

Sodium Bicarbonate (NaHCO₃) Affects The Growth of Microalgae *Chlorella* sp

Muhammad Junda^{1*}, Awal Nur Rahmat¹, Firdaus Daud¹, Nani Kurnia¹

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Indonesia;

Article History

Received : October 19th, 2024

Revised : November 20th, 2024

Accepted : November 29th, 2024

*Corresponding Author:

Muhammad Junda, Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Advent Indonesia, Bandung, Indonesia;

Email: m.junda@unm.ac.id

Abstract: This study aims to determine the effect of adding sodium bicarbonate (NaHCO₃) on the growth of microalgae. This study was an experimental study using a completely randomized design (RBD) which had 4 treatments and 1 control with 3 repetitions each. The four ingredients for adding sodium bicarbonate had different concentrations, namely 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm and 200 ppm while the Control did not add sodium bicarbonate. Following the Anova analysis technique at a confidence level of $\alpha < 0.05$, the research data were subjected to Duncan's advanced test using the SPSS statistical software. The results of the study show that the growth of *Chlorella* sp. microalgae is affected by the addition of sodium bicarbonate (NaHCO₃). This is based on the results of measurements of biomass with the highest average value found in treatment A (addition of sodium bicarbonate NaHCO₃ 50 ppm) of 2.319 g/L compared to the control average value of 1.819 g/L, different from the results of the chlorophyll-a content obtained there was no effect on the control, where the highest average value of chlorophyll content was 1.459986mg/mL from the control (K) and the lowest average was 0.937614 mg/mL from treatment C.

Keywords: *Chlorella* sp, natrium bicarbonat, mikroalga.

Pendahuluan

Indonesia salah satu negara kepulauan terbesar di dunia yang terdiri dari 17.504 pulau. Secara umum, Indonesia memiliki luas perairan 6,4 juta km², meliputi 0,29 juta km² wilayah laut, 3,11 juta km² perairan kepulauan, dan 3,00 juta km² dari ZEE. Apalagi Indonesia memiliki tambahan zona perairan sebesar 0,27 . juta km², 2,8 juta km² dari landas kontinen dan 108.000 km dari panjang garis pantai (Kemenko Maritim, 2018). Berlandaskan data yang tertera di atas maka Indonesia berpotensi menjadi negara produksi perikanan terbesar di dunia.

Produksi perikanan budidaya di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 16,33 juta ton atau 54,61% dari target sebesar 29,9 juta ton. Produksi rumput laut mencapai 9,92 juta ton (60,74%) dari total produksi, sedangkan produksi perikanan mencapai 39,25% dari target sebesar 6,41 juta ton. Selama Periode 2015 hingga 2019, terjadi peningkatan produksi budidaya perikanan yang mencapai rata-rata 1,12% per tahun. Tahun 2019, produksi perikanan budidaya telah meningkat

sebesar 3,56%, dari 15,76 juta ton pada tahun 2018 menjadi 16,33 juta ton pada tahun 2019 (KKP, 2019). Beberapa faktor yang mendukung peningkatan produksi perikanan adalah perbaikan sarana tambak, ketersediaan bibit dan bibit berkualitas baik, serta pengembangan pola usaha perikanan budidaya (Samad *et al.*, 2020).

Makanan pertama yang diberikan kepada larva atau benih yang baru menetas disebut pakan alami. *Chlorella* sp. merupakan pakan alami yang umum dari kelompok fitoplankton. Hal tersebut dikarenakan *Chlorella* sp mengandung nutrisi yang cukup tinggi yang sangat berguna bagi larva/ benih, bentuk dan ukuran *Chlorella* sp sesuai dengan lebar dan bukaan mulut larva, tidak melepaskan senyawa toksik/ beracun dan mudah diproduksi secara massal (Nugraha *et al.*, 2022). Salah satu jenis alga hijau bersel tunggal adalah *Chlorella* sp. Sel-selnya berbentuk bulat atau oval, berdinding kaku dan kloroplas berbentuk cangkir, berdiri sendiri dan berdiameter 3 hingga 8 mikron (Aprilliyanti *et al.*, 2016).

Chorella sp berwarna hijau cemerlang dan hidup di permukaan air tawar, sementara beberapa spesies dapat hidup di air asin juga (Sawaludin, 2024). Meskipun *Chlorella* sp. dapat bergerak, namun gerakannya sangat lambat, sehingga tampak diam saat dilihat. Kisaran salinitas tempat alga ini dapat tumbuh subur adalah 0 hingga 35 ppt. Meskipun tidak dapat berkembang, alga ini tetap dapat hidup di atas suhu 40°C (Maryani & Umar, 2021). Kisaran suhu ideal untuk pertumbuhan alga ini adalah antara 25 hingga 30°C (Aprilliyanti et al., 2016). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa suhu, pH buffer, pembatasan nutrisi, dan penambahan sumber karbon anorganik seperti bikarbonat dapat memiliki efek yang signifikan pada hasil biomassa dan lipid di berbagai mikroalga. Selain itu, penambahan natrium bikarbonat telah terbukti menginduksi serta mempercepat akumulasi trigliserida pada alga yang berbeda (Daza et al., 2021).

