



Penentuan Kadar NPK (Nitrogen, Fosfor dan Kalium) dari Pelepah Aren (*Arenga Pinnata M.*)

Hesti¹, Rahmanpiu^{1*}, La Rudi¹

¹Jurusan Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo, Kendari

*Corresponding author: rahmanpiu.fkip@uho.ac.id

Abstract

*Research has been carried out to determine the levels of NPK (Nitrogen, Phosphorus and Potassium) in the palm fronds (*Arenga pinnata M.*). Palm fronds can be used as a growing medium. One indicator of a material that can be used as a growing medium is the availability of nutrients. So the purpose of this study was to determine the feasibility of the palm fronds (*Arenga pinnata M.*) to be used as a growing medium. The method used to determine the levels of NPK (Nitrogen, Phosphorus and Potassium) used a different method. Determination of nitrogen content was determined using the Kjeldahl method, phosphorus using the UV-Vis Spectrophotometer method and potassium using the Atomic Absorption Spectrophotometer method. Based on the results of research conducted, on the palm fronds, the results obtained with nitrogen levels of 0.171%, Phosphorus of 1.826% and Potassium of 0.0022%. From the results of these studies that meet the requirements as a planting medium is Phosphorus so that the palm fronds can be recommended to be used as a planting medium.*

Keywords: *palm fronds, nitrogen, phosphorus, potassium.*

1. PENDAHULUAN

Pohon aren merupakan jenis tumbuhan palma yang menghasilkan buah, nira dan pati. Hampir semua bagian pohon aren dapat bermanfaat dan digunakan untuk berbagai kebutuhan. Nira aren diolah menjadi gula aren dan nata de pinna. Lidinya dibuat menjadi sapu, batang aren diolah menjadi tepung aren. Beberapa industri kecil telah mengolah batang aren menjadi tepung aren untuk bahan baku bihun. Selanjutnya, ijuk digunakan untuk bahan tali, atap rumah serta filter resapan air pada bangunan modern. Sedangkan pelepah aren sampai saat ini belum dimanfaatkan (Ruslan dkk., 2018).

Tanaman ini hampir mirip dengan kelapa, perbedaannya tanaman kelapa berbatang bersih dengan pelepah daun yang tua mudah lepas, sedangkan batang tanaman aren berlumut dan berbalut ijuk dan pelepah daun yang sudah tua sulit diambil atau lepas dari batang. Batang tanaman aren sering ditumbuhi oleh banyak tanaman jenis paku-pakuan (Effendy, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa pelepah dan batang aren yang diselumuti ijuk mudah media tanam yang ramah lingkungan.

Pada umumnya media tanam hidroponik yang digunakan berupa busa karena banyak tersedia dan mudah di dapat di pasaran. Namun, pemakaian busa secara terus menerus dapat menimbulkan penemuan. Beberapa serat alami yang digunakan sebagai media tanam adalah serat pelepah sawit. Penggunaan serat pelepah dinilai sangat membantu untuk memperbaiki struktur tanah, meningkatkan permeabilitas tanah, dan mengurangi ketergantungan lahan pada bahan anorganik (Kelana dkk., 2017).

Selanjutnya, Asiah dkk. (2014) meneliti serat buah kelapa sebagai media tanam dan menemukan bahwa serat dari buah kelapa (cocopeat) mudah menyerap air dalam jumlah banyak, memiliki pH yang netral dan memiliki unsur makro yang dibutuhkan oleh tanaman. Faozi dkk. (2017) menemukan bahwa pelepah pisang dapat digunakan sebagai pembenah tanah, sekaligus sebagai penyedia unsur hara untuk produktivitas utama pada tanaman kedelai. Selain itu, total hara N, P dan K pada media tanah pasir meningkat dengan meningkatnya takaran bokashi pelepah pisang yang diberikan.

Unsur hara merupakan nutrisi awal yang di butuhkan oleh tumbuhan untuk tumbuh dan berkembang selama proses penyemaian. Nutrisi utama yang dibutuhkan oleh tanaman adalah nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K). Ketersediaan unsur hara yang tidak memadai dalam media tanam selama

pertumbuhan tanaman akan memiliki dampak negatif pada kemampuan produksi pertumbuhan dan hasil tanaman (Firmansyah dkk., 2017). Menurut Saputra dkk. (2018) menyatakan bahwa kekurangan satu diantara unsur hara akan menyebabkan tanaman menunjukkan gejala defisiensi dan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan vegetatif serta penurunan produksi tanaman.

