GRAVITASI
Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains
Vol (3) No (2) Edisi Desember Tahun 2020
https://ejurnalunsam.id/index.php/JPFS

Perbandingan Tegangan Listrik Yang Dihasilkan Buah Pedada *(Sonneratia Caseolaris)* Utuh Dengan Buah Yang Dibelah

Thea Deninta
Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Samudra
Meurandeh, Kecamatan Langsa Lama, Kota Langsa, Propinsi Aceh, 24416
Email Korespondensi: thea.deninta26@gmail.com

Abstract

A research has been conducted which aims to find out how to increase the amount of electric voltage produced by pedada fruit (Sonneratia Caseolaris) with a fixed number of fruits. In this study using an experimental method by connecting copper electrodes (Cu) as a cathode and iron (Fe) as an anode. The fruit used is fruit pedada (Sonneratia Caseolaris) intact and divided. In measuring the strength of the current and voltage connected to the Multimeter with Cu and Fe electrodes as the link. The results showed that the current strength and voltage delivered by 7 whole pieces, namely for the number of 1 pedada is (0.1 mA; 0.53 V), for 2 pieces (0.11 mA; 1.09 V), for 3 pieces (0.13 mA; 1.4 V), for 4 pieces (0.13 mA; 1.75 V), for 5 pieces (0.14 mA; 2.5 V), for 6 pieces (0, 13 mA, 2.9 V) and for 7 units (0.15 mA; 3.2 V); and 7 parts divided by a quarter, namely for the number of parts a quarter of pedada fruit 1 part is (0.13 mA; 0.53 V), for 2 parts (0.15 mA; 1.03 V), for 3 parts (0.1 mA; 1.52 V), for 4 parts (0.13 mA; 2.05 V), for 5 parts (0.14 mA; 2.63 V), for 6 parts (0.13 mA; 3.27 V) and for 7 units (0.1 mA; 3.78 V). The voltage delivered by a quarter fruit is the same as a whole fruit, so it can be concluded that the fruit being cleaved is more effective in its use because it delivers the same voltage as a whole fruit.

Keywords: Pedada Fruit, Strong Current, Voltage

A. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah dan merupakan negara yang sangat kaya akan keanekaragaman hayatinya, terutama di wilayah perairan sehingga memberikan manfaat bagi manusia. Indonesia merupakan negara yang memiliki mangrove yang terluas di dunia, adapun luas hutan mangrove di antara 2,5 hingga 4,5 juta hektar(Kusmana, 1993). Di daerah Kota Langsa, Provinsi Aceh hutan mangrove tumbuh subur di sepanjang jalan Kuala Langsa. Kuala Langsa memiliki kawasan mangrove seluas 7000 hektar yang tersebar di sepanjang pesisir pantai dan daerah aliran sungai (Zurba, dkk, 2017)

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan. Tidak dapat dihindari kebutuhan akan energi semakin hari semakin meningkat. Salah satu solusi lain untuk memecahkan masalah ini dengan mencari alternatif sumber energi lain yang dapat diperbaharui. Seperti memanfaatkan bahan-bahan alami yang mudah didapatkan di alam dan berlimpah di lingkungan sekitar. Salah satunya adalah pemanfaatan buah-buahan sebagai sumber energi listrik. Khususnya adalah buah-buahan yang mengandung keasaman tinggi(Kholida, dkk, 2015) dan keasaman pada beberapa jenis buah mampu menghasilkan energi listrik karena bersifat elektrolit (Atina, 2015).

Buah-buahan yang dapat menghantarkan arus dan tegangan, seperti bebeberapa jenis buah jeruk dan mangga, yaitu buah jeruk nipis merupakan buah dengan nilai arus tertinggi, jeruk pontianak, jeruk keprok, mangga arumanis, mangga sengir, dan mangga manalagi berdasarkan hasil penelitian (Kholida, dkk, 2015). Menurut penelitian (Atina, 2015) menggunakan sampel tomat, nanas, belimbing wuluh, apel dan jeruk kunci. Tegangan dan arus tertinggi yang dihasilkan, yaitu jeruk kunci, yaitu 1,005 volt dan 3,672 mA.