Hasil penelitian pada spesies *Nannochloropsis* sp yang dilakukan Kristiawan et al., (2018) menunjukkan Penambahan 200 ppm bikarbonat menghasilkan kondisi terbaik untuk perkembangan mikroalga *Nannochloropsis* sp. Laju pertumbuhan 0,0176 sel/jam dan biomassa 3,85 g/L, kondisi ini menghasilkan jumlah sel terbanyak, $22,72 \times 10^6$ sel/mL. Rata-rata pH kultur selama penelitian adalah 8, dan suhu kultur antara 25 dan 28°C. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengentahui pengaruh penambahan natrium bicarbonat terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp.

Bahan dan Metode

Jenis penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan natrium bicarbonat (NaHCO₃) terhadap pertumbuhan jenis *Chlorella* sp dan proses pemanenan mikroalga.

Waktu dan tempat penelitian

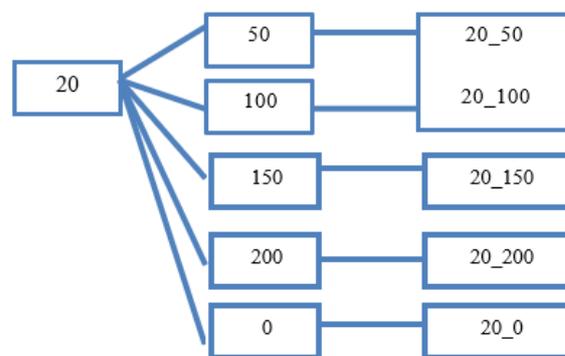
Penelitian berlangsung bulan Desember 2021 - Juli 2022. Lokasi pengambilan bibit mikroalga jenis *Chlorella* sp diperoleh dari Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar (BPBAPT). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Akuakultur jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar.

Satuan eksperimen dan perlakuan

Satuan eksperimen yang digunakan adalah Mikroalga jenis *Chlorella* sp. dengan menggunakan kontrol negatif (Tanpa penambahan natrium bicarbonat (NaHCO₃)) dan kontrol positif (penambahan natrium bicarbonat (NaHCO₃)).

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan mikroalga jenis *Chlorella*, serta desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 1 kontrol, masing-masing 3 kali ulangan. Rancangan penelitian ini dapat dilihat dari bagan gambar 1.



Gambar 1. Rancangan eksperimen

Alat dan bahan

Alat penelitian yaitu gelas kimia 1000 ml, gelas ukur (100, 500 dan 1000 ml), botol UC, botol pengencer, botol bensin, batang pengaduk, pinset, objek glass dan deck glass, pipet tetes, bunsen, neraca analitik, mikroskop, autoclave, aerator, batu aerator, selang, lampu Led, tabung falcon, pH meter, desikator, Haemocytometer, refraktometer, spektrofotometer, centrifuge, freezer. Bahan penelitian yaitu alkohol 70%, spiritus, aquadest, FeCl₃, H₃BO₃, MnCl₂.4H₂O, EDTA, NaH₂PO₄.2H₂O, NaNO₃, ZnCl₂, CoCl₂.6H₂O, ((NH₄)₆MO₇O₂₄.4H₂O), CuSO₄.5H₂O, HCl pekat, Na₂SiO₃.5H₂O, NaOH, Vitamin B1 dan B12, CaCl₂, natrium bicarbonate (NaHCO₃), AlCl₃, bibit Mikroalga jenis *Chlorella* sp diperoleh dari BBAP Takalar, aluminium foil, label, tissue, plastik, wrap, kertas saring, dan kertas whatman No.1, acetone 90%.

Prosedur penelitian

Persiapan alat dan bahan

Media untuk kultur bibit *Chlorella* sp terdiri atas aquades dan NaCl. Aquades dilakukan dengan konversi ppt pada persamaan 1.

$$1 \text{ ppt} = \frac{1 \text{ gr}}{\text{L}} \quad (1)$$

Media kultur tersebut kemudian diukur salinitasnya dengan refraktometer untuk mencapai salinitas 20 ppt. Refraktometer dapat digunakan untuk menentukan kadar garam pada sampel media kultur setelah 1-2 tetes diambil dengan pipet tetes. Selain itu, autoklaf digunakan untuk mensterilkan bahan kultur selama 30 menit pada suhu 115°C (Trikuti et al., 2016).

Pembuatan Medium Walne

Medium yang digunakan untuk kultur fitoplankton jenis *Chlorella* sp, dalam penelitian ini medium yang digunakan yaitu medium walne. Medium walne adalah medium yang umum digunakan dalam kultur fitoplankton yang terdiri atas komposisi yang baik untuk mendukung pertumbuhan dari fitoplankton. Medium walne terdiri atas beberapa larutan stok yaitu larutan A, larutan B, larutan C, larutan D dan larutan E (Nurdin, 2017).

