

Original Research Paper

Influence of Sargassum POC and Nano Bubble Technology on Hydroponic Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Quality**Lora Afrilisia¹, Resti Fevria^{1,2*}, Vauzia¹, Abdul Razak¹**¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia;²Program Studi Agroteknologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia;**Article History**Received : December 19th, 2024Revised : Januari 19th, 2025Accepted : January 27th, 2025***Corresponding Author:****Resti Fevria**, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia;
Email: restifevria@fmipa.unp.ac.id

Abstract: The decline in vegetable production is caused by the conversion of agricultural land into residential areas which results in a reduction in agricultural land area. To overcome this problem, the hydroponic system is one of the alternative solutions used to replace lost agricultural land. The purpose of the study was to determine the effect of providing liquid organic fertilizer (POC) derived from (*Sargassum* sp.) with nano bubble technology on the quality of pakchoy (*Brassica rapa* L.) plants in hydroponic cultivation. The research method used a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments. Data were analyzed using the ANOVA test and Duncan's test. The results showed that the P2 and P3 treatments were significantly different in increasing plant height with the highest average of 23.4 cm and the lowest P5 of 13.56 cm. Likewise, P3 produces the most optimal average number of leaves and overall plant quality, the cause is the availability of balanced nutrients. Nano bubble technology increases the efficiency of nutrient absorption and reduces sedimentation in the wick hydroponic system. The conclusion is that the combination of AB Mix and POC Nano is able to optimize the growth and quality of pakchoy plants in the hydroponic system, showing the potential for sustainable agriculture using innovative fertilizer technology.

Keywords: Hydroponic cultivation, liquid organic fertilizer, *Sargassum* sp., nano bubble technology, pakcoy.

Pendahuluan

Saat ini jumlah penduduk Indonesia diperkirakan mencapai 279 juta jiwa (BPS, 2024). Kegiatan pembangunan semakin meluas akibat pertumbuhan penduduk tersebut, terutama di kota-kota besar. Menurut Nugroho dan Dahuri (2012), menyempitnya lahan pertanian disebabkan oleh alih fungsi lahan menjadi permukiman, infrastruktur, dan fasilitas ekonomi lainnya akibat urbanisasi dan pertambahan penduduk yang pesat. Produksi sayur-sayuran tahun 2014 di Indonesia mencapai 11.436.860 ton dengan luas panen 1.072.907 hektare (BPS, 2014). Namun pada tahun 2015, luas panen menyusut menjadi 1.016.246 hektare dan produksi sayur-sayuran turun menjadi 11.096.658 ton (Munawarah, 2022).

Alih fungsi lahan pertanian menjadi permukiman yang mengakibatkan berkurangnya luas lahan pertanian salah satu dampak menurunnya produksi sayur-sayuran. Salah satu alternatif penyelesaian masalah ini adalah sistem hidroponik yang menggantikan lahan pertanian yang hilang. Dalam industri pertanian, teknik hidroponik telah banyak digunakan sebagai cara kreatif untuk memanfaatkan lahan terbatas dan meningkatkan produksi tanaman. Salah satu metode inovatif untuk memanfaatkan lahan yang kurang dimanfaatkan untuk produksi pertanian komunal adalah hidroponik (Ida, 2014).

Sayuran dan buah-buahan termasuk makanan yang paling dibutuhkan manusia seiring dengan pertumbuhan penduduk, dan tidak dapat dielakkan lagi bahwa lahan pertanian akan berubah menjadi pemukiman, terutama di kota-kota besar. Lahan pertanian di pusat-pusat

produksi menjadi semakin terbatas akibat keadaan ini. Pilihan terbaik yang perlu dipertimbangkan untuk mengatasi masalah pangan adalah sistem hidroponik. Teknik pertanian yang disebut hidroponik memanfaatkan ruang yang terbatas dengan sebaik-baiknya dengan menggunakan air sebagai pengganti tanah (Roidah, 2014).

