

Uji Kualitas dan Kuantitas DNA Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) pada Beberapa Kawasan di Sulawesi Selatan

Quality And Quantity Test Of Porang (Amorphophallus muelleri Blume) DNA In Some Area In South Sulawesi

Abdul Mollah^{1*)}, Muh Aswad Ashan¹⁾, Andi Husnul Khatimah¹⁾

¹⁾ Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

^{*)} email korespondensi: mollah_jaya@yahoo.com

ABSTRACT

Porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) is one of tubers biological wealth in Indonesia, but the cultivation of porang plant is still not widely cultivated. One way for increasing the utilization of porang plant is by giving molecular mark in kinship study. Genetic relation of germplasm is very important for breeders because it can be the basis for assembling new individuals with superior characters through the hybridization process in the future. Kinship can be identified based on the similarity of characters with the assumption that different characters are caused by differences in genetic composition. This study used porang leaf samples taken from several agroforestry areas in South Sulawesi, namely Bantaeng Regency, Bulukumba Regency, Gowa Regency, and Maros Regency. Leaf samples were isolated and extracted using liquid nitrogen and DNA measurements were performed using nanodrop spectrophotometry with an absorbance ratio of 260/280. Then purification was carried out using chisam added with NaOAc and isopropanol. The extracted DNA obtained has a fairly good quality because it has a concentration range from 72.9 ng/μl - 1206.9 ng/μl. The lowest score was in MR8 accession and the highest score was in BL11 accession. The results of DNA purification ranged from 5.3 ng/μl - 211.9 ng/μl. The lowest score was in the P.BT-BG13 accession and the highest score was in the P.BL2 accession.

Keywords: Porang, DNA, Purification

ABSTRAK

Porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) adalah salah satu kekayaan hayati umbi-umbian Indonesia yang pembudidayaannya masih sangat terbatas. Salah satu cara untuk meningkatkan pemanfaatan taman porang adalah dengan memberikan penanda molekuler dalam studi hubungan kekerabatan. Hubungan kekerabatan plasma nutfah sangat penting bagi para pemulia karena dapat menjadi dasar perakitan individu baru yang memiliki karakter unggul melalui proses hibridisasi dimasa yang akan datang. Hubungan kekerabatan dapat diidentifikasi berdasarkan adanya kesamaan karakter dengan asumsi bahwa karakter yang berbeda disebabkan oleh adanya perbedaan susunan genetik. Penelitian ini menggunakan daun tanaman porang yang diperoleh dari beberapa daerah agroforestri di Sulawesi Selatan, yaitu Kabupaten Bantaeng, Bulukumba, Gowa, dan Maros. Sampel daun umbi porang diisolasi dan diekstraksi menggunakan cairan nitrogen dan pengukuran DNA dilakukan dengan menggunakan nanodrop spectrophotometry dengan rasio absorbansi sebesar 260/280. Pemurnian dilakukan dengan menggunakan campuran chisam dan NAOAc yang ditambahkan dengan isopropanol. DNA yang diekstraksi menghasilkan kualitas yang cukup baik dengan konsentrasi berkisar antara 72.9 ng/μl - 1206.9 ng/μl. Konsentrasi DNA terendah terdapat pada genotipe MR8 dan genotipe tertinggi pada genotipe BL11. Hasil purifikasi DNA berkisar antara 5,3 ng/μl - 211,9 ng/μl dengan konsentrasi terendah diperoleh pada genotipe P.BT-BG13 dan konsentrasi tertinggi pada genotipe P.BL2.

Kata kunci: Porang, DNA, Purifikasi

PENDAHULUAN

Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) merupakan salah satu kekayaan hayati umbi-umbian Indonesia. Namun budidaya tanaman porang tersebut belum secara luas dibudidayakan. Pertanaman porang tumbuh pada ketinggian 0-800 m dpl serta Porang yang tumbuh secara liar umumnya ditemukan pada area dibawah tegakan bambu (Dinas pertanian Kabupaten Mojokerto, 2020; Alifianto *et al.*, 2013). Porang merupakan tanaman liar di hutan yang banyak dibudidayakan karena tingginya permintaan umbi sangat populer terutama di Jepang sebagai bahan pangan maupun industri. Banyak mengandung glukomanan yang digunakan pada makanan tradisional di Asia misalnya mie, tofu dan jelly (Hidayah *et al.*, 2018; Chua *et al.*, 2010).