Sterilisasi alat dan medium

Air tawar digunakan untuk membilas peralatan bekas setelah dibersihkan secara menyeluruh. Untuk mengurangi masalah kontaminasi, semua peralatan gelas tahan panas dan media yang digunakan dalam penelitian ini harus steril dan disterilkan dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121 °C. Peralatan ini perlu dibungkus dengan aluminium foil dan dilapisi kapas. Alkohol 70% digunakan untuk mensterilkan peralatan yang tidak tahan panas.

Persiapan inokulum *Chlorella* sp pada medium walne

Kultur cair mikroalga *Chlorella* sp yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Laboratorium Pakan Alami Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Takalar (BPBAPT). Setiap benih *Chlorella* sp. murni diinjeksikan ke dalam media kultur cair. Untuk mengadaptasi kultur ke media Walne yang akan digunakan dalam penelitian ini, setiap benih *Chlorella* sp. ditumbuhkan dalam media Walne. Sebanyak 10 mililiter inokulum digunakan dalam proses kultur (Kurniawati, 2006). Botol kultur

steril berdiameter 7 cm dan tinggi 24 cm beserta 750 cc media Walne digunakan untuk membudidayakan setiap *Chlorella* sp. Selain itu, diinkubasi atau diangin-anginkan selama 6-7 hari pada suhu 24 sampai 25°C.

Optimasi Pertumbuhan *Chlorella* sp

Sebanyak 10% dari setiap hasil kultur sediaan inokulum dimasukkan ke dalam 750 ml medium yang telah divariasikan dengan penambahan natrium bikarbonat, yang ditentukan dengan tujuan untuk mengoptimalkan pertumbuhan *Chlorella* sp. yang dikombinasikan berdasarkan faktor lingkungan kimia, khususnya penambahan natrium bikarbonat. Untuk mendapatkan rancangan percobaan penelitian ini yang terdiri dari empat perlakuan dan satu kontrol dengan 3 kali ulangan:

Perlakuan 1 (A): salinitas 20 ppt, penambahannabikarbonat 50 ppm.

Perlakuan 2 (B): salinitas 20 ppt, penambahannabikarbonat 100 ppm

Perlakuan 3 (C): salinitas 20 ppt, penambahannabikarbonat 150 ppm.

Perlakuan 4 (D): salinitas 20 ppt, penambahannatrium bicarbonat 200 ppm.

Perlakuan 5 (K): salinitas 20 ppt, tanpa penambahan natrium bicarbonat (kontrol).

Parameter pengamatan

Parameter pengamatan dalam penelitian ini adalah biomassa sel, jumlah kandungan klorofil-*a* dan efisiensi koagulan pada mikroalga jenis *Chlorella* sp.

Pengukuran biomassa Mikroalga jenis *Chlorella* sp

Langkah pertama yang dilakukan untuk pengukuran biomassa yaitu , terlebih dahulu kertas saring ditimbang (w_0) Selanjutnya saring fitoplankton menggunakan kertas saring yang telah ditimbang sebanyak 10 ml, lalu masukkan ke oven dengan suhu 105°C selama satu jam, setelah di oven didinginkan dalam desikator pada ruangan suhu semalaman. Sampel ditimbang (w_1) segera setelah dikeluarkan dari desikator sampai menghindari penyerapan air-kelembaban. Persamaan 1 digunakan untuk mengukur biomassa.

$$\text{Biomassa} : W_1 - W_0$$

Dimana : W1 : berat akhir kertas saring setelah penyaringan fitoplankton.

W0 : berat awal kertas saring sebelum penyaringan fitoplankton.

Kandungan klorofil-a

Sampel diambil sebanyak 10 ml, kemudian disentrifugasi selama 15 menit untuk mengetahui kadar klorofil-a. Setelah itu, bagian natan dikeluarkan dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Setelah itu, ditambahkan 10 mililiter aseton, dan campuran didinginkan selama satu jam. Setelah itu, dilakukan evaluasi secara spektrofotometri dengan menggunakan panjang gelombang 665, 645, dan 630 nm. Untuk mendapatkan konsentrasi klorofil-a, digunakan persamaan Parsons (1984) pada persamaan 3.

$$\text{Klorofil} \left(\frac{\text{ml}}{\text{l}} \right) = \frac{\text{Ca} \times \text{Va}}{\text{v} \times \text{d}}$$

Keterangan :

Va : Volume aseton (10 ml)

V : Volume sampel air yang disaring (ml)

D : Diameter cuvet (1 mm)

Ca : $(11,6 \times E_{665}) - (1,31 \times E_{645}) - (0,14 \times E_{630})$

Tahap pengumpulan data

Pengumpulan data diambil setelah dilakukan pengamatan pertumbuhan mikroalga jenis *Chlorella* sp.

Teknik analisis data

Data dianalisis menggunakan teknik analisis varian (uji F) atau ANOVA pada taraf kepercayaan $\alpha = 0,05$. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan program SPSS statistik 24.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan natrium bicarbonat (NaHCO_3) terhadap pertumbuhan mikroalga jenis *Chlorella* sp dengan parameter pengamatan kandungan klorofil-a, biomassa dan proses pemanenan mikroalga (efisiensi koagulan). Sedangkan parameter tambahan yaitu pengukuran pH dan intensitas cahaya, dengan rentang waktu pengamatan yaitu selama 7 hari. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti diperoleh hasil analisis data menggunakan uji anova.

