

The Potential Leaves of Porang (*Amorphophallus muerelli blume*) as Antioxidant and Antibacterial *Escherichia coli* and *Salmonella typhi*

Susanti Erikania^{1*} & Vivi Rosalina²

¹Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Mulia, Madiun, Jawa Timur, Indonesia;

Article History

Received : January 19th, 2022

Revised : February 17th, 2022

Accepted : March 07th, 2022

*Corresponding Author: **Susanti Erikania**, ¹Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Mulia, Madiun, Jawa Timur, Indonesia; Email: newerikania@gmail.com

Abstract: Porang are known as plants that have high economic value. This plant was produced tubers which are widely used by industry as paper adhesives, cotton fabric paint, wool and the flour can be used as a substitute for agar. The Increased of this plant cultivation produced leaves which were not utilized. This study sought to determine whether porang leaves could be used as an antioxidant and antibacterial against *Salmonella thypii* and *Escherichia coli*. Porang leaves extract was determine as antioxidant used DPPH method with quercetin as a standard and extract concentrations of 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, 500 ppm. Antibacterial test using disc diffusion method with positive control of ciprofloxacin 5 µg/disk, negative control of DMSO 10% and extract concentration of 10%, 20%, 40%, 80% and 100%. The results of this study indicate that porang leaves have potential as antioxidants and antibacterials. Porang leaves extract had the greatest antibacterial activity against *Salmonella thypii* at concentration of 100% with inhibition zone of 11.10 mm in the strong category. While the *Escherichia coli* bacteria at concentration of 100% was 8.10 mm in the medium category. Porang leaf extract has weak antioxidant activity with an IC50 value of 466.07 ppm compared to the standard quercetin IC50 value of 11.23 ppm with a very good category.

Keywords: Antibacterial, antioxidant, *Escherichia coli*, porang leaves, *Salmonella thypii*.

Pendahuluan

Tanaman porang memiliki nama latin *Amorphophallus muerelli*. Tumbuhan ini termasuk umbi-umbian dan tumbuh di Negara dengan iklim tropis seperti Indonesia. Tanaman famili *Araceae* ini dikenal akan umbinya yang disebut iles-iles (Puslitbang, 2015). Umbi porang telah dieskpor ke Korea Selatan, Jepang, Singapura, dan Taiwan, sejak Perang Dunia ke-2 (Hamdhan, 2019). Karbohidrat yang terdapat pada umbi porang antara lain glukomanan sebagai bahan baku industri yang umum (Setyadi *et al.*, 2022). Saat ini umbi porang memiliki nilai ekonomis dan harganya cukup tinggi karena selain dimanfaatkan untuk bahan baku industri, glukomanan juga digunakan sebagai sumber serat, sumber karbohidrat yang menyehatkan.

Umbi porang mulai dikenal luas di Indonesia pada tahun 2012 sehingga budidaya porang mulai digalakkan oleh Pemerintah. Umbi

porang dapat menurunkan kadar gula darah pada lansia dengan riwayat *Diabetes mellitus* (Sutriningsih & Ariani, 2017; Thelmalina & Wirasuta, 2022). Umbi porang mengandung Glukomanan sebesar 72-73 % dalam ekstrak air (Aryanti & Abidin, 2015). Akan tetapi pemanfaatan tanaman porang yang diambil umbinya saja menghasilkan limbah yaitu daun porang (Puslitbang, 2015). Daun porang banyak dimanfaatkan untuk pakan ternak dan selebihnya tidak dimanfaatkan sehingga menjadi sampah organik. Penelitian tentang tanaman porang belum banyak dilakukan terutama kandungan metabolit sekunder pada daun, akar, dan batang.

Penelitian tanaman porang yang ada hanya terbatas pada pemanfaatan glukomanan (Rofik *et al.*, 2017), produksi tepung (Farida *et al.*, 2012; Anggraeini *et al.*, 2014), dan identifikasi karakter morfologi porang (Sulistiyo *et al.*, 2015). Informasi yang telah diuraikan diatas, ada bagian yang belum dilakukan sehingga peneliti tertarik

untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder dalam daun porang, serta khasiatnya melalui pengujian antioksidan dan antibakteri.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan pada laboratorium biologi terpadu STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun dari bulan Juli – November 2021.