Porang termasuk dalam famili araceae dengan umbi tunggal di dalam tanah, memiliki glukomanan yang mengandung ikatan hidrogen sehingga dapat membentuk lapisan film tipis sebagai pengganti gluten dalam terigu, dan dapat membentuk gel yang bersifat tahan panas dan tetap stabil pada suhu 100-200 derajat Celcius (Siswanto & Karamina, 2016; Sumarwoto, 2005; Muthoharoh & Sutrisno, 2017).

Salah satu usaha dalam meningkatkan pemanfaatan tanaman porang ialah dengan melakukan penanda molekuler dalam studi hubungan kekerabatan. Hubungan kekerabatan plasma nutfah sangat penting bagi para pemulia karena dapat menjadi dasar perakitan individu baru yang memiliki karakter unggul melalui proses hibridisasi dimasa yang akan datang. Hubungan kekerabatan dapat diidentifikasi berdasarkan adanya kesamaan karakter dengan asumsi bahwa karakter yang berbeda disebabkan oleh adanya perbedaan susunan genetik (Sulistiyo *et al.*, 2015). Luasnya lokasi penyebaran pertanaman porang di Indonesia khususnya di Sulawesi Selatan, untuk itu perlu penelitian lebih lanjut akan keberadaan, potensi, dan hubungan kekerabatan yang terdapat pada plasma nutfah porang yang ada untuk perbaikan genetik porang (*Amorphophallus muelleri* Blume).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil kuantitas dan kualitas DNA Porang yang berada pada beberapa kawasan di Sulawesi selatan.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung mikro steril ukuran 2 dan 1,5 mL, pipet mikro (10 μ L, 100-200 μ L dan 1000 μ L), tips (10 μ L, 100-200 μ L, 1000 μ L), pipet 10 (ukuran 10 μ L, 100-200 μ L dan 1000 μ L), nanodrop *spektrofotometry* 2000, perlengkapan elektroforesis gel agarose

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Nitrogen cair, Bufer ekstraksi (2% (w/v) CTAB (Cetyl trimethylammonium bromide), 100 mM Tris-HCl pH 8.0, 20 mM EDTA dan 1.4 mM NaCl), 2% (w/v) PVP, 0.38% (w/v) natrium disulfid, chloroform : isoamyl alcohol (2:1) \rightarrow CHISAM, isopropanol/ethanol absolut dingin, ethanol 70% dingin, 3M Natrium asetat pH 5.2, RNase A (10ng/ μ L), Gel agarose, lamda DNA, (λ 200, λ 100, dan λ 50), 1x TAE (Tris-Scetate-EDTA), 0,5 X TBE, loading dye, etidium bromide, DNA Ladder 1K, Es, ddH₂O (Nuclease Free Water).

Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel daun porang yang diambil dari beberapa Kawasan agroforestri di Sulawesi Selatan yakni Kabupaten Bantaeng, Kabupaten Bulukumba, Kabupaten Gowa, dan Kabupaten Maros. Sampel daun diisolasi dan diekstraksi menggunakan nitrogen cair dan digerus dengan menggunakan nitrogen cair. Selanjutnya ditambahkan 1000 μ L buffer ekstraksi (2% (w/v) CTAB atau *Cetyl trimethylammonium bromide*, 100 Mm Tris HCl pH 8.0, 20 mM EDTA, 1,4 mM NaCl 5 M). Inkubasi sampel dilakukan pada *water bath* suhu 65°C selama 5 menit. Sampel diekstrak menggunakan 800 μ L chloroform:Isoamylalcohol (24:1) dan disentrifuse pada kecepatan 12.000 rpm selama 10 menit. Proses purifikasi dilakukan menggunakan chloroform:isoamyl (24:1) atau chisam sebanyak 600 mL, selanjutnya disentrifuse 12.000 rpm selama 25 menit.

Buang supernatan, lalu larutan DNA ditambahkan 3M natrium asetat (NaOAc) dan isopropanol dingin masing-masing sebanyak 50 μ L dan 600 μ L dan diinkubasi selama 10 menit. Sentrifuse larutan DNA pada 13.000 rpm selama 10 menit. Buang supernatan perlahan dan tambahkan 400 mL etanol 70% kemudian di larutkan dan disentrifuse pada 13.500 rpm selama 10 menit. Buang supernatan perlahan dan keringkan pelet DNA pada suhu ruang semalaman.