Biomassa *Chlorella* sp setelah penambahan natrium bicarbonat (NaHCO_3)

Hasil analisis uji anova dengan tingkat kepercayaan 95% $\alpha 0,05$, pada parameter biomassa mikroalga menunjukkan hasil H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya setidaknya ada satu perlakuan yang berpengaruh terhadap kontrol. Kemudian, dilakukan uji lanjut berupa uji Duncan. Hasil uji Duncan, pengukuran biomassa pada hari pertama setelah natrium bicarbonat (NaHCO_3) ditambahkan pada konsentrasi 50 ppm (A), 100 ppm (B), 150 ppm (C), dan 200 ppm (D) tidak berbeda secara signifikan antar perlakuan atau dari kontrol. Selain itu, penambahan natrium bicarbonat (NaHCO_3) pada hari kedua pada konsentrasi 50 ppm (A), 100 ppm (B), 150 ppm (C), dan 200 ppm (D) tidak berbeda secara signifikan di seluruh perlakuan; meskipun demikian, perlakuan D berbeda dari kontrol dengan cara yang sangat signifikan. Hari ketiga, natrium bicarbonat (NaHCO_3) ditambahkan konsentrasi 50 ppm (A), 100 ppm (B), 150 ppm (C), dan 200 ppm (D). Tidak ada perbedaan signifikan antarperlakuan, tetapi ada perbedaan yang sangat signifikan antara perlakuan D dan kontrol.

Tabel 1. Rata-rata biomassa mikroalga jenis *Chlorella* sp setelah penambahan natrium bicarbonat (NaHCO_3) dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm

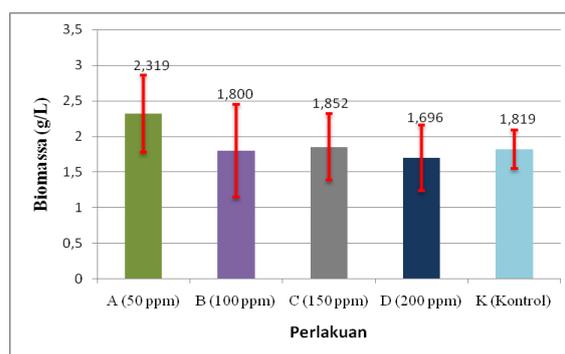
Perlakuan	Hari pengamatan ke-							Rata-rata (g/L)	Standar Deviasi
	1	2	3	4	5	6	7		
50 ppm (A)	1,700 ^{ab}	2,200 ^{ab}	2,3667 ^{ab}	2,666 ^a	3,300 ^a	2,200 ^a	1,800 ^a	2,319	0,542
100 ppm (B)	1,200 ^{ab}	1,550 ^{ab}	1,800 ^{ab}	2,400 ^{ab}	2,950 ^a	1,450 ^{ab}	1,250 ^{ab}	1,800	0,649
150 ppm (C)	1,400 ^{ab}	1,600 ^{ab}	1,600 ^{ab}	2,233 ^{ab}	2,733 ^{ab}	1,7667 ^{ab}	1,6333 ^{ab}	1,852	0,466
200 ppm (D)	1,1750 ^{ab}	1,2750 ^a	1,3750 ^a	2,075 ^{ab}	2,375 ^{ab}	2,025 ^a	1,575 ^{ab}	1,696	0,461
0 ppm (K)	1,533 ^b	2,033 ^b	2,066 ^b	1,966 ^b	2,000 ^b	1,7333 ^b	1,400 ^b	1,819	0,266

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan hasil yang “berbeda tidak nyata” berdasarkan uji Duncan dengan taraf kepercayaan $\alpha 0,05$. Perlakuan 1 (A): penambahan natrium bicarbonat 50 ppm, Perlakuan 2 (B): penambahan natrium bicarbonat 100 ppm, Perlakuan 3 (C): penambahan natrium bicarbonat 150 ppm, Perlakuan 4 (D): penambahan natrium bicarbonat 200 ppm, Perlakuan 5 (K): tanpa penambahan natrium bicarbonat (kontrol).

Berbeda dengan hari sebelumnya penambahan natrium bicarbonat (NaHCO₃) pada konsentrasi 50 ppm (A), 100 ppm (B), 150 ppm (C) dan 200 ppm (D), dihari keempat menyatakan hasil bahwa tidak berbeda nyata antara setiap perlakuan, tetapi sangat berbeda nyata antara perlakuan A dengan kontrol. kemudian pada hari keempat penambahan natrium bicarbonat (NaHCO₃) pada konsentrasi 50 ppm (A), 100 ppm (B), 150 ppm (C) dan 200 ppm (D), tidak berbeda nyata antara setiap perlakuan, tetapi sangat berbeda nyata antara perlakuan A dan B terhadap kontrol. Pada hari ke enam penambahan natrium bicarbonat (NaHCO₃) pada konsentrasi 50 ppm (A), 100 ppm (B), 150 ppm (C) dan 200 ppm (D), tidak berbeda nyata antara setiap perlakuan, tetapi sangat berbeda nyata antara perakuan A dan D terhadap kontrol. Di hari terakhir yaitu hari ketujuh penambahan natrium bicarbonat (NaHCO₃) pada konsentrasi 50 ppm (A), 100 ppm (B), 150 ppm (C) dan 200 ppm (D), tidak berbeda nyata antara setiap perlakuan, tetapi sangat berbeda nyata antara perakuan A terhadap kontrol.

