

Pengaruh Salinitas Terhadap Kandungan Lutein *Spirulina platensis*

Donna Nur'Aurelya Mahardhika*, Retno Hartati, Widianingsih

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

*Corresponding author, e-mail: donnaaurly1708@gmail.com

ABSTRAK: *Spirulina platensis* merupakan mikroalga yang mengandung protein tinggi. Mikroalga ini tidak hanya bertindak sebagai sumber protein sel tunggal, tetapi juga memberikan beberapa manfaat lainnya antara lain sumber karotenoid, klorofil, serta sumber mikronutrien. Salah satu kandungan karotenoid yaitu lutein. Lutein memiliki manfaat sebagai antioksidan untuk melawan radikal bebas pada mata. Pertumbuhan mikroalga dipengaruhi oleh beberapa macam faktor lingkungan, salah satunya yaitu salinitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh salinitas terhadap kandungan lutein pada *S. platensis*. Metode yang digunakan ialah eksperimen laboratoris. Mikroalga *S. platensis* dikultivasi dengan tiga perlakuan salinitas yang berbeda yaitu 15, 23, dan 27ppt. Pertumbuhan sel *S. platensis* diamati selama 5 hari kemudian dipanen untuk perhitungan biomasanya. Biomassa basah hasil kultivasi diekstraksi menggunakan pelarut aseton. Ekstrak aseton *S. platensis* kemudian dianalisis kandungan luteinnya secara spektrofotometri. Hasil penelitian menunjukkan salinitas berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan lutein *S. platensis*. Kandungan pigmen lutein *S. platensis* yang tertinggi terdapat pada salinitas 23 ppt sebesar 0.0113 µg/g.

Kata kunci: *Spirulina platensis*; Pertumbuhan; Salinitas; Lutein

The Effect of Salinity on Lutein Content of Spirulina platensis

ABSTRACT: *Spirulina platensis* is a microalga that contains high protein. This microalga is not only acts as a single cell protein source, but also provides several other benefits, including a source of carotenoids, chlorophyll, and a source of micronutrients. One of the carotenoids contents is lutein. Lutein has benefits as an antioxidant to fight free radicals in the eyes. Microalgae growth is influenced by several kinds of environmental factors, one of which is salinity. This study aims to determine the effect of salinity on lutein content in *S. platensis*. The method used is a laboratory experiment. Microalgae *S. platensis* was cultivated with three different salinity treatments, namely 15, 23, and 27ppt. The growth of *S. platensis* cells was observed for 5 days and then harvested for biomass calculation. Wet biomass from cultivation was extracted using acetone as a solvent. The acetone extract of *S. platensis* was then analyzed for its lutein content spectrophotometrically. The results showed that different salinity didn't have a significant effect on the *S. platensis*. The lutein content of *S. platensis* is highest at 23 ppt (0.0113 µg/g).

Keywords: *Spirulina platensis*; Cell Growth; Salinity; Lutein

PENDAHULUAN

Mikroalga adalah mikroorganisme tumbuhan yang bersel tunggal dan hidup di seluruh wilayah perairan, baik air tawar maupun air laut. Mikroalga memang sudah lama dipergunakan untuk industri farmasi, kesehatan dan sebagainya. *Spirulina platensis* merupakan mikroalga yang mengandung protein tinggi. Mikroalga ini tidak hanya bertindak sebagai sumber protein sel tunggal, tetapi juga memberikan beberapa manfaat lainnya antara lain sumber karotenoid, klorofil, serta sumber mikronutrien. Pertumbuhan mikroalga *S. platensis* dipengaruhi beberapa faktor. Salinitas termasuk

salah satu faktor yang penting dalam kultur *S. platensis*. Menurut Djunaedi *et al.* (2017), salinitas merupakan faktor eksternal yang dapat menjadi pemicu utama stress dan penghambat pertumbuhan. Salinitas yang ekstrem akan menyebabkan tekanan osmosis dan pertukaran ion yang berpengaruh terhadap metabolisme organisme fotosintetik. Salinitas penting dalam kultivasi *S. platensis* dikarenakan salinitas yang tinggi menyebabkan berkurangnya cairan yang ada pada sel sehingga akan mempengaruhi proses fotosintesis.

