PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) AIR CUCIAN BERAS DAN AIR KELAPA YANG SUDAH DIFERMENTASIKAN MENGGUNAKAN EM4 TERHADAP PERTUMBUHAN *CHORELLA* SP. SKALA LABORATORIUM

The Effect Of Liquid Organic Fertilizer (Lof) From Rice Washing Water and Coconut Water Using Em4 On The Growth Of Chorella sp. At Laboratory Scale

Elen Marta Lutur[1)], Irwan Ismail[2*)], Irsan[3)], Mega Utami Rumakabis[4)]

[1)]Program Studi Teknologi Budidaya Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual
Jln. Langgur – Sathean, Km 6. Kabupaten Maluku Tenggara 97611
[2)]Program Studi Manajemen Rekayasa Budidaya Laut, Politeknik Perikanan Negeri Tual
Jln. Langgur – Sathean, Km 6. Kabupaten Maluku Tenggara 97611
[3)]Program Studi Biologi, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Iqra Buru
Jl.Prof. Dr. H. Abd. Bassalamah, M.Si
[4)]Mahasiswa Program Studi Manajemen Rekayasa Budidaya Laut, Politeknik Perikanan Negeri Tual
Jln. Langgur – Sathean, Km 6. Kabupaten Maluku Tenggara 97611

[*)]Korespondensi: irwanmrbl@gmail.com

ABSTRAK

Chlorella sp. memiliki kandungan nutrisi yang begitu tinggi dibandingkan pakan buatan, untuk mendapatkan *Chlorella sp*. sebagai pakan alami perlu melakukan kultur yang bertujuan memperoleh fitoplankton murni agar dapat memenuhi ketersediaan pakan alami dalam jumlah yang cukup. Dalam melakukan kultur perlu adanya pupuk organik cair (POC) yang diperoleh dengan mudah dan tersedia di alam yaitu pupuk organik cair dari campuran air cucian beras dan air kelapa yang difermentasikan menggunakan EM4. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kepadatan *Chlorella sp*. menggunakan pupuk organik cair dari air cucian beras dan air kelapa yang sudah difermentasikan menggunakan EM4 dan pengaruh pemberian dosis pupuk terbaik untuk pertumbuhan *Chlorella sp*. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dengan 4 kali ulangan. Kepadatan rata-rata sel *Chlorella sp*. tertinggi sepanjang penelitian diperoleh pada perlakuan C (dosis 15 ml), yang seterusnya diikuti oleh perlakuan B (dosis 10 ml), perlakuan D (dosisi 20 ml), serta yang terendah pada perlakuan A (kontrol). Pemberian pupuk organik cair air cucian beras dan air kelapa memberikan pengaruh nyata terhadap kepadatan *Chorella sp.* ($p < 0,05$). kepadatan paling tinggi pada hari 6 pada perlakuan C dengan dosis air cucian beras dan air kelapa sebesar 15 ml dengan kepadatan populasi $12.466,25 \times 10^4$ sel/ml.

Kata kunci: *Chlorella* sp, Air cucian beras dan air kelapa, Kepadatan

ABSTRACT

Chlorella sp. has significantly higher nutritional content compared to artificial feed. To obtain Chlorella sp. as a natural feed, it was necessary to cultivate pure phytoplankton to meet the availability of crude feed in sufficient quantities. In conducting the cultivation, there was a need for liquid organic fertilizer (LOF) that could be easily obtained and was available in nature, which was liquid organic fertilizer made from a mixture of rice washing water and

coconut water fermented using EM4. This research aimed to determine the density of Chlorella sp. using liquid organic fertilizer from rice washing water, and coconut water fermented using EM4 and the effect of the best fertilizer dosage on the growth of Chlorella sp. This research used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 treatments with four replications. The highest average cell density of Chlorella sp. throughout the research was obtained in treatment C (15 ml dosage), followed by treatment B (10 ml dosage), treatment D (20 ml dosage), and the lowest in treatment A (control). The application of liquid organic fertilizer from rice washing water and coconut water significantly affected the density of Chlorella sp. (p <0.05). The highest density was recorded on day 6 in treatment C with a dosage of rice washing water and coconut water of 15 ml, with a population density of 12,466.25 x 104 cells/ml.