Alat dan bahan

Penelitian ini menggunakan alat meliputi batang pengaduk, beaker glass, cawan petri, tabung reaksi, cotton swab sterile, autoclave, incubator, spektrofotometri UV-Vis, labu ukur, pipet volume, piknometer, kurs. Tanur, cawan porcelain. Bahan-bahan yang digunakan meliputi daun porang segar, serbuk Mg, reagen dragendorff, mayer, FeCl₃, media EMB, media BSA, bakteri *Salmonella thypii*, bakteri *E. coli*, DPPH, Etanol PA, etanol 96 %.

Proses pengambilan data

Ekstrak daun porang dibuat dengan menimbang serbuk simplisia sebanyak 1 kg. Selanjutnya, etanol 96% sebanyak 10 liter digunakan untuk maserasi daun *porang* selama 3 hari. Kemudian, disaring dan dipekatkan menggunakan *rotaryevaporator*. Identifikasi fitokimia pada ekstrak daun porang dilakukan melalui uji flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan steroid/triterpen. Tes flavonoid dilakukan dengan menggilingan ekstrak menggunakan mortir dan ditambahkan sedikit air. Selanjutnya, memindahkannya ke tabung reaksi, menambahkan sedikit logam magnesium, dan 5 tetes HCl 2 N. Kemudian, memanaskan seluruh campuran selama 5-10 menit. Menyaring filtrat dan mendiampkannya hingga dingin. Lalu menambahkan amil alkohol dan dikocok dengan kuat. Ekstrak daun porang memunculkan reaksi positif apabila pada lapisan amil akoloh ada warna merah (Hasibuan *et al.*, 2020).

Uji alkaloid dilakukan dengan beberapa tahapan. Membasahkan sampel dalam mortir menggunakan 1 ml amoniak, kemudian digerus kuat-kuat dengan kloroform. Kloroform cair disaring, memasukan filtratnya ke tabung reaksi. Kemudian, menambahkan HCl 2 N dan dikocok hingga homogen. Reaksi dilakukan dalam tabung reaksi terpisah agar mengindikasikan adanya alkaloid. Larutan pereaksi Dragendorff 1 tetes ditambahkan ke filtrat untuk menghasilkan

endapan coklat atau kekeruhan. Selanjutnya, larutan reagen Mayer 1 tetes ditambahkan ke filtrat yang tersisa menghasilkan endapan putih atau kekeruhan.

Uji saponin dilakukan dengan menambahkan air hangat pada ekstrak kental manis 1 gram dan mengocok secara vertikal selama 10 menit. Lalu, mendiampkannya selama 10 detik. Apabila buih terbentuk stabil setinggi 1-10 cm selama 10 menit maka menandakan adanya reaksi saponin. Kemudian, menambahkan 1 tetes HCl 2 N, buih tidak hilang (Depkes RI, 1995).

Melarutkan ekstrak sebanyak 200 mg menggunakan 20 ml air panas dan mengocok hingga homogen. Menambahkan FeCl₃ pada larutan yang dingin. Reaksi positif muncul apabila terbentuk larutan biru kehitaman atau hijau kecoklatan. Uji steroid/triterpen dengan menambahkan sampel ekstrak kental dengan asam sulfat pekat (pereaksi Liebermann Burchard) menghasilkan warna biru atau hijau biru yang menunjukkan adanya steroid, sedangkan warna merah, merah muda atau ungu menunjukkan adanya triterpenoid.

Metode DPPH digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan pada ekstrak daun porang. Larutan DPPH ditimbang 15 mg DPPH dilarutkan dengan 100 ml etanol. Penetapan panjang gelombang (λ) maksimum DPPH menggunakan larutan DPPH 1 ml dan memasukkan pada labu ukur 5 ml. Selanjutnya, menambahkan etanol 5 ml dan selama 30 menit diinkubasi. Lalu, mengukur serapannya di gelombang 400-800 nm.

Standar pembanding yang digunakan adalah quercetin. Menimbang 10 mg quercetin dan pisahkan dalam 100 ml etanol, rencanakan susunan stok dengan pemusatan 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm. Absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum setelah campuran dikocok dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang. Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak dibuat larutan stok pada konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, dan 500 ppm menggunakan 100 mg ekstrak etanol daun porang yang dilarutkan dalam 100 ml etanol hingga konsentrasi 1000 ppm. Absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum setelah campuran dikocok dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang.