Menurut Fariyah *et al.* (2014), *S. platensis* juga tinggi kandungan pigmennya, di antaranya 1,6% klorofil-a, 18% fikosianin, dan 17% β -karoten. *S. platensis* mengandung asam lemak esensial yaitu 20-30% asam γ -linoleat (GLA) yang merupakan asam lemak majemuk. β -karoten merupakan salah satu kandungan karotenoid. Adapun kandungan karotenoid lainnya yaitu lutein, astaxantin, zeaxantin, dan kriptoxantin (Pirenantyo dan Limantara, 2008).

Lutein adalah salah satu jenis karotenoid alami yang termasuk golongan xantofil (Tanjung dan Sjarif, 2013). Lutein diperlukan tubuh untuk memenuhi kebutuhan dapat melalui asupan makanan karena tubuh tidak dapat mensintesis senyawa lutein. Lutein memiliki manfaat sebagai antioksidan yang membantu melawan radikal bebas di mata (Kimberly *et al.*, 2019). Lutein bertindak sebagai antioksidan yang dapat mencegah penyakit katarak atau degenerasi makula, penyakit degeneratif terkait usia dan digunakan sebagai suplemen makanan bagi manusia yang berguna melindungi terhadap degenerasi makula. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh salinitas terhadap kandungan lutein mikroalga *S. platensis*.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober – November 2021 di Laboratorium Biologi Laut FPIK, Universitas Diponegoro. Bahan uji yang digunakan yaitu stok kultur murni *S. platensis* yang diperoleh dari Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah. Media kultur yang digunakan dalam penelitian ini adalah media Walne. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium. Rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan (15, 23, dan 27 ppt) dan 3 pengulangan. Penentuan 15 ppt berdasarkan batas bawah kontrol salinitas bibit *S. platensis* yang di dapatkan dari BBPBAP Jepara (19 ppt). Hal ini juga di dukung oleh penelitian Widawati *et al.* (2022), menunjukkan kepadatan mikroalga tertinggi pada (salinitas 15 ppt) sebesar 211.875 ± 1994 unit/mL. Penentuan 23 dan 27 ppt yaitu salinitas dengan jarak 4 ppt dari kontrol.

Sebelum masuk ke tahap kultur yang perlu diperhatikan adalah persiapan alat serta bahan yang digunakan. Alat dan bahan yang digunakan untuk kultur mikroalga *S. platensis* disterilkan untuk menghindari kontaminasi bakteri dan jenis mikroalga lainnya (Wulandari *et al.*, 2019). Bahan media kultur dan peralatan lainnya juga disterilisasi dengan penyinaran UV selama 2 jam (Sulatri *et al.*, 2017). Air laut untuk media diatur sesuai salinitas perlakuan yang berbeda, yaitu 15, 23, dan 27 ppt.

Proses kultur diawali dengan memasukkan air laut yang sudah dipersiapkan ke dalam wadah kultur. Perbandingan yang digunakan adalah 1:2 antara inokulan dengan media air, dimana media sebanyak 1000 ml dan inokulan sebanyak 2000 ml. Total volume seluruh media kultur menjadi 3000 ml, maka pupuk Walne yang digunakan adalah 3 ml (dosis 1ml/L) (Buwono dan Nurhasanah, 2018). Selanjutnya bibit *S. platensis* diinokulasikan ke dalam media kultur yang telah disiapkan.