Keywords: *Chlorella sp, rice washing water and coconut water, density*

1. PENDAHULUAN

Fitoplankton merupakan organisme renik yang dapat menghasilkan makanan sendiri melalui proses fotosintesis sehingga disebut sebagai produsen primer. Di Indonesia banyak jenis fitoplankton yang sudah dibudidayakan salah satunnya adalah *Chlorella* sp. *Chlorella* sp. yakni Mikroalga tingkatan kecil yang mempunyai klorofil guna menjalankan sistem fotosintesis (Rismiarti et al., 2016). Mikroalga alga ini juga sudah dimanfaatkan secara komersial oleh manusia untuk berbagai keperluan seperti obat-obatan, kosmetik, maupun untuk pengganti biodiesel (Aprilliyanti et al., 2016)

Pakan alami dari budidaya *Chlorella sp*. memiliki kandungan nutrisi yang begitu tinggi dibandingkan pakan buatan. Kandungan nutrisi protein sebesar 51–58% minyak sebesar 28-32%, karbohidrat 12 -17%, lemak 14 - 22%, dan asam nukleat 4 -5% (Fauzan et al., 2021) . Untuk mendapatkan mikroalga *Chlorella* sp. sebagai pakan alami perlu melakukan kultur yang bertujuan untuk memperoleh fitoplankton murni agar dapat memenuhi ketersediaan pakan alami dalam jumlah yang cukup, berkesinambungan dan tepat waktu.

Kultur *Chlorella* sp. harus membutuhkan unsur nutrien agar dapat hidup dan berkembang. Unsur yang diperlukan guna perkembangan *Chlorella* sp. antara lain N (0,14-0,7 g/l) serta P (0,015- 0,62 g/l (Umainana et al., 2019).

Kendala yang dihadapi untuk kultur *Chlorella* sp. adalah banyak pembudidaya menggunakan pupuk anorganik seperti Za, Urea dan TSP padahal pupuk anorganik ini harganya relatif mahal, susah di dapat dan tidak ramah lingkung. penggunaan pupuk anorganik yang dilakukan terus menerus akan berdampak negatif terhadap kerusakan lingkungan untuk itu perlu adanya pupuk organik cair (POC) yang menggantikan pupuk anorganik.

Pupuk organik merupakan pupuk yang mengandung unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan. Pupuk organik cair lebih mudah diserap oleh tumbuhan karna unsur-unsur yang terdapat di dalamnya telah terurai serta pengaplikasiannya lebih mudah (Yani et al., 2022). Terdapat banyak bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair salah

satunya yaitu dari campuran air cucian beras dan air kelapa yang difermentasikan menggunakan EM4. Air kelapa memiliki manfaat untuk mempercepat pertumbuhan tanaman. Kandungan mineral air kelapa antara lain Na, Ca, Mg, Fe, Cu, P selain memiliki mineral juga memiliki hormon auksin serta sitokinin kedua hormon ini berguna dalam perkembangan serta jumlah daun pada tumbuhan, (Ariyanti et al., 2018). Air cucian beras memiliki kandungan nutrisi yang cukup untuk proses pertumbuhan tanaman. Limbar air basuhan beras mengandung, Nitrogen 0,015%, Fosfor 16,306%, potassium 0,02%, kalsium 2,944%, magnesium 14,252% serta vit B1 0,043%, (Fuadi, 2022).