Menurut penelitian (Asmarani, 2017) pada buah asam lainnya, yaitu buah jeruk

dan kulit buah jeruk dari bermacam jenis jeruk, seperti buah jeruk nipis, lemon, jeruk medan dan jeruk pontianak. Tegangan tertinggi yang dihasilkan oleh larutan buah jeruk lemon busuk dengan sebesar 19,36 V. Penelitian oleh (Khan, dkk, 2015) limbah buah jeruk, jeruk lemon dan jeruk bali, dan pencampuran dari ketiga buah tersebut. Tegangan tertinggi dihasilkan oleh buah lemon yang berjumlah 4 buah sebesar 3,76 V.

Penelitian oleh (Irani, dkk, 2018) memanfaatkan buah asam lainnya, yaitu limbah kulit nanas dengan tegangan tertinggi pada larutan setelah 4 hari fermentasi sebesar 3,9 V. Penelitian yang dilakukan oleh (Shittu, dkk, 2018) memanfaatkan jeruk nipis, apel, jeruk, dan nanas untuk mengetahui tegangan dan arus dengan buah yang utuh menghasilkan nilai yang berbeda untuk buah, tegangan tertinggi pada buah apel sebesar 7,89 V dan tegangan terendah pada buah nanas.

Berdasarkan beberapa penelitian di atas teknik pengumpulan data dengan melarutkan buah mejadi larutan atau langsung dari buah. Untuk mengubah buah menjadi sumber energi listrik membutuhkan banyak sekali buah. Oleh karena itu penelitian ini untuk meningkatkan tegangan dengan cara membelah buah tanpa menambah buah artinya jumlah buah yang digunakan sama hanya saja buah tersebut dibelah.

Buah pedada (*Sonneratia Caseolaris*) lebih dikenal oleh masyarakat Aceh buah beurembang merupakan buah manggrove yang berasal dari *genus Sonneratia* yang memiliki rasa asam dan banyak mengandung air sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik alternatif. Buah pedada kurang diminati untuk dimakan langsung oleh masyarakat karena rasanya yang asam(Wiratno, dkk, 2017). Buah pedada juga terasa sepat (Rahman, dkk, 2016). Kandungan kadar airnya mencapai 79% menyebabkan buah pedada mudah membusuk (Febrianti, 2010 dalam Rahman, dkk, 2016).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti akan melakukan penelitian lebih lanjut untuk memenuhi tugas matakuliah seminar fisika, yang berjudul "Perbandingan Tegangan Listrik yang Dihasilkan Buah Pedada *(Sonneratia Caseolaris)* Utuh dengan Buah yang Dibelah". penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara meningkatkan besar tegangan listrik yang dihasilkan buah pedada (*Sonneratia Caseolaris*) dengan jumlah buah yang tetap.

Luas ekosistem mangrove di Indonesia mencapai 75% dari total mangrove di Asia Tenggara atau sekitar 27% dari luas mangrove di dunia (Dahuri, 2001 dalam Wiratno, dkk, 2017). Tanaman yang tumbuh di hutan bakau sangat banyak jenisnya, salah satunya adalah pohon magrove dari genus *Sonneratia*, 5 diantaranya adalah *Sonneratia alba, Sonneratia caseolaris, Sonneratia ovate, Sonneratia apetala dan Sonneratia laceolata.* Karakteristik tanaman ini, yaitu daunnya berbentuk elips dan ujungnya memanjang dengan tulang daun menjari. Buah pedada (*Sonneratia caseolaris)* atau lebih dikenal buah berembang tidak beracun dan dapat dimakan langsung serta buah pedada memiliki kandungan fitokimia seperti steroid, tripenoid dan flavonoid (Ahmed, *et all*, 2010 dalam Wiratno, dkk, 2017). Daa tarik buah pedada adalah rasanya yang asam dan aroma yang sangat khas (Noor *et all*., 2006 dalam Wiratno, dkk, 2017).