Pengamatan densitas sel *S. platensis* dilakukan setiap 24 jam selama 5 hari dengan menggunakan *haemocytometer* di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x. Jumlah sel/mL *S. platensis* dihitung dengan menggunakan rumus Satyantini dan Masithah (2008). Penghitungan menggunakan metode "Big Block" karena ukuran sel *Spirulina* sp. lebih dari 6 μ m. Cara penghitungan sebagai berikut: Sel mikroalga dihitung mulai dari sisi kiri kotak ke arah kanan kotak dan menghitung sel yang berada di dalam garis atau yang mendekati garis batas bagian dalam kotak, kemudian penghitungan pada blok A, B, C, D pada bidang penghitungan bagian atas dan bagian bawah pada *haemocytometer* dijumlahkan dan kepadatan fitoplankton (sel/ml) dihitung dengan menggunakan rumus "Big Block" (Satyantini dan Masithah, 2008):

Pemanenan biomassa *S. platensis* dilakukan pada masa puncak kepadatan sel atau fase awal stasioner. Pemanenan dilakukan dengan sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit

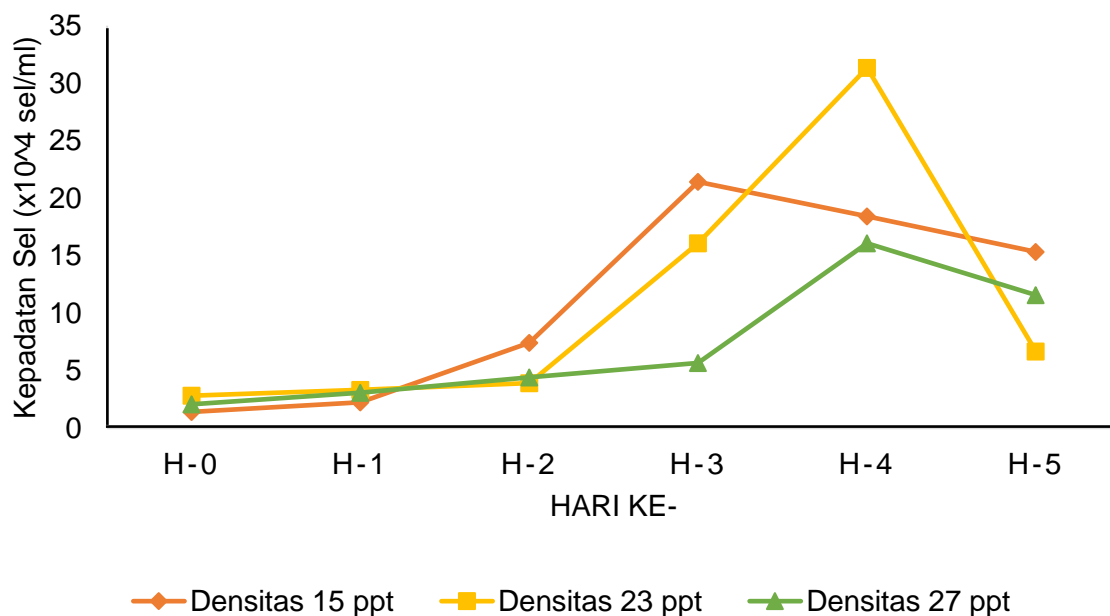
(Imron, 2016). Lalu supernatan dibuang dan endapan yang terbentuk ditimbang menggunakan timbangan analitik dan didapatkan berat biomassa basah.

Ekstraksi pigmen lutein dilakukan dengan melakukan maserasi 1 gram biomassa basah *S. platensis* dengan pelarut aseton selama 12 jam dengan perbandingan 1:1 (gram biomassa basah : mililiter pelarut aseton) (Imron, 2016). Sisa filtrat disentrifugasi kembali dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit. Pembacaan absorbansi dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV Vis Shimadzu 1280 *Single Beam* pada panjang gelombang 446 nm. Perhitungan kandungan lutein menggunakan rumus Hajare *et al.* (2013).