Nitrogen, fosfor dan kalium merupakan faktor penting yang harus tersedia dalam media tanam bagi pertumbuhan tanaman. Nitrogen merupakan komponen penyusun senyawa esensial bagi tumbuhan, misalnya asam-asam amino, karena setiap molekul protein tersusun dari asam-asam amino. Selain itu nitrogen juga terkandung dalam klorofil (Lakitan, 2010).

Fosfor merupakan bagian yang esensial dari gula fosfat yang berperan dalam reaksi-reaksi pada fase gelap fotosintesis, respirasi dan berbagai proses metabolisme lainnya. Fosfor dalam tanah terikat kuat dalam suatu kompleks mineral seperti kalium, sehingga penyerapannya oleh tumbuhan diantagonis oleh kelebihan kalium. Seperti halnya nitrogen, fosfor sangat penting sebagai bagian dari banyak senyawa yang membangun tumbuhan, diantaranya asam nukleat dan fosfolida. Sebagai tambahan, fosfor memegang peranan penting dalam energi metabolisme (Sasmitamihardja, 1990).

Kalium dibutuhkan oleh tanaman untuk membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Selain itu kalium juga berperan dalam memperkuat tanaman agar daun, buah dan bunga tidak mudah gugur, dan sumber pertahanan tanaman dalam menghadapi kekeringan dan penyakit, serta mengatur turgor sel yaitu untuk proses membuka dan menutup stomata (Lakitan, 2010).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan pelepah aren (*Arenga pinnata* M.) untuk digunakan sebagai media tanam. Selain itu komposisi kimia harus diketahui untuk mencegah terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan pada saat menggunakan bahan kimia berbahaya. Oleh karena itu peneliti tertarik melakukan penelitian tentang "Penentuan Kadar Nitrogen, Fosfor, dan Kalium pada Pelepah Aren (*Arenga pinnata* M.)".

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, termometer, neraca analitik, botol timbang, peralatan destruksi, alat destilasi, buret makro 50 mL, labu ukur 10 mL; 50 mL; 100 mL, gelas kimia 100 mL; 250 mL dan 500 mL, hot plate, kaca arloji, corong kaca, Erlenmeyer 250 mL, pipet volume 5 mL; 10 mL; 25 mL, batang pengaduk, Spektrofotometer UV Vis (Hitachi), Spektrofotometer Serapan Atom, wadah plastik, pipet tetes statif dan klem.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel pelepah aren, KH_2PO_4 (p.a), larutan natrium hidroksida (NaOH) 40%, larutan asam borat (H_3BO_3) 1%, indikator phenoptalin 1%, indikator Conway, larutan asam sulfat (H_2SO_4) 0,05 N, pereaksi molibdovanadat, HCl 37%, HNO_3 65%, larutan standar kalium (KNO_3) 1000 ppm, kertas saring dan aquades.

2.2 Preparasi Sampel

Sampel pelepah aren diambil dari Kecamatan Abeli, Kota Kendari Adapun bagian pelepah aren yang diambil adalah bagian serat dari pelepah aren yang sudah tua (mati) sebanyak satu batang. Sampel tersebut kemudian dibersihkan dari segala kotoran seperti tanah, debu dan pasir. Selanjutnya sampel yang sudah bersih dikeringkan dengan suhu kamar selama 2 hari sampai memungkinkan untuk digiling. Sampel yang telah kering tersebut digiling sampai halus, dan disimpan dalam botol kering dan bersih dengan penutup yang rapat sampai saat untuk dianalisis.