Aktivitas antioksidan dilakukan dengan IC₅₀ (*Inhibition Concentration*) menggunakan pengukuran absorbansi blanko, sampel, standar quercetin pada panjang gelombang maksimal.

Selanjutnya data absorbansi digunakan untuk menentukan persen penghambatan (inhibisi). IC₅₀ dihitung berdasarkan persamaan regresi linear dari konsentrasi dengan inhibisi. Metode difusi cakram pada kontrol negatif DMSO 10 % dan kontrol positif ciprofloxacin 5 µg/disk digunakan untuk pengujian antibakteri *Salmonella thypi* dan *E. coli*. Ekstrak daun porang yang diuji dengan konsentrasi sebesar 10%, 20%, 40%, 80% dan 100%.

Hasil dan Pembahasan

Ekstraksi daun porang

Daun porang yang digunakan adalah daun tanpa katak (tunas). Daun Porang yang diperoleh di desa Pajaran sebesar 10 kg daun basah. Daun Porang segar yang diperoleh dikeringanginkan selama 1 minggu terlebih dahulu. Selanjutnya, mengeringkan menggunakan oven pada suhu 70 °C menghasilkan daun Porang kering sebesar 3,28 kg (Tabel 1).

Tabel 1. Daun porang yang diekstraksi

Berat kering	Berat Serbuk	Berat ekstrak	Rendemen
3,28 kg	1,07 kg	70 gram	6,54 %

Kadar air pada simplisia dapat dikurangi melalui proses pengeringan agar mencegah tumbuhnya jamur yang menyebabkan perubahan kimia, menurunkan mutu dan khasiat. Daun porang dihaluskan menggunakan blender dan diperoleh sebesar 1,07 kg. Kemudian, serbuk daun porang sebanyak 70 gram diekstraksi secara maserasi dengan etanol 96% hingga diperoleh ekstrak. Rendemen ekstrak diperoleh sebesar 6,54 %. Sifat kelarutan zat aktif menentukan jumlah rendemen. Nilai rendemen merupakan gambaran banyaknya kandungan senyawa aktif.

Identifikasi fitokimia pada daun porang

Metabolit sekunder pada daun porang berupa tanin, alkaloid, flavonoid, dan saponin (Tabel 2). Munculnya endapan coklat pada ekstrak daun porang menandakan bahwa adanya senyawa alkaloid. Sejalan dengan pendapat Santi *et al.*, (2012) menyatakan endapan berwarna jingga kecoklatan akan muncul jika senyawa mengandung alkaloid. Reaksi tersebut terjadi karena ion tertraiodobismutat (III) bereaksi dengan senyawa alkaloid (Sulistyarini *et al.*, 2005). Flavonoid pada ekstrak daun porang ditandai dengan munculnya warna merah (Tabel

2). Hal ini disebabkan penggunaan senyawa HCl dan serbuk magnesium akan menciptakan warna merah dilapisan amil alkohol. Sejalan dengan Hasibuan *et al.*, (2020) dimana terbentuknya warna merah pada ekstrak umbi bawang merah. Begitu pula dengan hasil penelitian Handayani *et al.*, (2017) dimana munculnya warna merah pada ekstrak daun jambu mawar.

Tabel 2. Identifikasi fitokimia pada ekstrak daun porang

Senyawa	Hasil	Keterangan
Alkaloid	Endapan Coklat	+
Flavonoid	Merah	+
Tanin	Hijau Kehitaman	+
Saponin	Terbentuk Busa	+
Polifenol	Hijau Kehitaman	-
Steroid/ Terpenoid	Merah Kecoklatan	-

Keterangan: (+) = mengandung metabolit sekunder, (-) = tidak mengandung metabolit sekunder

Senyawa tanin ditemukan pada ekstrak daun porang yang ditandai dengan munculnya warna hijau kehitaman. Ion Fe³⁺ akan bereaksi dengan senyawa tanin pada ekstrak daun porang yang menyebabkan terbentuknya senyawa kompleks. Hasil penelitian ini sejalan dengan Hasibuan *et al.*, (2020), dimana warna hijau kehitaman muncul pada ekstrak umbi bawang merah. Senyawa tanin bersifat polar disebabkan adanya gugus OH yang menyebabkan perubahan warna pada sampel yang ditambahkan FeCl₃ 3%. Pernyataan ini sejalan dengan Sulistyarini *et al.*, (2020) dimana perubahan warna biru tua atau hijau kehitaman terjadi karena sampel memiliki senyawa tanin.