Berdasarkan uraian diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kepadatan *Chlorella sp*. serta perlakuan dosis terbaik pada setiap perlakuan selama proses kultur berlangsung.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Crisma Ohoi Sathean pada bulan Juli sampai Agustus 2023. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples, batu aerasi, selang aerasi, pipet volume, pipet tetes, lampu neon 40 watt, gelas ukur, labu ukur, corong gelas, tabung erlenmeyer, autoclave, mikroskop, hand tally counter, DO meter, pH meter, refraktometer, kertas saring, haemocytometer, botol sampel, tisu, pisau, dan ember. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Chlorella* sp. diperoleh dari Laboratorium Pakan Alami Politeknik Perikanan Negeri Tual, air laut, akuades, air cucian beras, gula merah, larutan EM4, dan air kelapa.

Penelitian menggunakan metode eksperimental, dimana data dikumpulkan secara langsung mengenai perhitungan kepadatan populasi dari masing-masing perlakuan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Rancangan (RAL), sebab dalam penelitian ini semua dikondisikan sama yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 4 ulangan dimana 4 perlakuan tersebut yaitu A = kultur *Chlorella* sp. Tanpah Pemberian POC dari air cucian beras dan air kelapa, B = kultur *Chlorella* sp. dengan pemberian POC dari air cucian dan air kelapa sebesar 10 ml/l), Perlakuan C = kultur *Chlorella* sp. dengan pemberian POC dari air cucian beras dan air kelapa sebesar 15 ml/l) dan Perlakuan D = kultur *Chlorella* sp. dengan pemberian POC dari air cucian beras dan air kelapa sebesar 20 ml.

Sebelum kita menggunakan alat dan bahan terlebih dulu dilakukan sterilisasi. Sterilisasi bertujuan untuk menciptakan sarana tumbuh fitoplankton supaya tidak terbentuknya kontaminasi. Sterilisasi alat dan bahan yang digunakan adalah selang aerator, stick kaca, pipet tetes, gelas kimia, gelas ukur, dan erlenmeyer harus direbus terlebih dulu kemudian dicuci menggunakan deterjen setelah itu dikeringkan. Alat-alat yang terbuat dari bahan gelas ditaruh dalam open dengan suhu sekitar 180 °C selama 2 jam dan air laut yang digunakan untuk kultur harus diberi kaporit untuk membasmi bakteri patogen.

Pembuatan air cucian beras dan air kelapa menjadi pupuk organik cair (POC) menggunakan EM4 yaitu pupuk organik cair yang digunakan untuk media kultur berupa air cucian beras 3 liter dan air kelapa 2 liter dimasukan kedalam ember dan ditambahkan EM4 sebanyak 100 ml serta 250 gram gula merah kemudian diaduk dan difermentasikan selama 20 hari.

Pemberian pupuk organik cair dari air cucian beras dan air kelapa yang sudah difermentasikan menggunakan EM4 diambil menggunakan gelas ukur dan diberikan ke media kultur toples dengan dosis yang berbeda pada setiap kali ulangan.

Untuk menghitung kepadatan *Chlorella* sp. maka jumlah sel dihitung setiap hari dimulai dari hari pertama sampai hari terakhir. Kepadatan populasi sel dihitung dengan memakai haemocytometer. Untuk menghitung kepadatan sel fitoplankton dengan formula (Mukhlis et al., 2017)

$$P = N\ x\ 10^4$$

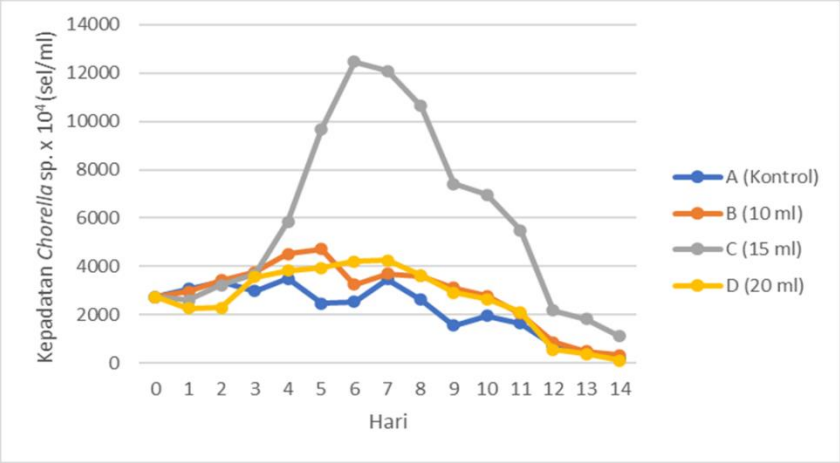
Dimana:
P : Kepadatan plankton (sel/ml),
N : Jumlah total sel pada bidang hemositometer seluas 1 mm^2