2.3 Penentuan Nitrogen (N) Total dengan Metode Kjeldahl (SNI 2803:2013)

Ditimbang 1 gram sampel serat pelepah aren kemudian dimasukkan kedalam labu kjeldahl, ditambah 0,25 gram selenium mixture dan 30 mL H_2SO_4 dikocok hingga campuran merata dan dibiarkan selama 2 jam. Selanjutnya didestruksi sampai sempurna dengan suhu maksimum 300°C dan diperoleh cairan jernih. Setelah dingin diencerkan dengan sedikit aquades agar tidak mengkristal. Larutan disaring dengan kertas saring lalu larutan dimasukkan kedalam labu ukur dan diencerkan dengan aquades sampai tanda tera. Di ambil 50 mL larutan sampel lalu dimasukkan kedalam labu didih destilator volume 250 mL. Ditambah aquades 50 mL. ditambahkan 10 mL NaOH 40%. Menyiapkan Erlenmeyer penampung destilat yang berisi 10 mL asam borat (H_3BO_3) 1% dan 3 tetes indikator Conway. Destilasi dihentikan ketika cairan dalam Erlenmeyer sudah mencapai sekitar 75 mL. Destilat dititrasikan dengan H_2SO_4 0,05 N

sebanyak tiga kali (triplo) hingga titik akhir titrasi (warna larutan berubah dari warna hijau menjadi merah muda). Dicatat volume larutan H_2SO_4 0,05 N yang dipakai.

2.4 Penentuan Fosfor (P) Sebagai P_2O_5 Secara Spektrofotometer UV-Vis (SNI 2803:2013)

2.4.1 Pembuatan Pereaksi Molibdovanadat

Sebanyak 4,5 gram amonium molibdatetetrahidrat ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dilarutkan dalam 45 mL air suling panas, kemudian didinginkan. Ditambahkan 2 gram amonium metavanadat (NH_4VO_3), dilarutkan dalam 100 mL air suling panas. Didinginkan dan ditambahkan 50 mL HCl. Selanjutnya ditambahkan larutan amonium molibdat sedikit demi sedikit kedalam larutan amonium metavanadat sambil diaduk. Diencerkan hingga 500 mL dengan aquades, lalu dihomogenkan.

2.4.2 Pembuatan Larutan Standar Fosfat

Kalium dihidrogen fosfat (KH_2PO_4) murni (52,15 % P_2O_5) dikeringkan selama 2 jam dalam oven pada suhu 105°C . KH_2PO_4 . Ditimbang sebanyak 0,5 gram dan diencerkan hingga volume 100 mL dengan aquades (Larutan standar induk 2.610 ppm). Deret larutan standar yang disiapkan yaitu pada konsentrasi 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm.

2.4.3 Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum

Larutan standar fosfat 100 ppm diambil sebanyak 5 mL dengan pipet dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL. Larutan ditambah dengan 45 mL aquades dan didiamkan selama 5 menit. Larutan ditambah dengan 20 mL pereaksi amonium molibdovanadat dan diencerkan dengan aquades hingga tanda tera serta dikocok agar homogen. Selanjutnya didiamkan selama 10 menit agar warna larutan dapat berkembang. Larutan dimasukkan kedalam kuvet dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 408 nm dengan spektrofotometer UV-Vis.

2.4.4 Persiapan Larutan Sampel

Ditimbang sebanyak 5 gram sampel yang halus, kemudian dimasukkan dalam gelas kimia 250 mL; Ditambahkan 10 mL HCl 37%. Ditambahkan 20 mL HNO_3 65%, kemudian ditutup dengan kaca arloji; Larutan dididihkan perlahan-lahan sampai tidak berwarna dan timbul asap putih pada gelas piala, kemudian didinginkan; Larutan yang sudah mendidih dipindahkan kedalam labu ukur 250 mL dan ditambahkan dengan aquades sampai tanda tera, kemudian dihomogenkan; Larutan disaring dengan kertas saring. Larutan ditampung dalam Erlenmeyer yang kering.

2.4.5 Prosedur Analisa Fosfor Secara Spektrofotometri UV-Vis

Larutan sampel diambil sebanyak 5 mL dan masing-masing larutan standar fosfat P_2O_5 (100-500 ppm) diambil sebanyak 0,5 mL menggunakan pipet skala dan dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL. Ditambahkan 4,5 mL aquades dan didiamkan selama 5 menit. Ditambahkan 0,5 mL pereaksi amonium molibdovanadat, lalu diencerkan dengan aquades hingga tanda tera dan dikocok. Larutan didiamkan selama 10 menit agar warna dapat berkembang. Larutan blanko disiapkan sebelum memulai analisis fosfor. Spektrofotometer UV-Vis yang akan digunakan dioptimasi terlebih dahulu pada panjang gelombang 408 nm. Setelah itu absorbansi larutan sampel dan standar dibaca menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Kemudian dibuat kurva kalibrasi dan dihitung kadar fosfor dalam sampel.