Kandungan gizi daging buah pedada per 100 g terdapat vitamin A 221,97 IU, vitamin B 5,04 mg, vitamin B2 7,65 mg dan vitamin C 56,74 mg (Manalu, 2011 dalam Rahman, dkk, 2016). Vitamin C pada buah memberikan sensasi rasa asam di atas lidah manusia (Winarno, 2008 dalam Rahman, dkk, 2016). Energi listrik dapat dihantarkan oleh buah-buahan khususnya buah yang mengandung banyak asam sitrat (Kartawidjaya, 2008 dalam Atina, 2015).

Beberapa daerah lebih mengenal buah pedada ini dengan sebutan barembang di Sumatera Timur, rambai di Banjarmasin, bogem di Sunda, Bidada atau betahdi Jawa, bughem di Madura, posi-posi merah di Ternate, wahat merah di Ambon dan Sulawesi, *Crabapple* mangrove di Internasional dan padada di Pangkep (Hasan Nur, 2015 dalam Nurdia, 2017)

Klasifikasi buah pedada (Tomlinson,1986 dalam Nurdia, 2017).

Kingdom : Plantae
Phyllum : Anthophyta
Kelas : Angiospermae

Ordo : Myrtales
Famili : Sonneratiaceae
Genus : Sonneratia
Species : Sonneratia caseolaris



Gambar 1. Buah Pedada (*Sonneratia Caseolaris*)

Urutan logam-logam berdasarkan kenaikan potensial elektroda standarnya disebut dengan deret elektrokimia atau deret volta. Pada umumnya deret volta yang sering digunakan, yaitu : Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Ni, Sn, Pb, H, Sb, Bi, Cu, Hg, Ag, Pt, Au.

Pada deret volta, unsur logam dengan potensial elektroda lebih negatif ditempatkan di bagian kiri, sedangkan unsur dengan potensial elektroda yang lebih positif ditempatkan di bagian kanan. Semakin ke kiri posisis suatu logam dalam deret tersebut, maka logam tersebut semakin mudah melepas elektron dan logam merupakan reduktor yang semakin kuat atau semakin mudah mengalami oksidasi. Sebaliknya, semakin ke kanan posisi suatu logam dalam deret tersebut, maka logam tersebut semakin sulit melepas elektron dan logam merupakan oksidator yang semakin kuat atau semakin mudah mengalami reduksi (Dogra, 1990).

Arus listrik yang dihantarkan pada sel volta disebabkan elektron mengalir dari elektroda negatif ke elektroda positif. Hal ini tejadi karena perbedaan potensial antara kedua elektroda. Perbedaan potensial (ΔV) antara dua elektroda diukur menggunakan potensiometer saat arus listrik yang dihantarkan mengalir sampai habis, maka akan diperoleh perbedaan potensial atau nilai limit saat arus listriknya nol yang disebut sebagai potensial sel (E°sel)

E° sel = E°katoda - E°anoda (Atkins, 2005).

Dalam sel volta/galvani, reaksi oksidasi reduksi berlangsung secara spontan, dan energi kimia yang menyertai reaksi kimia diubah menjadi energi listrik (Dogra, 1990).

Pada sel galvanik, anoda adalah tempat terjadinya oksidasi dan bermuatan negatif disebabkan oleh reaksi kimia yang spontan, elektron akan dilepaskan oleh elektroda ini(Dogra,1990).

katoda adalah tempat terjadinya reduksi berbagai zat kimia dan bermuatan positif bila dihubungkan dengan anoda. Ion bermuatan positif mengalir ke elektroda ini untuk direduksi oleh elektron-elektron yang datang dari anoda. Dengan demikian di sel galvanik, elektron bergerak dari anoda ke katoda dalam sirkuit eksternal (Bird,1993).

Energi bersifat kekal. Energi dapat berubah dari suatu bentuk energi ke bentuk energi yang lain. Perubahan bentuk energi ini disebut transformasi energi (Sutrisno, 1997).

B. METODE PENELITIAN

Penelitian Perbandingan Tegangan Listrik yang Dihasilkan Buah Pedada *(Sonneratia Caseolaris)* Utuh dengan Buah yang Dibelah dilaksanakan pada bulan November 2019 di lingkungan Universitas Samudra.