Nilai rata-rata biomassa terbesar dari hari pertama sampai hari ketujuh, sebagaimana ditentukan oleh perlakuan A, adalah 2,319057 gr/L, dengan nilai simpangan baku yang cukup tinggi yaitu 0,542, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2 di atas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran data merata karena nilai simpangan baku lebih rendah dari nilai rata-ratanya. Simpangan baku sebesar 0,649 dan rata-

ratanya sebesar 1,800 gr/L pada perlakuan B. Nilai rata-rata yang diperoleh pada perlakuan C adalah 1,852 gr/L, dan nilai simpangan baku sebesar 0,466. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai simpangan baku lebih kecil dari nilai rata-ratanya, yang menunjukkan bahwa sebaran data merata. Sebaran data merata, menurut hasil tersebut, karena nilai simpangan baku lebih rendah dari nilai rata-ratanya. Perlakuan D memperoleh hasil rata-rata biomassa terendah yaitu 1.696 gr/L dan nilai.



Gambar 2. Rata-rata dan standar deviasi Biomassa

Kandungan Klorofil-a *Chlorella sp*

Standar deviasi sebesar 0,461 dimana data terdistribusi secara seragam ketika nilai simpangan baku lebih kecil dari nilai rata-rata; pada perlakuan K, nilai rata-rata adalah 1,819 gr/L, dan nilai simpangan baku terendah adalah 0,266. Menurut temuan penelitian, data terdistribusi secara merata karena nilai simpangan baku lebih rendah dari nilai rata-rata.

Tabel 2. Rata-rata kandungan klorofil -a mikroalga jenis *Chlorella sp* setelah penambahan natriumbicarbonat (NaHCO₃) dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm

Perlakuan	Hari pengamatan ke -							Rata- Rata (mg/ml)	Standar Deviasi
	1	2	3	4	5	6	7		
50 ppm(A)	0,719 ^{ab}	0,706 ^{ab}	0,668 ^a	0,869 ^{ab}	1,524 ^{ab}	1,571 ^{ab}	0,667 ^a	0,961	0,406
100 ppm(B)	0,513 ^{ab}	1,095 ^{ab}	1,017 ^a	0,974 ^{ab}	1,305 ^{ab}	1,422 ^{ab}	1,836 ^{ab}	1,166	0,413
150 ppm(C)	0,548 ^{ab}	0,980 ^{ab}	0,455 ^a	0,385 ^{ab}	1,360 ^{ab}	1,316 ^{ab}	1,586 ^{ab}	0,947	0,452
200 ppm(D)	0,481 ^{ab}	1,227 ^{ab}	0,526 ^a	0,856 ^{ab}	1,874 ^{ab}	1,756 ^{ab}	2,675 ^{ab}	1,332	0,818
0 ppm (K)	0,923 ^b	0,795 ^b	1,689 ^b	1,495 ^b	1,913 ^b	1,334 ^b	2,261 ^b	1,447	0,580

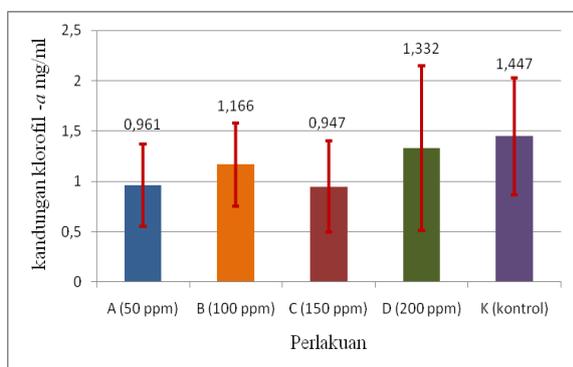
Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan hasil yang “berbeda tidak nyata” berdasarkan uji Duncandengan taraf kepercayaan α 0.05. Perlakuan 1 (A): penambahan nabicarbonat 50 ppm, Perlakuan 2 (B): penambahan nabicarbonat 100 ppm, Perlakuan 3 (C): penambahan nabicarbonat 150 ppm, Perlakuan 4 (D): penambahan natrium bicarbonat 200 ppm, Perlakuan 5 (K): tanpa penambahan natrium bicarbonat (kontrol).

Hasil uji statistikmenggunakan analisis uji anova dengan tingkat kepercayaan 95% α 0.05, pada parameter kandungan klorofil -a mikroalga menunjukkan hasil bahwa H₀ ditolak dan H₁ diterima, artinya setidaknya-tidaknya ada satu

perlakuan yang berpengaruh terhadap kontrol. berdasarkan hasil tersebut dilakukan uji lanjut berupa uji Duncan. Uji Duncan menunjukkan hasil bahwa pengukuran kandungan klorofil-a dihari pertamadan kedua, penambahan natrium

bikarbonat(NaHCO₃) pada konsentrasi 50 ppm (A), 100 ppm (B), 150 ppm (C) dan 200 ppm (D), tidak berbeda nyata antara setiap perlakuan dan tidak berbeda nyata antara perlakuan terhadap kontrol.