Senyawa saponin ditemukan dalam ekstrak daun porang (Tabel 2). Senyawa saponin bersifat polar karena adanya komponen ikatan glikosida (Sulistyarini *et al.*, 2020). Glikosida terhidrolisis menjadi glukos dan senyawa lain sehingga terbentuk buih (Kurniawati, 2017). Senyawa polifenol tidak teridentifikasi pada ekstrak daun porang. Hasil penelitian ini berbeda dengan Sulasmi *et al.*, (2018) dimana senyawa polifenol terkandung dalam ekstrak daun dan rhizome *Phymatodes scolopendria* yang ditandai dengan munculnya warna coklat kehitaman. Sementara itu, senyawa steroid/triterpenoid tidak ditemukan pada ekstrak daun porang (Tabel 2).

Aktivitas antibakteri ekstrak daun porang

Ekstrak daun porang dilakukan pengujian antibakteri yang diawali dengan penyiapan

sampel bakteri *E. coli* dan *S. thypi* berasal dari kultur bakteri murni. Kemudian, diremajakan menggunakan media spesifik yaitu media EMB (*Eosin Methylene Blue*) untuk *E. coli* dan media BSA (*Bismuth sulfat agar*) untuk *Salmonella thypi*. Zona hambat terbentuk pada ekstrak daun porang seperti yang disajikan Tabel 3.

Zona hambat yang terbentuk sebesar 11,10 mm pada *Salmonella thypii* karena ada aktivitas antibakteri terbesar pada konsentrasi 100%

dengan kategori kuat. Sementara, konsentrasi 100%, bakteri *Escherichia coli* membentuk zona hambat terbesar yaitu 8,10 mm termasuk kategori sedang. Besarnya aktivitas antibakteri ekstrak daun porang masih lebih rendah dibandingkan dengan control positif ciprofloxacin pada konsentrasi 5 µg/disk dapat menghambat bakteri *Salmonella thypii*. Luas zona hambat sebesar 14,52 mm dan *Escherichia coli* sebesar 8,80 mm.

Tabel 3. Hasil pengujian aktivitas antibakteri

No	Larutan Uji	Konsentrasi	Besar Zona hambat (mm)	
			<i>Salmonella thypii</i>	<i>Escherichia coli</i>
1	Kontrol Negatif (-)	DMSO 10%	-	-
2	Kontrol (+) ciprofloxacin	5 µg/disk	14,52	8,80
3	Ekstrak daun porang	10 %	1,10	-
4	Ekstrak daun porang	20 %	3,30	2,11
5	Ekstrak daun porang	40 %	6,30	3,33
6	Ekstrak daun porang	80 %	9,70	4,50
7	Ekstrak daun porang	100 %	11,10	8,10

Antioksidan pada ekstrak daun porang

Hasil pengujian antioksidan ekstrak daun porang disajikan pada tabel 4. Prinsip reaksi antara senyawa antioksidan sampel dan radikal DPPH menjadi dasar pengujian ini. Antioksidan dapat mengikat elektron bebas yang tidak berpasangan dari senyawa radikal, maka warna radikal DPPH akan berubah dari violet menjadi kuning (Abdillah *et al.*, 2021). Nilai antioksidan dinyatakan dengan IC₅₀ (*Inhibition Concentration*) menggunakan pengukuran absorpsi blanko, dan sampel. Selanjutnya, standard pembanding untuk menentukan persen penghambatan (inhibisi). Panjang gelombang maksimum yang digunakan yaitu 516 nm. Sejalan dengan Kristiningrum *et al.*, (2018) bahwa DPPH dapat menyerap cahaya paling banyak antara 515 - 520 nm. Absorbansi blanko diperoleh adalah sebesar 0,649.

Selanjutnya, persamaan regresi linear konsentrasi dan inhibisi digunakan untuk menentukan besar IC₅₀.