DNA yang telah kering kemudian dilarutkan menggunakan 100 μ L larutan 1x TE (10 mM Tris-HCl pH 8.0 dan 1 mM EDTA) dan inkubasi selama 10 menit pada suhu 65°C. Selanjutnya dilakukan penambahan enzim RNase A (10 ng μ L) sebanyak 2 μ L, kemudian sampel diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Sampel DNA selanjutnya dapat diuji kuantitas maupun kualitasnya atau disimpan pada suhu -20°C. Terdapat tahapan purifikasi DNA yang perlu dilakukan untuk sampel DNA yang memiliki senyawa fenolik yang berlebihan, sehingga DNA yang disimpan sebagai sampel stok dapat terjaga kestabilannya dan tidak mudah terdegradasi. Adapun tahapan purifikasi yaitu mengulang tahapan dari penambahan larutan iso-propanol dingin sampai tahapan akhir yang telah disebutkan sebelumnya.

Pengukuran DNA secara kuantitatif dilakukan dengan menggunakan nanodrop spektrofotometri dengan perbandingan absorbansi pada 260/280. Uji keberhasilan DNA yang kedua ialah uji kuantitatif dengan menggunakan nano drop spektrofotometri (Hikmatyar, *et al.* 2015). Prinsip kerja nanodrop spektrofotometri ialah DNA murni mampu menyerap cahaya ultraviolet karena adanya basa purin dan pirimidin (Fatchiyah *et al.* 2011). DNA berkualitas baik berdasarkan uji nano drop memiliki kemurnian 1,8-2,0 dan konsentrasi di atas 100 ng/ μ L (Hikmatyar, *et al.* 2015). Nilai yang menunjukkan angka di bawah 1,8 menunjukkan kontaminan protein dan polisakarida yang tinggi. Sebaliknya nilai lebih dari dua menunjukkan kontaminan RNA yang cukup tinggi pada hasil isolasi tersebut (Fatchiyah *et al.*, 2016).

Uji kualitas DNA stok porang selanjutnya dilakukan dengan proses

elektroforesis DNA stok menggunakan gel agarose 1%. Sebanyak 2 μ L yang dicampur larutan loading dye sebanyak 1 μ L. Elektroforesis dilakukan selama 35 menit pada tegangan 100 volt. Visualisasi fragmen hasil elektroforesis dilakukan dengan bantuan pewarna EtBr yang dilihat dengan sinar UV menggunakan mesin *Gel Doc EZ Imager* (Biorad). Selanjutnya data hasil elektroforesis ini disandingkan dengan data nanodrop yang telah dilakukan sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Kuantitas DNA Porang

Pada proses ekstraksi DNA tanaman porang, dilakukan tahapan isolasi DNA standar seperti biasanya, namun dalam pelaksanaan isolasi DNA porang digunakan tahapan tambahan yaitu penggunaan metode purifikasi untuk memperoleh kualitas dan kuantitas DNA yang lebih baik seperti terlihat pada Tabel 1.

Pada penelitian isolasi DNA porang menggunakan sebanyak 60 sampel diperoleh nilai konsentrasi berkisar 72,9 ng/ μ L - 1206,9 ng/ μ L, konsentrasi DNA terendah terdapat pada genotipe MR8 dan genotipe tertinggi pada genotipe BL11. Tingkat kemurnian DNA berkisar antara 0,63 sampai dengan 2,0 dimana skala nilai kemurnian tertinggi diperoleh pada \pm 2,0. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Tarigan (2016) dinyatakan bahwa kualitas dan kuantitas DNA yang terbaik berada pada rentang 1,8 sampai dengan 2,0 dengan konsentrasi DNA yang cukup baik. Berdasarkan hal tersebut, hasil sebelum dilakukan purifikasi DNA ini terlihat kurang baik dan perlu dilakukan tahapan purifikasi.