Parameter mutu air yang diukur sepanjang penelitian yaitu pH, temperatur, serta salinitas. Pengukuran parameter mutu air dijalani tiap hari sepanjang penelitian berlangsung. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) dari air cucian beras dan air kelapa terhadap kepadatan *Chlorella* sp. dengan perlakuan yang berbeda, maka digunakan uji Anova menggunakan software windows SPSS 20.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kepadatan Harian *Chlorella* sp.

Hasil studi mengenai *Chlorella* sp. yang dijalani sepanjang 14 hari dengan penambahan pupuk organik cair dari air cucian serta air kelapa sebagai sumber nutrisi memberikan hasil yang berbeda pada tiap perlakuan, terdapatnya perbedaan jumlah kepadatan pada masing-masing perlakuan menunjukan jika *Chlorella* sp. sanggup memanfaatkan nutrisi yang terdapat pada pupuk organik cair air cucian beras serta air kelapa. Mengetahui kepadatan *Chlorella* sp. pada setiap perlakuan terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Perkembangan sel *Chlorella* sp. sepanjang penelitian

Berdasarkan gambar 1 dapat dijelaskan jika kepadatan tertinggi sepanjang 14 hari penelitian diperoleh pada perlakuan C (dosis 15 ml), yang seterusnya diukuti oleh perlakuan B (dosis 10 ml), perlakuan D (dosisi 20 ml), serta yang terendah pada perlakuan A (kontrol). Dari gambar 1 diketahui pemberian dosis yang berbeda mampu menciptakan kepadatan yang berbeda pula, hal ini

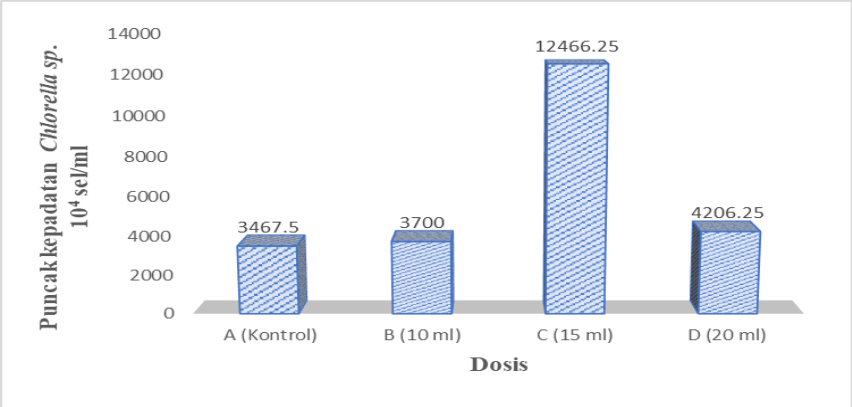
disebabkan. *Chlorella* sp. memerlukan unsur hara dalam jumlah tertentu untuk dapat tumbuh serta berkembangbiak dengan baik (Nur et al., 2023).

Chlorella sp. mempunyai beberapa fase kepadatan yakni fase istirahat atau fase adaptasi, fase eksponensial, fase stasioner dan fase kematian. Pada saat mengkultur *Chlorella* sp. fase adaptasi terjadi sangat singkat, yakni dari pertama kita memasukan bibit. Fase ini berlangsung pada semua pelakuan, hal ini terjadi karena *Chlorella* sp. menyesuaikan diri terhadap media baru dan unsur hara yang diberikan agar dapat mengalami pertumbuhan sebelum berlangsung pemisahan sel. Kemampuan menyesuaikan diri mikroalga dipengaruhi oleh komponen hara dalam media yang jadi faktor pembatas untuk perkembangan (Munir et al., 2017) .