Persamaan regresi linier diperoleh yaitu $y = -0,1562x + 122,80$ untuk ekstrak daun porang dan persamaan regresi linier $y = 4,846x - 4,45$ untuk quercetin. Nilai IC₅₀ adalah 466,07 ppm ketika sampel ekstrak digunakan pada konsentrasi ekstrak masing-masing 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm. Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa ekstrak daun porang memiliki nilai IC₅₀ yang rendah. Quercetin digunakan sebagai standar pembanding. Quercetin memiliki struktur cincin dan desain aglikon kumpulan hidroksil. Hal ini disebabkan quercetin salah satu flavonoid antioksidan paling efektif (Yulianingtyas & Kusmartono, 2016; Widiyari, 2018).

Tabel 4. Hasil pengujian antioksidan

Sampel	Konstentrasi (ppm)	Absorbansi	Blanko	% Inhibisi	IC50 (ppm)
Ekstrak Daun Porang	100	1,355	0,649	108,86	466,07
	200	1,229		89,33	
	300	1,120		72,56	
	400	1,084		67,03	
	500	0,921		41,91	
Quersetin	2	0,603	0,649	7,09	11,23
	4	0,562		13,41	
	6	0,513		20,96	
	8	0,397		38,83	
	10	0,371		42,84	

Nilai quercetin IC₅₀ yang diukur adalah 11,23 ppm. Nilai IC₅₀ yang diperoleh kurang dari 50 ppm, hasil ini menjelaskan bahwa quercetin termasuk dalam golongan antioksidan sangat kuat sebagai pembanding atau kontrol positif. IC₅₀ menunjukkan persamaan regresi menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak uji dapat menangkap hingga 50% radikal bebas (Kusbandari & Susanti, 2017). Semakin besar kemampuan senyawa sebagai penangkal radikal bebas maka semakin kecil nilai IC₅₀ (Ridho *et al.*, 2013).

Kesimpulan

Ekstrak daun porang mempunyai aktivitas antibakteri terbesar pada *Salmonella thypii* dengan konsentrasi 100% pada zona hambat 11,10 mm dalam kategori kuat. Sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* konsentrasi 100% yaitu 8,10 mm termasuk kategori sedang. Ekstrak daun porang memiliki aktivitas antioksidan yang lemah dengan nilai IC₅₀ yaitu 466,07 ppm dibandingkan dengan standar nilai IC₅₀ quercetin yaitu 11,23 ppm yang termasuk dalam kategori sangat kuat.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kemendikbud (Kementerian Pendidikan) yang memberikan dana hibah skema Penelitian Dosen pemula (PDP), sehingga peneliti bisa menyelesaikan penelitian ini. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun atas dukungannya sehingga peneliti mampu menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- Abdillah, L., Bintara, S., Maharani, D., & Budisatria, I. G. S. (2021). Evaluasi Penggunaan Etanol dan Surfaktan Tween 80 dalam Melarutkan Vitamin E pada Bahan Pengencer Sperma Andromed. *Buletin Peternakan Tropis*, 2(2), 125-129. DOI: <https://doi.org/10.31186/bpt.2.2.125-129>
- Al Hamdhan, R. (2020). Dampak usahatani komoditas porang terhadap kesejahteraan masyarakat di Desa Klangon, Kecamatan Saradan, Kabupaten Madiun. *Agricore: Jurnal Agribisnis dan Sosial Ekonomi Pertanian Unpad*, 5(2). DOI:

<https://doi.org/10.24198/agricore.v5i2.30614>

- Anggraeni, D. A., Widjanarko, S. B., & Ningtyas, D. W. (2014). Proporsi Tepung Porang (*Amorphophallus Muelleri* Blume): Tepung Maizena Terhadap Karakteristik Sosis Ayam [In Press Juli 2014]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), 214-223. URL: <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/70>
- Aryanti, N., & Abidin, K. Y. (2015). Ekstraksi glukomanan dari porang lokal (*Amorphophallus oncophyllus* dan *Amorphophallus muerelli* Blume). *Metana*, 11(01): 21-30. DOI: <https://doi.org/10.14710/metana.v11i01.13037>
- Faridah, A., Widjanarko, S. B., Sutrisno, A. J. I., & Susilo, B. (2012). Optimasi produksi tepung porang dari chip porang secara mekanis dengan metode permukaan respons. *Jurnal Teknik Industri*, 13(2), 158-166. DOI: <https://doi.org/10.22219/JTIUMM.Vol13.No2.158-166>
- Handayani, S., Wirasutisna, K. R., & Insanu, M. (2017). Penapisan fitokimia dan karakterisasi simplisia daun jambu mawar (*syzygium jambos* alston). *Jurnal farmasi UIN Alauddin Makassar*, 5(3), 174-183.
- Hasibuan, A. S., Edrianto, V., & Purba, N. (2020). Skrining fitokimia ekstrak etanol umbi bawang merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Farmasimed (JFM)*, 2(2), 45-49. DOI: <https://doi.org/10.35451/jfm.v2i2.357>
- Kristiningrum, N., Hernawati, S., Aulia, R. P., & Wardani, P. (2018). Studi Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Daun ManggaBachang (*Mangifera foetida* Lour.) dan Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscu sabdariffa* L.). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek Ke-3*.
- Kurniawati, E. (2017). Daya antibakteri ekstrak etanol tunas bambu apus terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan*, 2(2), 193-199. DOI: <http://dx.doi.org/10.56710/wiyata.v2i2.60>