Kata *hydro* artinya air dan *phonic* yang berarti kerja merupakan asal muasal kata *hidroponik*. Secara umum, hidroponik adalah jenis budidaya pertanian yang menggunakan larutan pupuk yang mengandung air sebagai pengganti tanah. Beberapa keuntungan dari pertanian hidroponik meliputi penggunaan lahan yang lebih sedikit, perawatan yang lebih sedikit, dan hama yang lebih sedikit, penggunaan pupuk yang lebih efisien, dan penjualan tanaman hidroponik dengan harga yang lebih tinggi daripada tanaman non-hidroponik (Roidah, 2014). Minat terhadap sayuran hidroponik juga meningkat karena kualitasnya lebih baik, lebih higienis, membutuhkan lebih sedikit energi, dan dapat ditanam kapan saja sepanjang tahun (Fevria *et al.*, 2021).

Proses dan fungsi pertumbuhan tanaman sebagian besar didukung oleh nutrisi. AB Mix, yang terdiri dari 16 nutrisi penting yang dipisahkan menjadi dua kategori nutrisi makro dan mikro adalah nutrisi standar yang sering digunakan dalam hidroponik. Sejumlah besar makronutrien C, Ca, O, H, P, K, N, Mg, dan S diperlukan. Sementara itu, mikronutrien seperti Bo, Fe, Co, Cl, Mo, Mn, dan Zn sangat penting untuk pertumbuhan meskipun dibutuhkan dalam kadar yang sangat sedikit (Suarsana *et al.*, 2019). Penduduk setempat, terutama pedagang, menggunakan tanaman pak choy sebagai hiasan dan untuk berbagai aplikasi kuliner. Karena urat daunnya yang lebar, yang memberikan rasa renyah saat dimakan, pak choy cukup populer (Herwibowo & Budiana, 2014).

Tanaman sayur yang dikenal sebagai pakchoy (*Brassica rapa* L.) termasuk dalam famili Brassicaceae. Kandungan pakchoy yaitu 3% karbohidrat, 93% air, 0,7% serat, 1,7% protein, dan 0,8% abu. Selain itu, β -karoten, vitamin A dan C, fosfor, kalsium, dan zat besi termasuk di antara vitamin dan mineral yang menjadikan pak choy makanan bergizi bagi manusia (Elzebroek & Wind, 2008). Selain itu, protein, beta-karoten, lemak nabati, karbohidrat, serat, kalsium, zat besi, magnesium, garam, vitamin A, dan vitamin C termasuk di antara

banyak nutrisi yang melimpah dalam pak choy (Yama & Kartiko, 2020).

Pupuk kimia sintetis seperti AB Mix yang banyak tersedia di pasaran, sering dimanfaatkan sebagai nutrisi dalam hidroponik. Namun, karena komposisi kimianya, pupuk ini mahal dan berdampak buruk bagi kesehatan. Dengan demikian, salah satu strategi untuk mengurangi kebutuhan pupuk sintetis seperti AB Mix adalah dengan menggunakan pupuk organik. Salah satu jenis pupuk organik yang banyak dicari adalah pupuk organik cair (POC). Kompos, nutrisi alami, dan air fermentasi merupakan unsur-unsur yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair. Pupuk ini dapat menyediakan nutrisi berdasarkan kebutuhan tanaman (Masluki *et al.*, 2015). Selain kompos, tanaman seperti rumput laut (*Sargassum* sp.) turut berperan dalam komposisi POC. Hanya sedikit orang yang menyadari bahwa rumput laut (*Sargassum* sp.) merupakan sumber nutrisi.

Rumput laut selama ini hanya dimanfaatkan sebagai pupuk organik atau pengkondisi tanah. Telah dibuktikan bahwa pertumbuhan bawang merah dalam hal tinggi dan berat kering dipengaruhi oleh pemberian POC berbasis rumput laut dalam berbagai konsentrasi (Ardi, 2023). Rumput laut meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas karena merupakan sumber nutrisi laut yang kaya yang dibutuhkan tanaman. Selain itu, ekstrak rumput laut aman bagi manusia dan hewan, dapat terurai secara alami, tidak beracun, dan tidak menimbulkan polusi, berbeda dengan pupuk kimia (Herliany *et al.*, 2021).