Data kandungan pigmen lutein diolah menggunakan aplikasi SPSS 25 dan *Microsoft Excel*. Data analisis statistik SPSS 25 menggunakan Uji *One Way ANOVA*, yang mana sebelumnya telah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitasnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kultivasi *S. platensis* dengan salinitas yang berbeda menunjukkan pola pertumbuhan yang bervariasi pada hari ke-5. Media dengan salinitas 15 ppt menghasilkan densitas tertinggi ($15,33 \times 10^4$ sel/ml) dan salinitas 23 ppt dengan densitas terendah ($6,67 \times 10^4$ sel/ml). Hasil tersebut merupakan hasil yang diperoleh pada perhitungan sel di fase awal stasioner. Fase stasioner merupakan fase yang tepat, karena pada fase ini mikroalga mengakumulasi energinya dalam bentuk lipid untuk mempertahankan hidupnya. Menurut Kawaroe *et al.* (2010) pola pertumbuhan mikroalga pada sistem kultivasi terbagi menjadi 5 tahapan yaitu, fase adaptasi (*lag phase*), fase eksponensial (*log phase*), fase penurunan pertumbuhan (*declining growth*), fase stasioner, fase kematian (*death phase*). Fase lag/adaptasi adalah fase mikroalga mulai menyesuaikan dengan lingkungan barunya. Fase eksponensial/logaritmik adalah fase ini mikroalga membelah secara aktif dan signifikan meningkat dari sebelumnya. Meningkatnya sel mikroalga ini terjadi karena nutrisi dalam media kultivasi masih tersedia dan mencukupi untuk pertumbuhan sel. Fase berikutnya adalah penurunan pertumbuhan yang ditandai dengan menurunnya jumlah sel. (Utomo dan Winarti, 2005). Fase stasioner adalah fase ini mikroalga menunjukkan jumlah populasi yang relatif stabil atau sedikit mengalami penurunan. Fase kematian adalah fase ini sel mikroalga mengalami penurunan sel yang tajam. Penurunan sel ini dipicu oleh berkurangnya nutrisi pada media (Budiardi *et al.*, 2010).



Gambar 1. Pola Pertumbuhan Mikroalga *S. platensis*

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air media kultur *S. platensis* tergolong normal (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Kisaran suhu media 25.2-25.9°C dan pH 8.2-8.6. Kondisi lingkungan mikroalga yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan kandungan lipid mikroalga salah satunya adalah adanya perubahan salinitas pada lingkungan hidupnya. Tinggi rendahnya salinitas akan mempengaruhi tekanan osmosis sel mikroalga (Angka,1976).

Hasil penelitian memperlihatkan hari pertama bibit diinokulasi hingga hari ke-2 densitas masih mengalami kenaikan. Hal ini dikarenakan mikroalga *S. platensis* beradaptasi terlebih dahulu terhadap lingkungannya. Hal tersebut sesuai dengan Maharsyah *et al.* (2013), bahwa mikroalga dalam proses pertumbuhannya diperlukan waktu tertentu untuk beradaptasi di kondisi tersebut. Fase selanjutnya (Gambar 1) ialah eksponensial/logaritmik. Pada grafik, fase ini terjadi pada hari ke-3 hingga ke-4. Hal ini ditandai dengan kenaikan pada sel hingga pertumbuhan mencapai puncaknya. Fase berikutnya ialah stasioner, fase ini merupakan fase dimana sel mulai mengalami penurunan hingga kematian. Fase ini terjadi pada hari ke 5, fase ini akan menurun terus menerus hingga fase kematian (Maharsyah *et al.* 2013). Fase ini dipengaruhi oleh berkurangnya nutrisi (Budiardi *et al.*, 2010).

Menurut Hariyati (2008), temperatur dan salinitas adalah faktor yang penting bagi penyebaran dan tingkah laku alga hijau biru. Kebanyakan alga hijau biru bersifat eurythermal dan euryhaline, sehingga pengaruh kedua faktor tersebut pada alga hijau biru relatif lebih kecil dibanding pengaruhnya pada alga jenis lain. Suhu kultur saat penelitian rata-rata berada di angka 25°C. Suhu ini tidak membahayakan sel *S. platensis* karena masih dalam kisaran suhu optimal pertumbuhan *S. platensis*. Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995), *S. platensis* dapat tumbuh baik pada kisaran suhu 25-35°C. Nilai pH juga merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan mikroalga yakni apabila pH berada pada ambang batas normalnya maka kecepatan tumbuh dari mikroalga akan menurun. Derajat keasaman (pH) kultur saat penelitian rata-rata berada pada angka 8. Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) menerangkan bahwa pH optimal untuk *S. platensis* adalah 7,2-9,5.