Tabel 1. Profil Kuantitas DNA Porang

No	Sampel	Sebelum Purifikasi			Setelah Purifikasi		
		Konsentrasi DNA	Satuan	260/280	Konsentrasi DNA	Satuan	260/280
1	GW1	913,5	ng/μl	1,27	143,6	ng/μl	1,29
2	GW2	1077,7	ng/μl	1,24	135,1	ng/μl	1,26
3	GW3	906,8	ng/μl	1,39	77,2	ng/μl	1,33
4	GW4	907,2	ng/μl	1,38	127	ng/μl	1,38
5	GW5	569,1	ng/μl	1,49	74,5	ng/μl	1,41
6	GW6	258,9	ng/μl	1,57	24,9	ng/μl	1,33
7	GW7	357,5	ng/μl	1,7	110,5	ng/μl	1,52
8	GW8	276,2	ng/μl	1,79	58,5	ng/μl	1,57
9	GW9	176,7	ng/μl	1,83	25,3	ng/μl	1,5
10	GW10	360,1	ng/μl	1,59	83,1	ng/μl	1,49
11	GW11	432,2	ng/μl	1,64	123,7	ng/μl	1,5
12	GW12	417,1	ng/μl	1,54	95,7	ng/μl	1,45
13	GW13	221,2	ng/μl	1,82	60,6	ng/μl	1,65
14	GW14	392,6	ng/μl	1,65	88,8	ng/μl	1,52
15	GW15	166,8	ng/μl	1,73	8,4	ng/μl	1,51
16	MR1	202,5	ng/μl	1,26	164,3	ng/μl	1,26
17	MR2	90	ng/μl	1,55	81,8	ng/μl	1,5
18	MR3	170,1	ng/μl	1,7	152,5	ng/μl	1,69
19	MR4	165,1	ng/μl	1,56	135,1	ng/μl	1,49
20	MR5	150,7	ng/μl	1,91	131,4	ng/μl	1,68
21	MR6	151,7	ng/μl	1,9	162,6	ng/μl	1,73
22	MR7	73,7	ng/μl	1,85	106,5	ng/μl	1,78
23	MR8	72,9	ng/μl	2	98,1	ng/μl	1,89
24	MR9	99,2	ng/μl	1,96	107,7	ng/μl	1,7
25	MR10	73,6	ng/μl	1,99	84,9	ng/μl	1,83
26	MR11	223,1	ng/μl	1,78	90,6	ng/μl	1,72
27	MR12	127,3	ng/μl	1,87	165	ng/μl	1,81
28	MR13	119,4	ng/μl	1,87	159	ng/μl	1,79
29	MR14	163,5	ng/μl	1,84	106,1	ng/μl	1,74
30	MR15	166,9	ng/μl	1,72	139,7	ng/μl	1,67
31	BL1	460,7	ng/μl	1,44	116,6	ng/μl	1,36
32	BL2	988	ng/μl	1,41	211,9	ng/μl	1,41
33	BL3	1051	ng/μl	1,25	67,5	ng/μl	1,31
34	BL4	1117,2	ng/μl	1,38	153	ng/μl	1,27
35	BL5	346,2	ng/μl	1,42	86,9	ng/μl	1,36
36	BL6	473,9	ng/μl	1,76	191,8	ng/μl	1,55
37	BL7	108,5	ng/μl	1,78	25,8	ng/μl	1,25
38	BL8	567,8	ng/μl	1,59	137,1	ng/μl	1,48
39	BL9	891,6	ng/μl	1,31	105,8	ng/μl	1,3
40	BL10	622,6	ng/μl	1,45	210,4	ng/μl	1,35
41	BL11	1206,9	ng/μl	1,25	205,5	ng/μl	1,29
42	BL12	133,8	ng/μl	1,17	102,2	ng/μl	1,27
43	BL13	1073,8	ng/μl	1,27	143,1	ng/μl	1,31
44	BL14	494,1	ng/μl	1,55	104,2	ng/μl	1,45
45	BL15	69,9	ng/μl	1,85	64	ng/μl	1,34

