desa dimana akses garut didapatkan pada penelitian dan variabel fisikokimia dalam satu grafik berdimensi dua. Grafik tersebut memberikan informasi-informasi diantaranya kedekatan antar objek,

keragaman variabel, korelasi antar variabel dan nilai relatif yang dimiliki oleh objek (Matjik *et al.*, 2011). Hasil analisis biplot pada Gambar 1 diketahui memiliki total keragaman 58.6% dengan dimensi pertama mampu menjelaskan 39% keragaman data dan

keragaman data dijelaskan sebesar 19.6% pada dimensi kedua. Kandungan flavonoid merupakan variabel yang memiliki nilai keragaman kecil yang berarti kandungan kimia tersebut pada umbi garut terkandung cukup rendah dibandingkan kandungan kimia lain pada penelitian ini, sedangkan ketujuh variabel lainnya memiliki keragaman yang cukup besar terlihat dari panjang vektor pada biplot. Variabel gula reduksi memiliki kedekatan positif dengan protein terlarut begitu juga dengan karbohidrat dan antioksidan. Masing-masing variabel tersebut memiliki vektor yang membentuk sudut kurang dari 90° yang berarti adanya korelasi positif dari variabel tersebut. Semakin tinggi kandungan gula reduksi maka semakin tinggi kandungan protein terlarut, begitu juga semakin tinggi kandungan karbohidrat maka semakin tinggi pula kandungan antioksidan umbi garut. Arah vektor gula reduksi dan protein terlarut saling berlawanan dengan kadar air yang berarti adanya hubungan

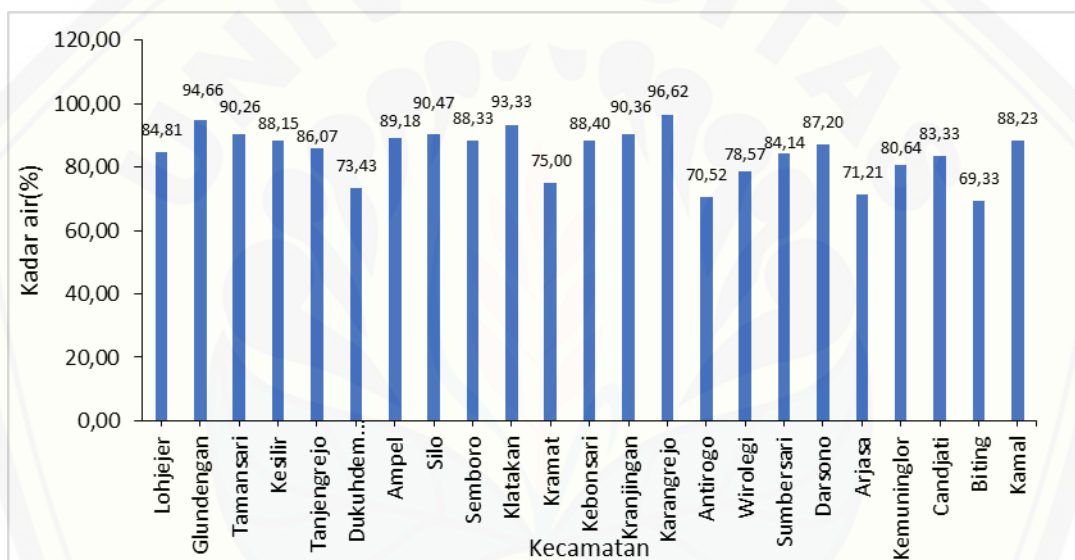
negatif kedua variabel tersebut dengan kandungan air. Semakin tinggi umbi yang dengan kandungan gula reduksi dan protein terlarut akan mengandung kadar air semakin rendah, begitu juga sebaliknya. Umbi garut yang diperoleh dari Desa Tanjungrejo dan Glundengan memiliki karakteristik kandungan gula reduksi dan protein terlarut rendah. Keragaman kandungan fisikokimia umbi garut yang diperoleh dapat dipengaruhi oleh lingkungan tempat tumbuh garut. Menurut Indriyani et al. (2010), faktor lingkungan meliputi iklim dan tanah yang diamati pada lima agroforestri porang bervariasi. Lebih lanjut Indriyani et al. (2010) menerangkan bahwa, variabel iklim yaitu suhu dan curah hujan berkorelasi positif dengan kandungan oksalat umbi porang, selain itu variabel tanah yaitu KTK dan kandungan kalsium dalam tanah juga berkorelasi positif dengan kandungan oksalat umbi porang.