Tidak ada perbedaan yang nyata antara perlakuan pada hari ketiga penambahan natrium bikarbonat (NaHCO₃) pada konsentrasi 50 ppm (A), 100 ppm (B), 150 ppm (C), dan 200 ppm (D). Namun, semua perlakuan berbeda secara signifikan dari Kontrol. Pada hari keempat, kelima, keenam, dan ketujuh, natrium bikarbonat (NaHCO₃) ditambahkan pada konsentrasi 50 ppm (A), 100 ppm (B), 150 ppm (C), dan 200 ppm (D). Namun, tidak ditemukan perbedaan yang nyata antara perlakuan atau antara perlakuan dan kontrol.



Gambar 3. Rata-rata dan standar deviasi kandungan klorofil -a

Data pada gambar 3 diketahui nilai rata-rata kandungan klorofil tertinggi dari hari pertama sampai hari ketujuh adalah pada perlakuan K sedangkan rata-rata terendah adalah 0,947 mg/mL yang dihasilkan dari perlakuan C. Perlakuan K memiliki rata-rata 1,447 mg/mL dan diperoleh nilai standar deviasi yang cukup tinggi yaitu 0,580. Temuan penelitian menunjukkan distribusi data seragam karena nilai standar deviasi lebih rendah dari nilai rata-rata. Nilai rata-rata untuk Perlakuan A 0,961 mg/mL, dengan standar deviasi 0,406. Nilai rata-rata untuk Perlakuan B 1,166 mg/mL, dengan standar deviasi 0,413. Temuan menunjukkan distribusi data seragam karena nilai standar deviasi lebih rendah dari nilai rata-rata. Standar deviasi 0,452 dan rata-rata adalah 0,947 mg/mL dalam perlakuan C. Menurut temuan ini, distribusi data seragam karena nilai standar deviasi lebih kecil dari nilai rata-rata. Standar deviasi adalah 0,818 dan rata-rata adalah 1,332 mg/mL dalam perlakuan D. Menurut temuan ini, distribusi data

seragam karena nilai standar deviasi lebih kecil dari nilai rata-rata.

Pengukuran parameter pendukung pertumbuhan mikroalga jenis *Chlorella* sp

Parameter pendamping yang dilakukan seperti pengukuran pH dan intensitas cahaya. Pengukuran pH dilakukan dari hari pertama hingga hari ketujuh. Pada perlakuan A, rata-rata pH yang dihasilkan yaitu 8,0, selanjutnya perlakuan B, pH rata-rata yang dihasilkan 8,4, kemudian perlakuan C pH rata-rata yang dihasilkan 8,7, perlakuan D pH rata-rata yang dihasilkan 9,0 dan kontrol (K) pH rata-rata yang dihasilkan yaitu 7,8. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan mulai hari pertama hingga hari ketujuh, dimana intensitas cahaya yang dihasilkan yaitu 1100 lux.

Hasil uji statistik menggunakan analisis uji anova dengan tingkat kepercayaan 95% α 0.05, pada parameter biomassa mikroalga menunjukkan hasil bahwa H₀ ditolak dan H₁ diterima, artinya setidaknya tidaknya ada satu perlakuan yang berpengaruh terhadap kontrol. Berdasarkan hasil tersebut selanjutnya dilakukan uji lanjut berupa uji Duncan. Hasil uji lanjut pada hari kelima menunjukkan bahwa terdapat perlakuan yang berbeda nyata yang artinya memiliki pengaruh terhadap kontrol. Perlakuan A, B, dan K berbeda secara signifikan satu sama lain. Namun, kontrol, perlakuan C, dan D tidak berbeda secara signifikan satu sama lain. Nilai biomassa sebesar 3,3 gr/L, Perlakuan A mengungguli perlakuan dan kontrol lainnya.

Tabel 3. Pengukuran pH dan intensitas cahaya (Lux)

Perlakuan	Pengukuran pendamping	
	pH	Intensitas Cahaya (Lux)
Perlakuan 1 (A)	8,0	1100
Perlakuan 2 (B)	8,4	1100
Perlakuan 3 (C)	8,7	1100
Perlakuan 4 (D)	9,0	1100
Perlakuan 5 (K)	7,8	1100

Berdasarkan penjelasan sebelumnya maka pemberian penambahan natrium bikarbonat (NaHCO₃) sebagai salah sumber karbon dapat meningkatkan produksi biomassa mikroalga jenis *Chlorella* sp. Bikarbonat akan ditambahkan ke dalam kultur, meningkatkan sumber karbon untuk produksi 3-PGA dalam siklus Calvin selama fotosintesis. Enzim karbonat anhidrase (CA) mengubah bikarbonat menjadi CO₂ (Raesossadati et al., 2014), meningkatkan jumlah CO₂ dalam kloroplas (Kristiawan et al.,

2018). Meningkatnya CO₂, lebih banyak glukosa dapat diproduksi pada akhir proses fotosintesis. Produksi glukosa meningkatkan jumlah energi yang tersedia untuk bernapas. Untuk biosintesis bahan penyusun dan reproduksi, *Nannochloropsis* sp. akan menggunakan energi yang dihasilkan oleh respirasi. Kemungkinan tidak terjadi peningkatan secara signifikan pada perlakuan B, C dan D terhadap biomassa mikroalga jenis *Chlorella* sp dikarnakan laju penyebaran aerasi kurang merata keseluruh medium tumbuh (walne) sehingga pemanfaat natirum bicarbonat sebagai sumberkarbon tidak dapat diserap secara maksimal olehmikroalga.