2.5 Analisis Kalium (K) sebagai K_2O Secara Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) (SNI 2803:2013)

2.5.1 Pembuatan Larutan Standar Kalium

Larutan standar 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm dibuat dari larutan standar induk titrisol kalium 1000 ppm dengan cara pengenceran.

2.5.2 Persiapan Larutan Sampel

Sebanyak 5 gram sampel yang halus ditimbang dengan teliti, kemudian dimasukkan dalam gelas piala 250 mL. Ditambahkan 10 mL HCl 37%. Sebanyak 20 mL HNO_3 65% ditambahkan kemudian ditutup dengan kaca arloji. Larutan dididihkan perlahan-lahan sampai tidak berwarna dan timbul asap putih pada gelas piala, kemudian didinginkan. Larutan yang sudah didinginkan kemudian dipindahkan kedalam labu ukur 250 mL dan ditambahkan dengan aquades sampai tanda tera, kemudian dihomogenkan. Larutan disaring dengan kertas saring; dan ditampung dalam Erlenmeyer yang kering.

2.5.3 Pengukuran Kadar Kalium dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Larutan sampel diambil sebanyak 5 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL kemudian diencerkan sampai tanda tera. Selanjutnya larutan blanko disiapkan sebelum memulai analisis kalium dan Absorbansi kalium diukur menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) pada panjang gelombang 232 nm serta dihitung kadar K_2O dalam sampel.

2.6 Analisis Data

2.6.1 Penentuan Kadar Nitrogen dengan Metode Kjeldahl

$$\text{Nitrogen total (\%)} \text{ Inhibisi} = \frac{(V \cdot N \cdot 14 \cdot P)}{W} \times 100 \%$$

Keterangan:

V = volume larutan H₂SO₄ 0,05 N yang digunakan untuk titrasi sampel (mL);

N = Normalitas larutan H₂SO₄ 0,05 N yang dipakai sebagai titran;

14 = Berat atom nitrogen;

P = Faktor pengenceran;

100 = Faktor konversi ke %;

W = Berat sampel (mg)

2.6.2 Penentuan Kadar Fosfor Secara Spektrofotometri UV-Vis

$$\text{Fosfor P}_2\text{O}_5 \text{ (\%)} = \frac{(C_m \times P)}{W} \times 100 \%$$

Keterangan:

C_m = mg P₂O₅ dari pembacaan kurva standar;

P = Faktor pengenceran;

W = Berat sampel (mg);

2.6.3 Penentuan Kadar Kalium Secara Spektrofotometri Serapan Atom

Kadar kalium (K) menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan rumus :

$$\text{Kalium sebagai K}_2\text{O (\%)} = \frac{(C \times P \times 1,0246)}{W} \times 100 \%$$

Keterangan:

C = mg K dari pembacaan kurva standar (mg/L);

P = Faktor pengenceran;

1,0246 = Faktor konversi K₂O terhadap K

W = Berat sampel (mg);

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Kadar Nitrogen (N) Total

Penentuan kadar Nitrogen dilakukan melalui tahap destruksi, destilasi dan titrasi.

Dari hasil titrasi diperoleh data tiga kali pengulangan. Berdasarkan data tersebut, hasil penentuan kadar Nitrogen pada pelepah aren ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Analisis Kadar Nitrogen (N) total

Perlakuan	Volume larutan titran (mL)	N total (%)
Ulangan 1	6,0 mL	0,168%
Ulangan 2	6,1 mL	0,170%
Ulangan 3	6,3 mL	0,186%
Rata-rata		0,171%
Standar Deviasi		0,007 %

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kadar nitrogen yang diperoleh sebesar 0,171% . Artinya kadar nitrogen yang diperoleh belum sesuai dengan standar yang ditentukan yaitu 0,40% bila dibandingkan dengan nitrogen dalam daun dan batang tumbuhan, sebab nitrogen dalam serat tidak sama dengan nitrogen dalam daun dan batang karena ada zat hijau daun (Surtinah, 2013). Adapun peranan nitrogen bagi tanaman adalah berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, memberikan warna pada

tanaman, panjang umur tanaman, penggunaan karbohidrat, dan lain-lain.