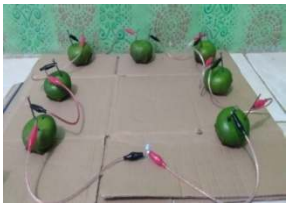
Metode penelitian yang dilaksanakan adalah metode eksperimen. Pengukuran dilakukan untuk mengukur tegangan dan kuat arus listrik. Selain itu juga untuk mengetahui perubahan besar tegangan listrik terhadap buah utuh dan buah dibelah dengan jumlah yang tetap. Dalam pengukuran kuat arus dan tegangan dihubungkan dengan Multimeter, menggunakan elektroda tembaga (Cu) dan besi (Fe) sebagai penghubung pada buah.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Multimeter, kabel capit buaya, indikator asam basa, cutter, dan gunting. Adapun bahan uang digunakan dalam penelitian ini, yaitu buah pedada, tembaga, besi, dan lampu LED.

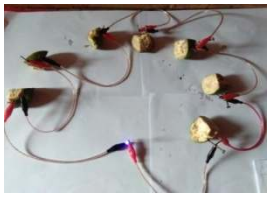
Objek penelitian yang digunakan adalah buah pedada (*Sonneratia Caseolaris*) utuh dan dibelah 4 bagian.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah menggunakan angket observasi. Pengukuran yang dilakukan yaitu tegangan dan kuat arus pada jumlah buah utuh dan dibelah dengan menggunakan Multimeter. Kemudian dari data kuat arus dan tegangan yang didapat tersebut akan dibandingkan antara buah utuh dan buah yang dibelah menjadi 4 bagian. Sehingga akan didapatkan kesimpulan perbandingan antara tegangan listrik yang dihasilkan buah

pedada *(sonneratia caseolaris)* utuh dengan buah yang dibelah.



Gambar 2. Tujuh buah utuh



Gambar 3. Tujuh buah yang dibelah

Teknik analisis data pada penelitian ini adalah dengan menganalisis "Perbandingan Tegangan Listrik yang Dihasilkan Buah Pedada *(Sonneratia Caseolaris)* Utuh dengan Buah yang Dibelah" yang dihasilkan beberapa data, antara lain data kuat arus dan tegangan buah yang utuh serta data kuat arus dan tegangan buah yang dibelah yang ditabelkan dan dibuat grafik dengan menggunakan *Microsoft Excel*. Hasil pengolahan data yang didapat kemudian dibandingkan dengan teori dan hasil- hasil penelitian lain.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 dan Tabel 2 merupakan data hasil penelitian dari pengukuran arus dan tegangan buah Pedada utuh dan dibelah.

Tabel 1. Kuat Arus dan Tegangan Buah Pedada yang Utuh

Bagian Buah	Jumlah Buah	Kuat Arus (mA)	Tegangan (V)
Utuh	1	0,1	0,53
	2	0,11	1,09
	3	0,13	1,4
	4	0,13	1,75
	5	0,14	2,5
	6	0,13	2,9
	7	0,15	3,2

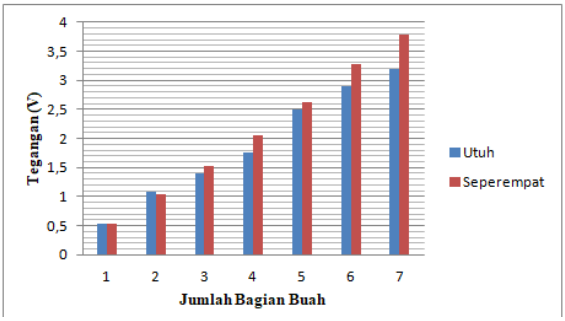
Dari hasil penelitian berdasarkan Tabel 4.1 untuk buah pedada yang utuh menghantarkan kuat arus dan tegangan untuk jumlah buah pedada utuh 1 adalah (0,1 mA;0,53 V), untuk 2 buah (0,11 mA;1,09 V), untuk 3 buah (0,13 mA;1,4 V), untuk 4 buah (0,13 mA;1,75 V), untuk 5 buah (0,14 mA;2,5 V), untuk 6 buah (0,13 mA;2,9 V) dan untuk 7 buah (0,15 mA;3,2 V).