Gambar 1. Biplot Karakteristik Fisikokimia Tanaman Garut di Kabupaten Jember

Desa yang memiliki karakteristik fisikokimia garut relatif sama akan digambarkan dengan posisi yang berdekatan. Karakteristik aksesori garut yang diperoleh dari Desa Silo, Lohjejer, Semboro, Kamal, Ampel, Tamansari, Kramat, Kesilir, Dukuh Dempok, Candjati dan Kebonsari memiliki karakteristik tidak berbeda yaitu mengandung antioksidan, karbohidrat, phenolik dan sukrosa yang rendah. Aksesori garut yang diperoleh dari Desa Tanjungrejo dan Karangrejo memiliki karakteristik yang serupa dengan garut dari

Desa Glundengan berdasarkan kandungan kadar air. Karakteristik yang sama akan kandungan phenolik dan sukrosa ditemukan pada aksesori garut yang diperoleh dari Desa Kemuninglor, Wirolegi dan Biting. Aksesori garut yang diperoleh dari Desa Antirogo dan Arjasa memiliki karakteristik yang sama akan kandungan gula reduksi dan protein terlarut dan aksesori garut yang diperoleh dari Desa Kranjingan memiliki karakteristik yang sama akan kandungan antioksidan dan karbohidrat.



Gambar 2. Diagram Nilai Kadar Air Umbi Garut di Kabupaten Jember

Kadar air ialah banyaknya air yang dikandung dalam suatu bahan dan dinyatakan dalam persen (%). Tingginya kadar air mengakibatkan mudahnya perkembangan dari bakteri, kapang, dan khamir sehingga dapat menyebabkan terjadinya perubahan pada bahan (Irhami *et al.*, 2019). Sari *et al.* (2021) menambahkan, kadar air menjadi salah satu karakter fisikokimia penting, dikarenakan dapat

mempengaruhi rasa, tekstur, tampilan dan daya simpan. Gambar 2 memperlihatkan rata-rata kadar air umbi garut yang diperoleh dari beberapa kecamatan di Kabupaten Jember. Kadar air tertinggi terdapat pada umbi garut yang berasal dari Kecamatan Karangrejo (96.62%), sedangkan yang terendah adalah umbi garut dari Kecamatan Biting (69.33%).

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa umbi garut yang diperoleh dari beberapa kecamatan di Kabupaten Jember memiliki keragaman kandungan fisikokimia umbi garut yang masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda. Hal tersebut menunjukkan Kabupaten Jember memiliki potensi untuk mengembangkan tanaman garut. Tabel 2 menyajikan informasi terkait lokasi pengambilan aksesi garut di Kabupaten Jember. Berdasarkan tabel tersebut, aksesi garut yang digunakan pada penelitian ini berasal dari lokasi dengan ketinggian yang variatif mulai dari rendah hingga menengah. Latifah dan Prahardini (2020) mengungkapkan, tanaman garut dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian hingga 900 m dpl, namun pertumbuhan garut optimum pada lahan dataran menengah, antara 200-600 m dpl. Menurut Pemkab Jember (2022), sebagian besar dari wilayah Kabupaten Jember yaitu 37.75% berada pada ketinggian antara 100-500 mdpl, 17.95% pada ketinggian 0-25 mdpl, 20.70% pada ketinggian 25-100 mdpl, dan 23.6% berada pada ketinggian di atas 500 mdpl.