Menurut Budiardi *et al.* (2010), kematian *S. platensis* diduga disebabkan kurangnya nutrisi. Nitrat dan fosfat digunakan oleh spirulina untuk memenuhi kebutuhan sel akan nutrisi. Grobbelaar (2004) menyebutkan bahwa nitrogen dan fosfor merupakan unsur yang sangat penting bagi mikroalga. Nitrogen yang dibutuhkan biasanya didapatkan dalam bentuk nitrat (NO_3^-) sedangkan fosfor didapatkan dalam bentuk fosfat (PO_4^{3-}) (Budiardi, 2010).

Hasil menunjukkan bahwa kadar lutein pada setiap perlakuan salinitas (15, 23, dan 27 ppt) tidak menunjukkan hasil yang berbeda yaitu 0,0111–0,0113 $\mu\text{g/g}$. Uji normalitas dan homogenitas kandungan lutein pada *S. platensis* menunjukkan hasil yang signifikan ($p \geq 0,05$). *One Way ANOVA*; $F_{\text{hitung}} (0,788) \leq F_{\text{tabel}} (4,07)$ menunjukkan tidak ada pengaruh perbedaan salinitas terhadap kandungan lutein pada mikroalga *S. platensis*. Salinitas tidak mempengaruhi banyaknya kandungan lutein pada mikroalga *S. platensis*. Walaupun hasil lutein pada setiap perlakuan salinitas tidak menunjukkan hasil yang berbeda, lutein memiliki banyak manfaatnya. Lutein adalah salah satu jenis vitamin karotenoid yang diyakini bermanfaat untuk mengatasi kondisi kekurangan lutein, menjaga kesehatan mata, dan mencegah terjadinya degenerasi makula (AMD) atau katarak yang dikemukakan dalam penelitian Kimberly *et al.* (2019), sehingga mikroalga *S. platensis* berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber lutein.

Tabel 1. Analisis Kandungan Lutein *S. platensis*

Konsentrasi Salinitas	Ulangan	Kadar Lutein	Rata-rata \pm SD
15 ppt	1	0,0112	0,0112 \pm 0,0001
	2	0,0110	
	3	0,0113	
23 ppt	1	0,0113	0,0112 \pm 0,0001
	2	0,0111	
	3	0,0111	
27 ppt	1	0,0112	0,0112 \pm 0,0001
	2	0,0112	
	3	0,0111	