Tabel 2. Kuat Arus dan Tegangan Buah Pedada yang Dibelah

Bagian Buah	Jumlah Bagian	Kuat Arus (mA)	Tegangan (V)
Seperempat	1	0,13	0,53
	2	0,15	1,03
	3	0,1	1,52
	4	0,13	2,05
	5	0,14	2,63
	6	0,13	3,27
	7	0,1	3,78

Dari hasil penelitian berdasarkan Tabel 2 untuk buah pedada yang dibelah 4 bagian menghantarkan kuat arus dan tegangan untuk jumlah bagian seperempat buah pedada 1 bagian adalah (0,13 mA;0,53 V), untuk 2 bagian (0,15 mA;1,03 V), untuk 3 bagian (0,1 mA;1,52 V), untuk 4 bagian (0,13 mA;2,05 V), untuk 5 bagian (0,14 mA;2,63 V), untuk 6 bagian (0,13 mA;3,27 V) dan untuk 7 buah (0,1 mA;3,78 V).

Berdasarkan Tabel 1 dan 2 dapat disimpulkan bahwa untuk setiap bagian buah pedada utuh dan dibelah seperempat menghasilkan kuat arus yang relatif sama, yaitu sekitar antara 0,1 mA dikarenakan sumber listrik yang berasal dari buah tersebut dirangkai seri.



Gambar 4. Grafik Tegangan untuk rangkaian seri bagian buah pedada

Berdasarkan Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa untuk buah pedada utuh sebanyak 7 buah dan bagian seperempat sebanyak 7 bagian menghasilkan tegangan yang terus meningkat. Besar tegangan antara buah pedada utuh dan dibelah menghasilkan nilai yang sama, perbedaan dari buah utuh dan buah seperempat karena setiap buah pedada memiliki tegangan yang berbeda dan pada penelitian ini setiap buah yang digunakan menghasilkan tegangan yang berbeda antara buah satu dan lainnya. Namun, tegangan yang dihasilkan jika terus

ditambah dan dirangkai seri maka akan meningkatkan tegangan. Buah seperempat lebih efektif dalam pemanfaatan karena mengurangi penggunaan buah yang digunakan untuk menghasilkan tegngan yang sama seperti buah utuh.

Proses reaksi kimia sehingga dapat menghasilkan energi listrik, yaitu dengan memanfaatkan sel galvani, Fe sebagai anoda mengalami oksidasi atau pelepasan elektron dan elektron bergerak menuju elektroda Fe. Selajutnya elektron mengalir melalui kabel menuju ke katoda (Cu). Selanjutnya elektron berpindah dari katoda (Cu) ke zat dalam elektrolit, zat yang menerima elektron mengalami reduksi (penangkapan elektron), dalam sirkuit dalam (dalam buah) muatan diangkut oleh kation ke katoda (Cu) dan oleh anion ke anoda (Fe).

Dapat disimpulkan berdasarkan hasil penelitian bahwa bagian seperempat menghasilkan tegangan yang sama dengan buah utuh. Sehingga penggunaan buah lebih efektif jika buah dibelah-belah karena menhasilkan tegangan yang sama dengan buah utuh.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Besar kuat arus untuk buah pedada utuh dan dbelah menghantarkan kuat arus yang hampir sama, yaitu sekitar 0,1 mA.
2. Besar tegangan untuk buah pedada utuh dan dibelah menghantarkan tegangan yang terus meningkat, yaitu mencapai 3,2 V umtuk buah utuh dan 3,78 V untuk buah yang dibelah.
3. Tujuh potongan buah memiliki tegangan yang sama dengan tujuh buah utuh.

E. DAFTAR PUSTAKA

Anugrahaini, Ulya Santa, Sutikno, & Masturi. (2015). *Pengaruh Buah Lemon sebagai Media Pembelajaran Listrik Dinamis terhadap Kondisi Stress Belajar Siswa*. Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015 Vol. IV.