3.2 Hasil Analisis Fosfor (P) Sebagai P₂O₅

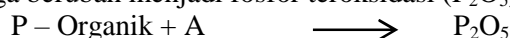
Analisis fosfor pada sampel di lakukan menggunakan metode kurva standar. Larutan deret standar fosfor dibuat menggunakan larutan KH₂PO₄ dengan konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm dan 500 ppm. Pereaksi molibdovanadat ditambahkan sebanyak 2 mL ke dalam masing-masing tabung reaksi yang berisis larutan standar kemudian di kocok agar homogen. Selanjutnya larutan standar dibiarkan selama 10 menit agar reaksi berlangsung sempurna. Kemudian larutan standar di ukur dengan spektrofotometer UV- Vis pada panjang gelombang 408 nm sehingga diperoleh absorbansi larutan standar.

Konsentrasi fosfor dalam larutan sampel diperoleh dari hasil absorbansi larutan sampel ke dalam persamaan garis lurus yang diperoleh dengan menggunakan persamaan regresi linier pada kurva kalibrasi. Analisis fosfor di lakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis dengan tiga tabung yang berbeda sehingga di peroleh rata-rata kadar fosfor sebesar 0,12%. Hasil yang diperoleh ini sudah memenuhi standar minimal yang telah ditentukan yaitu 0,10% (Surtinah, 2013). Walaupun sumber fosfor di dalam tanah cukup banyak, tetapi tanaman masih bisa mengalami kekurangan fosfor. Karena sebagian besar fosfor terikat secara kimia oleh unsur lain sehingga menjadi senyawa yang sukar larut dalam air (Novizan, 2004). Hasil perhitungan kadar fosfor (P) sebagai P₂O₅ pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kadar Fosfor (P) sebagai P₂O₅

Perlakuan	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)	Kadar P ₂ O ₅ (%)
Ulangan 1	0,125	170,8	1,708
Ulangan 2	0,131	182,4	1,824
Ulangan 3	0,137	194,8	1,948
Rata-rata		182,6	1,826
Standar deviasi		12	0,12

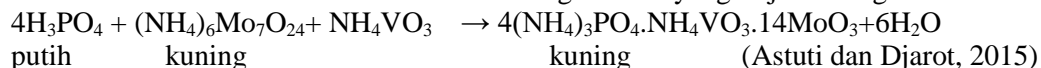
Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kadar fosfor yang diperoleh sebesar 0,17%. Artinya kadar fosfor yang didapatkan sudah sesuai dengan standar yang ditentukan yaitu 0,10%. Analisis fosfor menggunakan pereaksi dari campuran (NH₄)₆Mo₇O₂₄ .4H₂O (amoniummolibdat) dan NH₄VO₃ (amonium metavanadat). Campuran larutan dengan fosfor akan membentuk larutan berwarna kuning yang dapat diukur pada panjang gelombang 408 nm. Asam kuat (A) akan mengoksidasi fosfor organik dalam sampel sehingga berubah menjadi fosfor teroksidasi (P₂O₅).



Senyawa P₂O₅ larut dalam H₂O hasil dekomposisi H₂O₂ sehingga reaksi yang terjadi selanjutnya adalah sebagai berikut:



Ortofosfat yang terlarut direaksikan dengan ammonium molibdovanadat membentuk senyawa kompleks molibdovanadat asam fosfat berwarna kuning. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



3.3 Analisis Kalium (K) sebagai K₂O Secara Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Analisis kadar K dilakukan dengan menggunakan SSA dengan penentuan kadar Kalium menggunakan metode kurva standar. Kurva kalibrasi larutan standar kalium dihasilkan dari masing-masing larutan standar. Penentuan kurva kalibrasi dengan berdasarkan hubungan antara konsentrasi dan absorbansi didapatkan hasil persamaan regresi $y = 0,0351 x + 0,0005$ dengan koefisien (r) yaitu 0,9998. Menurut haryono (2008) interval koefisien 0,900-1,000 menunjukkan adanya hubungan antara konsentrasi dan absorbansi yang sangat kuat (Purnama dkk., 2018). Hasil analisis kada kalium (K) sebagai K₂O pada Tabel 3.