Tabel 2. Data Lingkungan dari lokasi pengambilan sampel

Kecamatan	Desa	Latitude	Longitude	Altitude (mdpl)	Curah Hujan (mm/th)	Temperature (°C)
Tanggul	Kramat	8°09'26.25"	113°27'12.57"	240	2575	19.1 – 25.7
Semboro	Semboro	8°10'58.35"	113°26'51.40"	34	2113	25.7
Wuluhan	Ampel	8°21'53.72"	113°32'11.72"	33	2035	25.7
	Dukuh	8°19'40.15"	113°32'36.54"	26	2035	25.7
Arjasa	Dempok					
	Kesilir	8°21'26.73"	113°34'44.53"	24	2035	23.9 – 25.7
	Lojejer	8°22'59.70"	113°31'06.51"	7	2035	22.7 – 25.7
	Tamansari	8°19'44.71"	113°31'08.55"	20	2035	25.7
	Tanjungrejo	8°20'25.00"	113°33'51.81"	60	2035	23.9 – 25.7
	Arjasa	8°06'36.50"	113°45'01.16"	314	1989	23.9 – 25.1
	Biting	8°06'48.45"	113°45'57.52"	184	1989	23.9 – 25.1
Sumbersari	Candijati	8°05'56.15"	113°45'36.11"	210	1989	23.9 – 25.1
	Darsono	8°05'46.92"	113°42'44.32"	347	1989	22.7 – 25.1
	Kamal	8°05'25.03"	113°44'10.71"	291	1989	22.7 – 25.1
	Kemuninglor	8°05'53.37"	113°42'03.74"	372	1989	21.5 – 25.1
	Tegalgede	8°09'20.37"	113°43'33.51"	112	2016	25.1 – 25.7
	Antirogo	8°08'58.17"	113°44'30.28"	144	2016	25.1
	Kebonsari	8°11'14.47"	113°42'23.59"	90	2016	25.1 – 25.7
	Karangrejo	8°10'31.89"	113°43'48.58"	114	2016	25.1
	Kranjangan	8°12'04.36"	113°43'06.30"	99	2016	25.1 – 25.7
	Wirolegi	8°11'01.68"	113°44'43.27"	126	2016	25.1
Silo	Sumbersari	8°10'45.46"	113°42'17.49"	142	2016	25.1 – 25.7
	Silo	8°16'02.67"	113°51'36.88"	378	1432	20.3 – 23.9

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, total keragaman fisikokimia garut di Kabupaten Jember sebesar 58.6%. Kandungan karbohidrat memiliki nilai keragaman sebesar 136.203 mg/g, sedangkan kandungan flavonoid memiliki nilai keragaman kecil dibanding variabel lainnya. Aksesori garut dari Kecamatan Sumpalsari (Desa Kranjingan) memiliki kandungan antioksidan sebesar 9.51% dan karbohidrat yang tinggi sebesar 681.10 mg/g, sedangkan aksesori garut dari Kecamatan Wuluhan (Desa Tanjungrejo dan Desa Glundengan) memiliki kandungan gula reduksi rendah sebesar 1.94 mg/g dan 1.23 mg/g, dan protein terlarut rendah sebesar 7.13 mg/g dan 6.73 mg/g. Aksesori garut dari Desa Biting memiliki kandungan sukrosa tertinggi sebesar 4.73 mg/g. Kandungan kadar air berbanding terbalik dengan kandungan protein terlarut dan gula reduksi. Hal ini terlihat dari aksesori-aksesori garut yang mengandung kandungan air tinggi memiliki kandungan protein terlarut dan gula reduksi rendah, dan sebaliknya.

DAFTAR PUSTAKA

- A. A. Matjik, I. Sumertajaya and M. Sidik. 2011. Peubah Ganda Dengan Menggunakan SAS. Bogor: IPB Press.
- Astuti, S., A.S. Suharyono, St Aisah Anayuka. 2019. Sifat Fisik dan Sensori Flakes Pati Garut dan Kacang Merah dengan Penambahan Tiwul Singkong. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(3):232-243.
- Balai Litbang Pertanian. 2012. Penyediaan Bibit untuk Budidaya Tanaman Garut (*Maranta arundinaceae*). *Agroinovasi*, 25–31(3441)
- Deswina, P., D. Priadi. 2020. Development of Arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) as Functional Food Based of Local Resource. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 439 012041. doi: 10.1088/1755-1315/439/1/012041.
- Djaafar, T.F., Sarjiman, A. B. Pustika. 2010. Pengembangan Budi Daya Tanaman Garut dan Teknologi Pengolahannya untuk Mendukung Ketahanan Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(1). doi: <http://dx.doi.org/10.21082/jp3.v29n1.2010.p%25p>.
- Faridah, D. N., D. Fardiaz, N. Andarwulan, T. C. Sunarti. 2014. Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Garut (*Maranta arundinaceae*). *Agritech*, 34(1): 14-21.
- Hariyono, K., V. K. Sari, R. Y. Rusdiana, W. K. Putri, I. Fariroh, D. P. Restanto, dan L. Noviana. 2022. Inventarisasi dan Identifikasi Morfologi Tanaman Garut (*Maranta arundinaceus* L.) di Kabupaten Jember. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 22(3): 238-246. DOI: <http://dx.doi.org/10.25181/jppt.v22i3.2257>