Asmarani, Suci. (2017). *Analisis Jeruk dan Kulit Jeruk sebagai Larutan Elektrolit terhadap Kelistrikan Sel Volta.*Skripsi. Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Lampung.

Atina. (2015). *Tegangan dan Kuat Arus Listrik dari Sifat Asam Buah*. Jurnal Sainmatika. 12 (2), p.28-42.

Atkins. (2005). *Physical Chemistry*. Oxford: Oxford University Press.

Bird. T. (1993). *Kimia Fisik untuk Universitas*.. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.

Daryanto. (2000). *Pengetahuan Teknik Elektronika*. Jakarta : Bumi Aksara.

Dogra, S.K. (1990). *Kimia Fisik dan Soal-Soal*. Jakarta : Universitas Indonesia.

Faissler, W. (1991). *Modern Electronics*. Canada : John Wiley &Sons Inc.

Hiskia. A. (1992). *Elektrokimia dan Kinetika Kimia*. Bandung : PT Citra Aditya Bakti.

Irani, Berlianita Putri, Indah Purnamasari, Niko Pratama, Savira Dyah Istiqlawati, & Tania Dwi Putri. (2018). *Fermentation of Waste Pineapple Peel as Electricity Source*. Proceeding of the 3rdInternational Conference of Integrated Intellectual Community.

Kadir,A. (1998). *Transmisi Tenaga Listrik*. Jakarta : Universitas Indonesia Press.

Khan, Abdul Majeed dan Muhammad Obaid. (2015). *Comparative Bioelectricity Generation from Waste Citrus Fruit Using a Galvanic Cell, Fuel Cell and Microbial Fuel Cell*. Journal of Energy in Southern Africa. 26 (3).

Kholida, Hana dan Pujayanto. (2015). *Hubungan Kuat Arus Listrik dengan Keasaman Buah Jeruk dan Mangga.* Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF). 6 (1), p. 42.

Kusmana, C. (1993). *The Current Status of Mangrove Management and Utilization in Indonesia. Faculty of Forestry,* Bogor : Bogor Agricultural University.

Noor, Y. R, M. Khazali, I. N. N. Suryadiputra. (2006). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia.* Bogor : . PHKA/WI-IP.

Nurdia. (2017). *Isolasi dan Identifikasi Antioksidan terhadap Daun Pedada* (*Sonneratia Caseolaris L.*). SKRIPSI. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Rahman, Roby., Usman Pato dan Noviar Harun. (2016). *Pemanfaatan Buah Pedada (Sonneratia Caseolaris) dan Buah Naga Merah (Hylocereus Polyrhizus) dalam Pembuatan Fruit Leather*. JOM Faperta. 3 (2), p. 2.

Rosenberg, J. (1996). "*Kimia Dasar"*. Jakarta : Erlangga.

Saeni, M.S.(1989). *Kimia Lingkungan.* Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Shittu, Saheed Adebowale, Sunday Adeola Ajagbe & Racheal Foluke Oloruntola. (2018). *Conversion of Fruit to Battery*

International ". Journal of Scientific & Engineering Research. 9 (1).
Silberberg, Martin S. (2000). *Chemistry, The Molecular Nature Of Matter And Change*. New York: McGraw Hill Education.
Soedojo, P. (1998). Azas-Azas Ilmu Fisika Jilid 2 Listrik-Magnet. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
Sutrisno. (1997). *Fisika Dasar Mekanika*. Bandung : Institut Teknologi Badung.
Tipler, P. (1996). *Fisika*. Jakarta : Erlangga.
Tobing, D.L. (1996). *Fisika Dasar 1*. Jakarta : Gramedia.
Wiratno, Agung Surya., Vonny Setiaries Johan dan Faizah Hamzah. (2017). *Pemanfaatan Buah Pedada (Sonneratia Caseolaris) dalam Pembuatan Minuman Instan.* JOM FAPERTA UR. 4 (1), p. 2.
Zurba, Nabil, Hefni Effendi, & Yonvitner. (2017). *Pengelolaan Potensi Ekosistem Mangrove di Kuala Langsa, Aceh.* Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. 9(1).