KESIMPULAN

Salinitas media kultivasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan lutein *S. platensis* (0,0110-0,0113 µg/g). Hal ini disebabkan karena *S. platensis* adalah mikroalga yang masuk ke dalam divisi *cyanophyta*, yang tidak menyimpan karotenoid di lipid tetapi di membran tilakoid. Dimana karotenogenesis biasanya tergantung pada kondisi yang mendorong pertumbuhan daripada stress abiotic. Dari data pertumbuhan, salinitas tidak berpengaruh terhadap densitas sehingga spirulina juga tidak berpengaruh terhadap kandungan luteinnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Angka, S.L. 1976. Kultur Laboratories Diatom Laut. Proyek Penelitian dan Pengembangan Perguruan Tinggi. Institut Teknologi Bandung. 44 hlm.
- Budiardi, T., Utomo, N.B.P., & Santosa, 2010. Pertumbuhan dan kandungan nutrisi Spirulina sp. pada fotoperiode yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 9(2):146-156. DOI: 10.19027/jai.9.146-156
- Buwono, N.R., & Nurhasanah, R.Q. 2018. Studi Pertumbuhan Populasi Spirulina sp. Pada Skala Kultur yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 10(1):26-33. DOI: 10.20473/jipk.v10i1.8516
- Djunaedi, A., Suryono, C.A., & Sardjito, S. 2017. Kandungan Pigmen Polar dan Biomassa pada Mikroalga *Dunaliella salina* dengan Salinitas Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(1):1-6. DOI: 10.14710/jkt.v20i1.1347
- Fariyah, S., Yulianto, B., & Yudiati, E. 2014. Penentuan Kandungan Pigmen Fikobiliprotein Ekstrak *Spirulina platensis* dengan Teknik Ekstraksi Berbeda dan Uji Toksisitas Metode BSLT. *Journal of Marine Research*, 3(2):140-146.
- Grobbelaar, J.U., 2004. Algal Nutrition: Mineral Nutrition. Di dalam Richmond, A.E. (editor). Handbook of Microalgal Culture, Biotechnology and Applied Phycology. Blackwell Publ Ltd., Iowa, USA. hlm. 97-115.
- Hajare, R., Ray, A., Shreya, T.C., Avadhani, M.N., & Selvaraj, I.C. 2013. Extraction and quantification of antioxidant lutein from various plant sources. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 22(1):152-157.
- Hariyati, R. 2008. Pertumbuhan dan Biomassa Spirulina sp dalam Skala Labora toris. *Laboratorium Ekologi dan Biosistemik Jurusan Biologi FMIPA Universitas Diponegoro*, 10(1):19-22. DOI: 10.14710/bioma.10.1.19-22
- Imron, M.A. 2016. Pengaruh Salinitas Terhadap Kandungan Lutein pada Mikroalga *Botryococcus braunii*. *Repository Universitas Airlangga*.
- Isnansetyo, A., & Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Kanisius. Yogyakarta. 34-85 hlm.
- Kawaroe, M., Prartono, T., Sunuddin, A., Sari, D.W., & Augustine, D. 2010. Mikroalga, Potensi dan Pemanfaatannya Untuk Produksi Bio Bahan Bakar. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor. 150 hlm.
- Kimberly, F.D., Supriyantini, E., & Sedjati, S. 2019. Pertumbuhan dan Kandungan Lutein *Dunaliella salina* pada Salinitas yang Berbeda. *Buletin Oseanografi Marina*, 8(1):44-48. DOI: 10.14710/buloma.v8i1.20839
- Maharsyah, T., Lutfi, M., & Nugroho, W.A. 2013. Efektifitas Penambahan Plant Growth Promoting Bacteria (*Azospirillum* sp.) dalam Meningkatkan Pertumbuhan Mikroalga (*Chlorella* sp.) pada Media Limbah Cair Tahu Setelah Proses Anaerob. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 1(3): 258-264.
- Pirenantyo, P., & Limantara, L. 2008. Pigmen Spirulina sebagai Senyawa antikanker. *Indonesian Journal of Cancer*, 2(4):155-163. DOI: 10.33371/ijoc.v2i4.61
- Satyantini, W.H., & Masithah, E.D., 2008. Pemilihan Jenis dan Nilai Nutrisi Pakan Alami. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Sulatri, N.L., Yogeswara, I.B.A., & Nursini, N.W. 2017. Efektivitas Sinar Ultraviolet terhadap Cemaran Bakteri Patogen pada Makanan Cair Sonde untuk Pasien Immune-Compromised. *Jurnal Gizi Indonesia*, 5(2):112-117. DOI: 10.14710/jgi.5.2.112-118

- Tanjung, C., & Sjarif, D.R. 2013. Manfaat Penambahan Lutein dalam Susu Formula: Tinjauan Sistematis.
- Utomo, N.B.P., & Winarti, E.A. 2005. Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang dikultur dengan Pupuk Inorganik (Urea, TSP, dan ZA) dan Kotoran Ayam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(1): 41-48. DOI: 10.19027/jai.4.41-48
- Widawati, D., Santosa, G.W., & Yudiati, E. 2022. Pengaruh Pertumbuhan *Spirulina platensis* terhadap Kandungan Pigmen beda Salinitas. *Jurnal of Marine Research*, 11(1):61-70. DOI: 10.14710/jmr.v11i1.30096
- Wulandari, R., Dharma, A., & Syafrizayanti, S. 2019. Pengaruh Pemberian Variasi pH terhadap Produksi Trigliserida Total dan Komposisi Asam Lemak dari *Chlorella vulgaris* Air Tawar. *Jurnal Riset Kimia*, 10(2):66–74. DOI: 10.25077/jrk.v10i2.316