Fenomena sedimentasi unsur hara, khususnya pada sistem sumbu pasif, merupakan salah satu kendala penyediaan unsur hara dalam pertanian hidroponik. Penelitian ini memanfaatkan teknologi nano bubble untuk mengatasi masalah tersebut. Teknik ini dapat meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi dengan mengurangi ukuran gelembung gas dalam media pertumbuhan, yang memudahkan penyebarannya. "Teknologi gelembung nano" adalah ilmu dan teknologi yang memanipulasi bahan, bahan kimia, dan sistem pada tingkat skala nano untuk menciptakan fungsi baru yang sebelumnya tidak terpikirkan. Misalnya, satu nanometer sekitar 50.000 kali lebih kecil dari diameter rambut manusia, atau satu $\times 10^{-9}$ meter, atau sepersejuta meter (Razak, 2021).

Kemampuan teknologi nanobubble untuk menciptakan gelembung yang lebih kecil dari 200 nm berkontribusi pada stabilitas dan

ketahanan kadar oksigen terlarut dalam air. Di sumber air, gelembung yang lebih kecil dari 100 μm dapat bertahan selama beberapa minggu (Azevedo *et al.*, 2016). Lebih jauh lagi, teknologi nanobubble membantu tanaman tumbuh lebih efisien, melindunginya dari hama dan penyakit, menghilangkan polutan dari tanah dan air, memperpanjang masa simpan sayuran, meningkatkan kuantitas dan kualitas makanan yang diproduksi, dan menurunkan biaya produksi (Ariningsih, 2016). Sehubungan dengan latar belakang yang sudah di uraikan maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “pengaruh pupuk organik cair (POC) Tumbuhan (*Sargassum* spp.) Teknologi Gelembung Nano Terhadap kualitas Tanaman pakcoy (*Brassica Rapa* L.) pada sistem Budidaya Hidroponik”

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Waktu penelitian dari Juli sampai Oktober 2024 dan bertempat penelitian di Laboratorium Universitas Negeri Padang dan Rumah Kawat Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Metode penelitian

Metode menggunakan rancangan Acak lengkap (RAL) di mana subjek secara acak dari 5 perlakuan dalam 4 ulangan, yaitu campuran pupuk organik cair bioteknologi nano. Perlakuan terdiri dari:

- P1=AB *Mix* 100%
- P2= AB *Mix* 75% + POC nano 25%
- P3= AB *Mix* 50% + POC nano 50%
- P4=AB *Mix* 25% + POC nano 75%
- P5=POC nano 100%

Alat dan bahan

Alat penelitian yaitu alat tulis, plastic hitam, batang pengaduk, gelas kimia berkapasitas 1000 mL, gelas ukur berkapasitas 250 mL, sistem sumbu, PH meter, TDS (Total Dissolved Solid), timbangan analitik, timbangan digital, suntikan, oven, penggaris, gunting, kamera, kertas label, tusuk gigi, dan *nanobubble aerator*. Bahan penelitian yaitu benih tanaman pakcoy yang didapat dari toko online, pupuk organik cair yang sudah dinanokan, air, nutrisi hidroponik (AB *Mix*), dan larutan pH down (H3P04).

Parameter pengukuran

Tinggi tanaman (cm) diukur mulai dari bagian bawah batang hingga daun tertinggi. Pengukurannya setelah tanaman tumbuh selama satu minggu penuh (MST) dan dilakukan setiap 3 hari sekali. Selanjutnya, menghitung jumlah daun (helai) yang telah sempurna setiap 3 hari sekali hingga 6 minggu setelah tanam.

Luas daun (cm^2) diukur dari semua daun kecuali dua daun pertama yang tumbuh saat berkecambah. Menghitung luas daun menggunakan metode gravimetri dengan rumus: $LD = (BD \times LK) / BK$, di mana BD adalah berat daun, LK adalah luas kertas, dan BK adalah berat kertas (Irwan dan Wicaksono, 2017).