Hasil analisis data melalui uji anacova dengan tarik kepercayaan 95% diketahui bahwa nilai signifikansi $\alpha > 0.05$ artinya setidaknya-tidaknya ada satu perlakuan yang berpengaruh terhadap peningkatan kandungan klorofil-*a*. Berlandaskan hasil tersebut makadilakukan uji lanjut berupa uji Duncan. Hasil uji lanjut menunjukkan ada perlakuan berbeda nyata yang artinya memiliki pengaruh terhadap kontrol adalah K (tanpa penambahan natrium bicarbonat). Hari ke tiga seluruh perlakuan berbeda nyata terhadap kontrol tetapi nilai kandungan klorofil tertinggi terdapat pada kontrol sebesar yaitu 1,4952 mg/L.

Berdasarkan grafik yang tertera mengenai penambahan natirum bicarbonat (NaHCO₃) terhadap pertumbuhan mikroalga, maka tidak terjadi peningkatan yang signifikan terhadap kandungan klorofil-*a* pada mikroalga jenis *Chlorella* sp, hal tersebut dikarenakan terjadi kesalahan teknis saat pengerjaan pengukuran kandungan klorofil-*a* tepatnya pada saat kalibrasi alat yang kurang sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan sehingga tidak terjadi peningkatan kandungan klorofil-*a* dan hal tersebut berbanding lurus belakang dengan penelitian sebelumnya Pancha *et al.*, (2015) menjelaskan penambahan natrium bikarbonat (sampai 1,2 g/L) menghasilkan peningkatan total karotenoid sel dengan cara yang bergantung pada dosis.

Jumlah total karotenoid tertinggi ($1,53 \pm 0,10$ g/ml) ditemukan pada kultur suplementasi natriumbikarbonat 1,2 g/L diikuti 0,9 g/L ($1,45 \pm 0,15$ g/ml) dan 0,6 g/L ($1,38 \pm 0,09$). Penambahan natrium bikarbonat (hingga 1,2 g/L) pada media tumbuh meningkatkan rasio Chl *a/b* serta Caro/total Chl. serta menambahkan bikarbonat ke media pertumbuhan yang meningkatkan alkalinitas dan pH kultur, yang mungkin menjadi alasan rasio Chlorofil *a/b*,

Carotenoid/total Chlorofil lebih tinggi dalam mikroalga *Scenedesmus* sp. CCNM 1077.