- Indriyani, S., E. Arisoesilaningih, T. Wadiyati, dan H. Purnobasuki. 2010. Hubungan faktor lingkungan habitat porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) pada lima agroforestry di Jawa Timur dengan kandungan oksalat umbi. Conference: Basic Science Seminar VII, FMIPA UB. DOI: 10.13140/2.1.3957.2489
- Irhami, C. Anwar, M. Kemalawaty. 2019. Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Ubi Jalar dengan Mengkaji Jenis Varietas dan Suhu Pengerinan. Jurnal Teknologi Pertanian 20(1): 33-44
- Irmawati, F. M., D. Ishartani, D. R. Affandi. 2014. Pemanfaatan Tepung Umbi Garut (*Maranta arundinaceae* L.) Sebagai Pengganti Terigu Dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Energi Protein Dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Jurnal Teknosains Pangan, 3 (1): 3-14.
- Lin, D., M. Xiao, J. Zhao, Z. Li, B. Xing, X. Li, M. Kong, L. Li, Q. Zhang, Y. Liu, H. Chen, W. Qin, H. Wu, & S. Chen. 2016. An Overview of Plant Phenolic Compounds And Their Importance In Human Nutrition And Management Of Type 2 Diabetes. Molecules (Basel, Switzerland), 21(10), 1374. <https://doi.org/10.3390/Molecules21101374>
- Latifah, E., dan Prahardini, PER. 2020. Identifikasi dan Deskripsi Tanaman Umbi-Umbian Pengganti Karbohidrat di Kabupaten Trenggalek. Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi 22(2): 94-104. <https://dx.doi.org/10.20961/agsjpa.v22i2.43787>
- Mathesius, U. 2018. Flavonoid Functions In Plants and Their Interactions With Other Organisms. Plants (Basel, Switzerland), 7(2), 30. <https://Doi.Org/10.3390/Plants7020030>
- Nur, F., dan A. Wulandari. 2021. Substitusi Pati Garut Terhadap Sifat Kimia dan Tekstur Nugget Ikan Mujair. Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian, 5(2): 151-160.
- Pemkab Jember. 2022. Geografis dan Topografi. [https://www.jemberkab.go.id/selayang-pandang/geografis-dan-topografi/#:~:text=Kabupaten%20Jember%20berada%20pada%20ketinggian,atas%20permukaan%20laut%20\(dpl\)](https://www.jemberkab.go.id/selayang-pandang/geografis-dan-topografi/#:~:text=Kabupaten%20Jember%20berada%20pada%20ketinggian,atas%20permukaan%20laut%20(dpl)).
- Putri, D.I., Sunyoto, E. Yuliadi, dan Utomo. 2013. Keragaman Karakter Agronomi Klon-Klon F1 Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) Keturunan Tetua Betina Uj-3, Cmm 25-27, dan Mentik Urang. J. Agrotek Tropika. 1(1):1-7
- Ruba, A. A., & V. R. Mohan. 2013. Evaluation of Total Phenolic and Flavonoid Contents And In Vitro Antioxidant Activity Of Rhizome of *Maranta arundinacea* L. Pharma Science Monitor, 4(2).
- Sari, V.K., E. Rosdiana, S. L. Asmono. 2021. Analisis Klaster Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Unggul Lokal di Kabupaten Jember dan Banyuwangi. Jurnal Agroteknologi, 11(2): 53 – 60
- Turhan & Ergin. 2012. Soluble Sugars and Sucrose-Metabolizing Enzymes Related to Cold Acclimation of Sweet Cherry Cultivars Grafted on Different Rootstocks. The Scientific World Journal. doi:10.1100/2012/979682