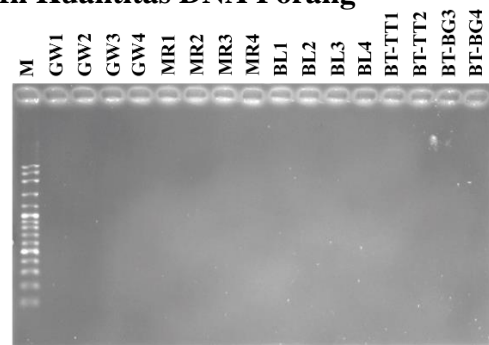
No	Sampel	Sebelum Purifikasi			Setelah Purifikasi		
		Konsentrasi DNA	Satuan	260/280	Konsentrasi DNA	Satuan	260/280
46	BT-TT1	1894,4	ng/μl	1,23	394,9	ng/μl	1,27
47	BT-TT2	642,6	ng/μl	1,38	189,3	ng/μl	1,3
48	BT-BG3	527,5	ng/μl	1,41	29,9	ng/μl	1,35
49	BT-BG4	742	ng/μl	1,23	105,5	ng/μl	1,27
50	BT-TT5	1099,3	ng/μl	1,36	51,7	ng/μl	1,35
51	BT-BG6	280,3	ng/μl	1,39	137,6	ng/μl	1,39
52	BT-BG7	646,7	ng/μl	1,41	48,1	ng/μl	1,34
53	BT-TT8	602	ng/μl	1,57	81,8	ng/μl	1,47
54	BT-BG9	371,9	ng/μl	1,58	54,3	ng/μl	1,51
55	BT-TT10	854,2	ng/μl	1,25	165,7	ng/μl	1,41
56	BT-BG11	537,1	ng/μl	1,37	56,3	ng/μl	1,36
57	BT-TT12	2784,5	ng/μl	1,14	445,5	ng/μl	1,17
58	BT-BG13	157,5	ng/μl	1,32	5,3	ng/μl	0,84
59	BT-BG14	34,5	ng/μl	0,63	35,2	ng/μl	1,38
60	BT-BG15	479	ng/μl	1,23	61	ng/μl	1,31

Keterangan: GW (Gowa), BT (Bantaeng), BG (Borong Ganjeng), MR (Maros), BL (Bulukumba)

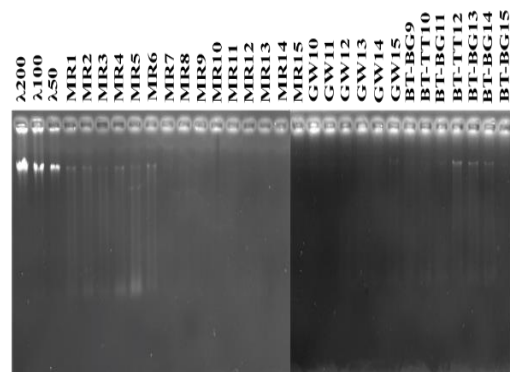
Terlihat bahwa hasil purifikasi DNA (Tabel 1) porang diperoleh dari total DNA menggunakan nanodrop spektrofotometer memiliki rentang konsentrasi yang bervariasi mulai dari 5,3 ng/μl sampai 211,9 ng/μl, konsentrasi DNA terendah pada genotipe BT-BG13 dan genotipe tertinggi pada genotipe BL2. Tingkat kemurnian DNA berkisar antara 0,84-1,89 dimana skala nilai kemurnian tertinggi diperoleh pada ± 2,0. Berdasarkan hasil tersebut terdapat perbedaan konsentrasi DNA yang diperoleh sebelum dan setelah dilakukan proses purifikasi.

Proses purifikasi DNA umumnya dilakukan pada sampel daun yang memiliki senyawa fenolik yang tinggi termasuk sampel daun porang. Hal ini ditunjukkan pada hasil uji kuantitas berupa nilai kemurnian DNA pada λ260/ λ280 dan nilai konsentrasi DNA bukan berada pada angka 1,8-2. Hasil visualisasi DNA stok dapat dilihat pada Gambar 1.

Profil Kuantitas DNA Porang



Gambar 1. Visualisasi Uji Kualitas DNA Stok Porang Sebelum Purifikasi



Gambar 2. Visualisasi Uji Kualitas DNA Stok Porang Setelah Purifikasi

Berdasarkan hasil visualisasi DNA hasil elektroforesis ini, terlihat bahwa DNA stok porang sebelum purifikasi tidak terlihat pita (gambar 1). Sedangkan DNA stok porang yang

telah dipurifikasi memiliki pita. Hasil visualisasi tersebut terlihat bahwa pendaran pita DNA setelah purifikasi lebih rendah dibandingkan dengan lamda pembandingnya (λ 200, λ 100, dan λ 50) seluruh sampel terlihat memiliki konsentrasi lebih rendah dari 50 ng. selanjutnya data ini disandingkan dengan data nanodrop seperti terlihat pada Tabel 2.