Menimbang berat basah tanaman (gram) pada seluruh bagian tanaman, termasuk daun, batang dan akar. Sementara itu, berat kering tanaman (gram) ditentukan dengan mengeringkan setiap bagian tanaman, seperti daun, batang, dan akar, menggunakan oven pada suhu 60°C hingga diperoleh berat yang konstan.

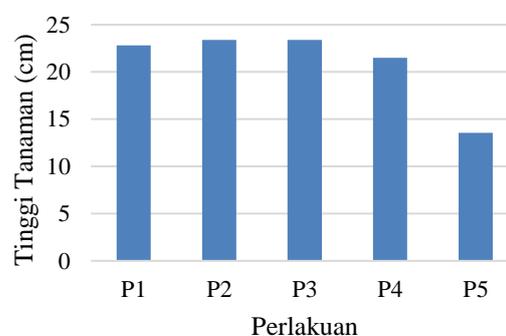
Teknik analisis data

Data dianalisis menggunakan uji ANOVA pada aplikasi SPSS. Uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% akan dilanjutkan jika ada perbedaan nyata (Hanafiah, 2014).

Hasil dan Pembahasan

Tinggi tanaman

Data pengamatan tinggi tanaman pakcoy diperoleh $F_{hitung} (25,06002) > F_{tabel} (2,87)$, maka karena adanya perbedaan nyata antar perlakuan, sehingga dilakukan uji lanjut DMRT. Parameter utama yang sering digunakan untuk mengukur laju pertumbuhan tanaman dan hasil kondisi atau perlakuan tertentu adalah tinggi tanaman (Muhadiansyah *et al.*, 2016).

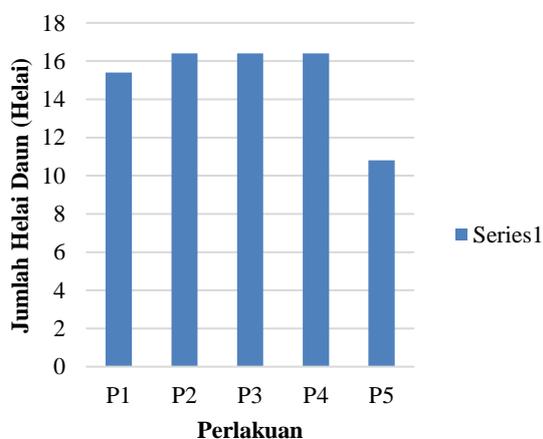


Gambar 1. Rata - rata tinggi tanaman pakcoy

Pupuk organik cair (POC) dengan teknologi gelembung nano terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman pakcoy pada perlakuan P2 dan P3. P2 dengan konsentrasi POC 75%+ AB mix 25% serta P3 pada konsentrasi berbeda dimana POC 50% + AB mix 50% (Gambar 1). Pakcoy yang diberikan nutrisi pupuk organik cair teknologi gelembung nano pada P2 dan P3 berbeda nyata dengan P1, P4, dan P5.

Jumlah daun

Hasil analisis terlihat bahwa F_{hitung} (2,903733) > F_{tabel} (2,87), maka karena terjadi perbedaan nyata antar perlakuan, sehingga dilakukan uji lanjut DMRT. Gambar 2 terlihat jumlah daun tanaman pakcoy dengan hasil terbaik pada P2, P3, dan P4 perlakuan P2 dengan konsentrasi POC 75%+AB mix 25% serta P3 pada konsentrasi berbeda dimana POC 50%+AB mix 50% dan perlakuan P4 dengan konsentrasi AB mix 25%+ POC 75%. Pakcoy yang diberi perlakuan pupuk organik cair teknologi gelembung nano pada P2, P3, dan P4 berbeda nyata dengan P1, dan P5.