Analisis kalium di lakukan dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom dengan tiga tabung yang berbeda sehingga di peroleh rata-rata kadar kalium sebesar 0,0022%. Dari hasil analisis disimpulkan bahwa kadar kalium yang diperoleh belum sesuai dengan standar yang ditentukan yaitu 0,20. Kalium merupakan unsur hara esensial bagi tanaman selain Nitrogen dan Fosfor. Kalium diserap tanaman dalam

bentuk ion K⁺. Tanaman yang kekurangan unsur hara ini berakibat terhambatnya proses fotosintesis dan bertambah giatnya proses respirasi pada tanaman. Gejala yang nampak pada kekurangan unsur hara Kalium adalah daun menjadi kuning, terdapat bercak-bercak kering (mati) di helaian daun sepanjang daun dan pertumbuhan terhambat serta lemah (Dwidjoseputro, 1980).

Tabel 3. Hasil analisis kadar kalium (K) sebagai K₂O

Perlakuan	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)	Kadar K ₂ O (%)
Ulangan 1	0,0019	0,0398	0,0020
Ulangan 2	0,0022	0,0484	0,0024
Ulangan 3	0,0025	0,0569	0,0022
Rata-rata		0,0483	0,0022
Standar deviasi		0,0069	0,0009

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa kadar NPK pada sampel pelepah aren (*Arenga pinnata* M.) di lakukan dengan metode yang berbeda-beda sehingga diperoleh kadar Nitrogen (N) total sebanyak 0,171 %. Selanjutnya penentuan kadar Fosfor (P) diperoleh kadar Fosfor (P) sebanyak 1,826%. Serta kadar Kalium (K) diperoleh hasil perhitungan kadar Kalium (K) sebanyak 0,0022 %. Dari hasil yang memenuhi standar sebagai media tanam adalah Fosfor sehingga pelepah aren bisa direkomendasikan untuk digunakan sebagai media tanam.

REFERENSI

- Asiah, M., Razi, I.M., Khanif. Y., Marziah. M. dan Saharuddin. M., 2014. Physical and Chemical Properties of Coconut Coir and Oil Palm Empty Fruit Bunch and The Growth of Hybrid Heat Tolerant Cauliflower Plant. *Pertanika J. Trop Agric. Sci.* 27(2).
- Dwidjoseputro, 1980. Efektivitas Jenis Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Merah (*Piper ornatum*). *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Effendy, D. S., 2013. Prospek Pengembangan Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr) Mendukung Kebutuhan Bioetanol di Indonesia. *Perspektif*. 9(1).
- Faozi, K., Prapto Y., Didik I., Azwar M., 2017. Serapan Hara N, P, K dan Hasil Biji Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada Pemberian Bokashi Pelepah Pisang pada Tanah Pasir Pantai. *Vegetalika*. 8(3). Firmansyah, I., Muhammad S., dan Liferdi L., 2017. Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tdrung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Hort.* 27(1).
- Haryono A., Sondari D., Harmani S. B., dan Randy M., 2008. Sintesa NA nonpartikel Perak dan Potensi Aplikasinya. *Jurnal Riset Industri*. 2(3).
- Kelana, A., Hapsah dan Wawan, 2017. Aplikasi Pupuk Kompos dan Pupuk NPK Pada Tanaman Kelapa Sawit. *JOM Faperta*. 4(1).
- Lakitan, B., 2010. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan Rajawali*. Agricultural Sciences in China. 5(10).
- Purnama, R. C., Agustina R., dan Ahmad A., 2018. Penetapan Kadar Logam Timbal (Pb) Pada Ikan (*Rastrelliger kanagurta*) di Daerah Kampung Nelayan Kecamatan Panjang dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Analis Farmasi*. 3(4).
- Ruslan, S. M., Baharuddin, dan Ira T., 2018. Potensi dan Pemanfaatan Tanaman Aren (*Arenga pinnata*) dengan Pola Agroforestry di Desa Palakka, Kecamatan Barru, Kabupaten Barru. *Jurnal Perennial*. 14(1).
- Saputra, B., Dena S.i dan Rini H., 2018. Kadar Hara NPK Tanaman Kelapa Sawit Pada Berbagai Tingkat Kematangan Tanah Gambut di Perkebunan Kelapa Sawit PT. Peniti Sungai Purun Kabupaten Mempawah. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 8(1).

Sasmitamihardja, D., 1990. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Bandung:ITB.

Surtinah, 2013. Pengujian Kandungan Unsur Hara dalam Kompos yang Berasal dari Serasah Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 11(1).