Selanjutnya berdasarkan penelitian Hikmatyar *et al.* (2015) dinyatakan bahwa terdapat berbagai faktor yang membedakan hasil nanodrop spektrofotometer dengan hasil elektroforesis agarose. Untuk hasil yang diperoleh pada spektrofotometer sangat dipengaruhi oleh komponen-komponen pelarut yang ada dalam larutan DNA stok, sebab pada panjang gelombang 260/280 DNA akan terbaca konsentrasinya, namun pada kondisi ini pengotor DNA yang terlarut sangat mempengaruhi kestabilan konsentrasi DNA yang dihasilkan, pengotor tersebut dapat berupa senyawa fenol atau pun kontaminan yang terjadi pada saat ekstraksi DNA. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Tarigan (2016) dikatakan bahwa kontaminan tersebut dapat berupa karbohidrat ataupun protein. Dengan adanya kontaminan tersebut menyebabkan serapan panjang gelombang 280nm meningkat, sehingga rasio absorbansi semakin rendah yang mengakibatkan nilai absorbansi berada dibawah angka yang telah ditetapkan.

Pada tahap elektroforesis bahwa diproses ini terjadi pemisahan fragmen DNA dengan komponen lain yang larut pada sampel DNA, terlihat bahwa sebenarnya konsentrasi DNA yang dimiliki tidak terlalu tinggi (Gambar 2) yang telah melalui tahap purifikasi. Hasil setelah purifikasi ini juga menunjukkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan sampel yang belum dipurifikasi. Hal ini dipengaruhi kondisi sampel sebelum purifikasi masih memiliki senyawa-senyawa fenolik yang cukup banyak dalam larutan stok.

KESIMPULAN

DNA hasil ekstraksi sebelum purifikasi yang diperoleh mempunyai kualitas yang cukup baik karena memiliki konsentrasi berkisar antara 72,9 ng/ μ l - 1206,9 ng/ μ l dengan kemurnian DNA berkisar. Nilai terendah pada genotipe MR8 dan genotipe tertinggi pada genotipe

BL11. Hasil purifikasi DNA berkisar 5,3 ng/ μ l - 211,9 ng/ μ l dengan nilai kemurnian berkisar. Nilai terendah pada genotipe BT-BG13 dan genotipe tertinggi pada genotipe BL2.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifianto F., Azrianingsih, R., Rahardi, B. (2013). Peta Persebaran Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume), *Jurnal Biotropika*, 1(2), 75-79.
- Chua, M., Baldwin, T. C., Hocking, T. J. and Chan., K. (2010). Traditional uses and potential health benefits of *Amorphophallus konjac* K. Koch ex N.E. Br.: Review Article, *Journal of Ethnopharmac*, 128(2), 268-278.
- Dinas Pertanian Kabupaten Mojokerto (2020). *Budidaya Tanaman Porang*. Mojokerto: Bidang Tanaman Pangan Dan Hortikultura Dinas Pertanian Kabupaten Mojokerto.
- Farchiyah, E.L., Arumingtyas, S., Widyarti., Rahayu S. (2016). *Biologi Molekuler: Prinsip dasar analisis*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Hidayah, N., Suhartanto, M.R., Santosa, E. (2018). Pertumbuhan dan Produksi Benih Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) Asal Teknik Budi Daya yang Berbeda, *Buletin Agrohorti* 6(3), 405-411.
- Hikmatyar, M.F., Royani, J.I., Dasumiati. (2015). Isolasi dan Amplifikasi DNA Keladi Tikus (*Thyponium flagelliform*) Untuk identifikasi Keragaman Genetik, *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 2(2), 42-48
- Muthoharoh, D. F., & Sutrisno, A. (2017). Pembuatan roti tawar bebas gluten berbahan baku tepung garut, tepung beras, dan maizena, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2), 34-44.
- Siswanto, B., & Karamina, H. (2016). Persyaratan lahan tanaman porang (*Amorphophallus Ancophillus*), *Buana Sains*, 16(1), 57-70.

- Sulistiyo, R. H., Soetopo, L dan Damanhuri. (2015). Eksplorasi Dan Identifikasi Karakter Morfologi Porang (*Amorphophallus muelleri* B.) di Jawa Timur, *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(5), 353-361.
- Sumarwoto. 2005. Iles-iles, Deskripsi dan Sifat-sifat Lainnya. *Biodiversitas*, 6(3), 185-190.
- Tarigan, S. M. 2016. Penggunaan Marka Molekuler RAPD Untuk Identifikasi Hibrida F1 Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS*. 12(2), 30-43.