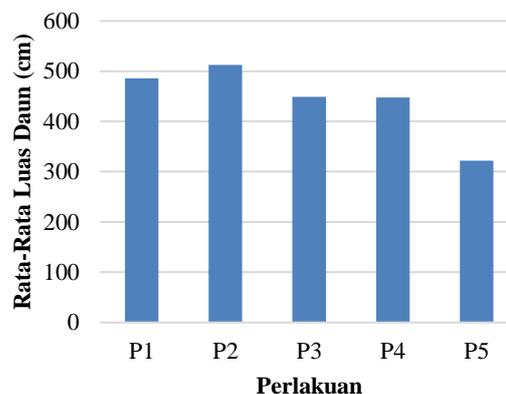


Gambar 2. Rata -rata jumlah helai daun tanaman pakcoy

Luas daun

Hasil analisis didapatkan F_{hitung} (3,239982) > F_{tabel} (2,87), maka karena terjadi perbedaan nyata antar perlakuan, sehingga dilakukan uji lanjut DMRT. Proses fotosintesis, yang menggunakan sinar matahari untuk membuat zat kimia organik sebagai asimilasi dari zat anorganik, bergantung pada daun (Vauzia et al., 2019). Gambar 3 terlihat luas daun pakcoy mencapai hasil terbaik pada perlakuan P2, P3, dan P4. Perlakuan P2 menggunakan konsentrasi POC

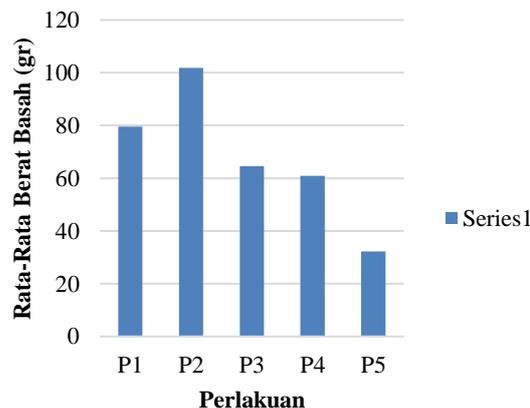
75% + AB mix 25%, perlakuan P3 dengan konsentrasi POC 50% + AB mix 50%, dan perlakuan P4 menggunakan konsentrasi AB mix 25% + POC 75%. Pakcoy yang diberi perlakuan pupuk cair organik dengan teknologi gelembung nano pada P2, P3, dan P4 menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan perlakuan P1 dan P5.



Gambar 3. Rata-rata luas daun tanaman pakcoy

Berat basah

Hasil pengamatan berat basah pakcoy ditemukan F_{hitung} (8,365054) lebih besar daripada F_{tabel} (2,87) artinya ada perbedaan signifikan antar perlakuan, sehingga dilanjutkan uji DMRT. Berat basah pakcoy pada 4 minggu setelah tanam disajikan pada (Gambar 4).



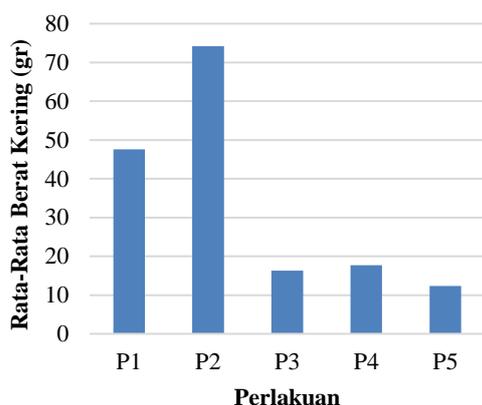
Gambar 4. Rata - rata berat basah tanaman pakcoy

Berat basah tanaman pakcoy dengan hasil terbaik pada P2 dengan konsentrasi 100% AB mix (Gambar 4). Pakcoy yang tidak diberikan perlakuan pupuk organik cair teknologi gelembung nano pada P2 tidak berbeda nyata dengan 1, sedangkan pada P3 dan P4 menunjukkan bahwa kedua perlakuan ini memiliki berat basah yang tidak berbeda nyata

satu sama lain namun berbeda dengan P5, akan tetapi pada P5 menunjukkan bahwa berat basah pada perlakuan ini berbeda secara signifikan dari semua perlakuan lainnya.