- Martiningsih, N. W., Widana, G. A. B., & Kristiyanti, P. L. P. (2016, August). Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun Matoa (*Pometia pinnata*) dengan metode DPPH. In *Prosiding Seminar Nasional MIPA*. URL: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/emnasmipa/article/view/10220>
- Puslitbang. (2015). *Tanaman Porang Pengenalan, Budidaya, dan Pemanfaatannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Rofikhoh, K., Setiahad, R., Puspitawati, I. R., & Lukito, M. (2017). Potensi Produksi Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) di Kelompok Tani Mpsdh Wono Lestari Desa Padas Kecamatan Dagangan Kabupaten Madiun. *Jurnal Agri-Tek*, 17(2).
- Sangi, M. S., Momuat, L. I., & Kumaunang, M. (2012). Uji toksisitas dan skrining fitokimia tepung gabah pelepah aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Ilmiah Sains*, 12(2), 127-134. DOI: <https://doi.org/10.35799/jis.12.2.2012.716>
- Setyadi, E. R. F., Husodo, A. S., & Gunawan, S. (2022). Pra Desain Pabrik Konnyaku dari Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Metode Kombinasi Enzim α -Amilase dan Ekstraksi Etanol. *Jurnal Teknik ITS*, 11(2), F49-F54. DOI: 10.12962/j23373539.v11i2.87845
- Sulasmi, E. S., Wuriana, Z. F., Sari, M. S., & Suhadi, S. (2018, September). Analisis Kualitatif Kandungan Senyawa Aktif (Flavonoid, Alkaloid, Polifenol, Saponin, Terpenoid dan Tanin) pada Ekstrak Metanol Daun dan Rhizoma *Phymatodes scolopendria* (Burm.) Ching di Taman Nasional Baluran. In *Prosiding Seminar Nasional Hayati* (Vol. 6, pp. 121-128). DOI: <https://doi.org/10.29407/hayati.v6i1.655>
- Sulistiyo, R. H., Soetopo, L., & Damanhuri, D. (2015). *Eksplorasi dan identifikasi karakter morfologi porang (*Amorphophallus muelleri* B.) di Jawa Timur* (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Sulistyarini, I., Sari, D. A., & Wicaksono, T. A. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Cendekia Eksakta*, 5(1).
- Sutriningsih, A., & Ariani, N. L. (2017). Efektivitas Umbi Porang (*Amorphophallus Oncophillus*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Mellitus. *Care: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 5(1), 45-58. DOI: <https://doi.org/10.33366/jc.v5i1.388>
- Thelmalina, F. J., & Wirasuta, I. M. A. G. (2022). Potensi *Amorphophallus* sp. sebagai Pangan Fungsional untuk Pasien Diabetes Melitus. In *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi* (Vol. 1, pp. 230-243). DOI: <https://doi.org/10.24843/WSNF.2022.v01.i01.p19>
- Widiasari, S. (2018). Mekanisme inhibisi Angiotensin Converting Enzym oleh flavonoid pada hipertensi. *Collaborative Medical Journal (CMJ)*, 1(2), 30-44. URL: <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/cmj/article/view/474>
- Yulianingtyas, A., & Kusmartono, B. (2016). Optimasi volume pelarut dan waktu maserasi pengambilan flavonoid daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2), 61-67. URL: <http://www.ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/tekkim/article/view/539>