Parameter pendamping yang dilakukan seperti pengukuran pH dan intensitas cahaya. Pengukuran pH dilakukan dari hari pertama hingga hari ketujuh dimana seluruh perlakuan memilikicenderung memiliki sifat basa, maka hal tersebut berbanding lurus dengan penelitian Wulandari *et al.*, (2019) bahwa perubahan pH media kultur dapat berdampak pada pertumbuhan dan metabolisme kultur mikroalga dengan mengubah keseimbangan karbon anorganik, memengaruhi fisiologi sel, dan mengubah ketersediaan nutrisi. Kisaran pH yang ideal untuk pertumbuhan mikroalga *C. Vulgaris* adalah antara 5 dan 8,2 dengan media GrowMore, biomassa mikroalga cenderung meningkat; namun, pada pH 9, biomassa menurun secara signifikan. Intensitas cahaya diukur antara hari pertama dan ketujuh, dan 1100 lux cahaya dihasilkan selama waktu tersebut. Hal ini konsisten dengan pernyataan Caetteau (1998) bahwa paparan cahaya yang berlebihan menyebabkan fotoinhibisi dan pemanasan kultur Erlenmeyer harus terkena cahaya 1000 lux, sedangkan volume yang lebih besar harus terkena cahaya 5000–10.000 lux.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa ada pengaruh penambahan natrium bicarbonat (NaHCO₃) terhadap pertumbuhan mikroalga jenis *chlorella* sp. Hal tersebut berdasarkan hasil pengukuran biomassa menunjukkan adanya pengaruh signifikan terhadap kontrol, dimana perlakuan A menunjukkan nilai rata-rata biomassa tertinggi 2,319057gr/ dan terendah 1,696429gr/L hasil dari perlakuan D. berbeda dengan kandungan klorofil-*a* tidak adanya pengaruh signifikan terhadap kontrol, dimana nilai rata-rata kandungan klorofil tertinggi 1,459986 mg/mL hasil dari kontrol (K) dan terendah 0,937614 mg/mL hasil dari perlakuan C.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih peneliti ucapkan kepada Program Studi Biologi, Universitas Negeri Makassar yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- Aprilliyanti, S., Soeprobowati, T. R., & Yulianto, B. (2016). Hubungan kemelimpahan *Chlorella* sp dengan kualitas lingkungan perairan pada skala semi masal di bbbpbap jepara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(2), 77-81. <https://doi.org/10.14710/jil.14.2.77-81>
- Daza Corredor, A., Beltrán García, L. D. J., & Silva Rodríguez, W. J. (2021). Análisis del clima organizacional en las empresas del sector palmero de la región Caribe colombiana. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 29(1), 65-76. <https://doi.org/10.18359/rfce.4233>
- Koredor, L., Barnhart, EP., Parker, AE., Gerlach, R., Fields, MW (2021). Pengaruh suhu, konsentrasi nitrat, pH dan penambahan bikarbonat pada biomassa dan akumulasi lipid dalam ganggang hijau PW95 bersporulasi. *Penelitian Alga*, 53(0), 102148. [10.1016/j.algal.2020.102148](https://doi.org/10.1016/j.algal.2020.102148).
- Kristiawan, O., Agustin, Z. L., Hanupurti, D. A., Nirwawan, R., & Hendrayanti, D. (2018). Pengaruh Bikarbonat Terhadap Pertumbuhan Mikroalga *Nannochloropsis* sp. Sebagai Sumber Biomassa Biofuel. *Lembaran publikasi minyak dan gas bumi*, 52(2), 95-103. <https://doi.org/10.29017/LPMGB.52.2.349>
- Laboratorium Penguji Balai Penelitian Budidaya Air Payau, 2021. Leonore S.F., Cleveri et al. 2017, Metode Standar, Untuk Pemeriksaan Air dan Air Limbah, No. 3112, Edisi ke-23, Washington DC : APHA, AWWA, WEF. Hatagalung, Horas dkk (Editor) 1997, *Metode Analisis Sedimen Air Laut dan Biota*, Buku 2, Jakarta : P3O-LIPI.
- Maryani, D., & Umar, L. (2021). Identifikasi Limbah Palm Oil Mill Effluent (Pome) Menggunakan Biosensor Berbasis Alga. *Journal Online Of Physics*, 7(1), 1-6. <https://doi.org/10.22437/jop.v7i1.14387>
- Mufidah, A., Agustono, S., & Nindarwi, D. D. (2017). Teknik kultur *chlorella* sp. skala laboratorium dan intermediet di balai perikanan budidaya air payau (BPBAP) Situbondo Jawa timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(2), 50-56. <https://e-journal.unair.ac.id/JAFH/article/view/11246>
- Nugraha, S., Huriyah, S. B., & Mulyani, R. (2022). Pengaruh Sistem Bioflok dan Penambahan *Chlorella* sp. terhadap Kualitas Air pada Pemeliharaan Larva Ikan Lele. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 17(1), 39-47. <https://doi.org/10.31851/jipbp.v17i2.8334>
- Nurdin, S. (2017). Optimasi Pembentukan Bioflok dari *Cheatocecos* sp., *Thalassiosira* sp, dan Bakteri Probiotik Melalui Variasi Salinitas Secara In Vitro. *Jurnal Bionature*, 18(2). <https://doi.org/10.35580/bionature.v18i2.6145>
- Pancha, Imran., Chokshi, Kaumeel., Ghosh, Tonmoy., Paliwal, Chetan., Maurya, Rahul Kumar., Mishra, Sandya (2015). Suplementasi bikarbonat meningkatkan potensi produksi biofuel serta mitigasi stres nutrisi pada mikroalga *Scenedesmus* sp. CCNM 1077. *Teknologi Bioresource*, 193(0), 315-323. [10.1016/j.biortech.2015.06.107](https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.06.107).
- Raesossadati, M. J., Ahmadzadeh, H., McHenry, M. P., & Moheimani, N. R. (2014). CO2 bioremediation by microalgae in photobioreactors: Impacts of biomass and CO2 concentrations, light, and temperature. *Algal Research*, 6, 78-85. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2014.09.007>
- Samad, A. P. A., & Agustina, P. (2020). Kajian Nilai Ekonomis dan Dampak Sosial Keberadaan Ekosistem Mangrove Terhadap Masyarakat Pesisir. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan*, 11(1), 1-10. [10.22373/jep.v11i1.58](https://doi.org/10.22373/jep.v11i1.58)
- Sawaludin, S. (2024). Identification of Groundwater Potential on Katela Island, West Muna Regency Using the Geoelectric Resistivity Method. *Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia*, 6(01), 37-50. <https://doi.org/10.56099/jrgi.v6i01.74>
- Trikuti, I. K., Anggreni, A. A. M. D., & Gunam, I. B. W. (2016). Pengaruh jenis media terhadap konsentrasi biomassa dan kandungan protein mikroalga *Chaetoceros calcitrans*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 4(2), 13-22. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jtip/article/view/19590>
- 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.
<https://doi.org/10.25077/jrk.v10i2.316>