Berat Kering

Hasil analisis diperoleh Fhitung (22,69834) > Ftabel (2,87), maka karena terjadi perbedaan nyata antar perlakuan, sehingga melakukan uji lanjut DMRT. Gambar 5 terlihat perlakuan P2 dengan konsentrasi 100% AB Mix menghasilkan berat kering tanaman pakcoy terbaik. Tanaman pakcoy yang tidak diberikan perlakuan pupuk organik cair dengan teknologi gelembung nano pada P2 menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Berat kering pada P1 lebih tinggi dibandingkan P3, P4, dan P5, namun masih lebih rendah dibandingkan dengan P2. Sementara itu, perlakuan P3, P4, dan P5 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan di antara ketiganya, dengan nilai berat kering yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan P1 dan P2.



Gambar 5. Rata-rata berat kering tanaman pakcoy

Kesimpulan

Kesimpulannya bahwa penggunaan pupuk organik cair (POC) berbasis rumput laut dengan teknologi gelembung nano memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dalam sistem hidroponik. Kombinasi AB mix dan POC Nano menunjukkan hasil terbaik pada tinggi tanaman dan jumlah daun, berat basah, dan berat kering tanaman. POC teknologi gelembung nano meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi dan mengurangi pengendapan dalam sistem hidroponik. Hal ini menegaskan potensi POC gelembung nano sebagai alternatif ramah

lingkungan dan efisien untuk menggantikan pupuk kimia sintetis.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ucapkan terima kasih kepada Program Studi Biologi, Universitas Negeri Padang yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- Ardi, D.S. (2023.) Pemanfaatan pupuk cair dari rumput laut (*Sargassum* sp.) terhadap pertumbuhan bawang merah (*Allium cepa*). Skripsi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Padang.
- Duncan, T. V. (2011). Aplikasi Nanoteknologi dalam kemasan makanan dan keamanan makanan: Material penghalang, antimikroba, dan sensor. *Journal of Colloid and Interface Science*, 363(1): 325-340.
- Fevria, R., Aliciafarma, S., Vauziah, & Edwin. (2021). Perbandingan kandungan nutrisi tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) yang dibudidayakan secara hidroponik dan non-hidroponik. *Journal of Physics: Conference Series*, 1940(1), 012049. <https://doi.org/10.1088/17426596/1940/1/012049>
- Fevria, R., Vauzia, V., Farma, S.A., Kardiman, R., & Edwin, E. (2023). Pengaruh penyemprotan eco-enzyme terhadap kandungan klorofil pada selada hidroponik (*Lactuca sativa* L.).
- Haryadi. (2018). Pengaruh pupuk organik cair (POC) dari rumput laut (*Sargassum* sp.) Polycystum sebagai pupuk daun organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong ungu (*Solanum melongena* L.). Skripsi, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Herliany, N. E., Zamdial, Z., Negara, B. F. S., Maulana, A., & Nurjanah, U. (2021). Pembuatan Pupuk Cair Organik Dari Rumput Laut Untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Pekarangan Di Rt 03 Kelurahan Tanjung Jaya Kota Bengkulu. *Tribute: Journal Of Community Services*, 2(1), 1-5.
- Munawarah, S. (2022). Analisis produksi sayuran di Indonesia tahun 2014-2015.

- Jurnal Pertanian Indonesia*, 27(1), 45-53.
10.1234/jpiv27i1.5678.
- Nugroho, I. (2004). *Pembangunan Wilayah: Perspektif ekonomi, sosial dan lingkungan*. Jakarta: LP3ES.
- Razak, A. (2021). *Ekonanobioteknologi: Konsep Pendekatan Pengembangan Bidang Kajian Zoologi dan Ekologi Hewan (Orasi Ilmiah)*.
- Roidah, I. S. (2014). Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *Jurnal Bonorowo*, 1(2), 43-49.
- Vauzia, V., Fevria, R., & Wijaya, Y. T. (2019). Chlorophyll Content of Jabon Leaves (*Anthocephalus cadamba* [Roxb] Miq.) in the Sungai Nyalo, Pesisir Selatan and Lubuk Alung, Padang Pariaman. *Bioscience*, 3(2), 155-160.