Sesudah menjalani fase adaptasi, *Chlorella* sp. mulai memasuki fase eksponensial ataupun pertumbuhan yang cepat. Fase eksponensial terjadi pada semua perlakuan. Mulai dari hari ke-2 sampai hari ke-7 pada perlakuan A (kontrol), hari ke-2 sampai hari ke-5 pada perlakuan B (dosis 10 ml), hari ke-2 sampai hari ke-6 pada perlakuan C (dosis 15 ml) dan hari ke-2 sampai hari ke-7 pada Perlakuan D (dosis 20 ml). Fase eksponensial terjadi peningkatan populasi sangat tinggi, laju pertumbuhan maksimal akibat kandungan nutrisi tinggi (Fatimah et al., 2023). Sesudah menjalani puncak kepadatan, terjadi fase stasioner pada hari dimana pada tiap perlakuan laju perkembangan sel seimbang dengan laju kematian sel akibat faktor nutrisi makin menurun. Kepadatan sel pada perlakuan A (kontol) mengalami fase stasioner hari ke-8 sampai ke-10, perlakuan B dosis (10 ml) mulai menyusut pada hari ke-9 sampai hari ke-11, perlakuan C dosis (15 ml) kepadatan sel menyusut pada hari ke-8 hingga hari ke-9 dan pada perlakuan D dosis (20 ml) mulai menyusut pada hari ke-8 hingga hari ke-12. Menyusutnya sel *Chlorella* sp. pada fase stasioner terjadi kerena Ketidakseimbangan antara jumlah nutrisi serta populasi mikroalga menimbulkan beberapa mikroalga tidak memperoleh nutrisi yang layak buat proses pembelahan (Dangeubun et al., 2020).

Fase selanjutnya adalah fase kematian yang disyarati dengan menyusutnya jumlah kepadatan sel. Gambar 1 menunjukkan pengurangan kepadatan sel *Chlorella* sp. di seluruh perlakuan pada waktu yang berlainan. Pada perlakuan A (kontrol) fase kematian terjadi pada hari pengamatan ke-11 sampai hari ke 14, perlakuan B (dosis 10 ml) fase kematian terjadi dari dari hari ke-12 sampai hari ke-14, Perlakuan C (Dosis 15 ml) fase kematian terjadi pada hari ke-10 sampai hari ke-14 dan perlakuan D dengan dosis (15 ml) terjadi fase kematian terjadi pada hari ke-13 sampai hari ke-14. Kematian sel dalam jumlah yang besar terjadi akibat sudah tidak tersedia nutrisi dan warna air sudah mengkeruh dalam wadah kultur sehingga pembelahan sel tidak berlangsung. Parameter penting dalam kegiatan budidaya *Chlorella* sp. yang mendukung pertumbuhan mikroalga yaitu nutrien dan unsur hara yang terdiri atas makronutrien dan mikronutrien (Andriani et al., 2023).

B. Kepadatan *Chlorella* sp. Pada Puncak Populasi Pada Tiap Perlakuan



Gambar 2. Puncak kepadatan *Chlorella* sp. pada setiap perlakuan

Pada gambar 2 puncak kepadatan rata-rata harian untuk perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan C dengan dosis air cucian beras dan air kelapa sebesar 15 ml terjadi pada pada hari ke- 6 dengan kepadatan populasi 12.466,25 x 10^4 sel/ml, diikuti dengan perlakuan D pada hari ke-7 dengan kepadatan populasi 4.206 x 10^4 sel/ml, perlakuan B dengan dosis 10 ml pada hari ke-7 dengan kepadatan populasi 3.700 x 10^4 sel/ml, dan terendah pada perlakuan A (kontrol) dengan kepadatan populasi 3.467,5 x 10^4 sel/ml pada hari ke-7. Tingginya pemberian pupuk organik cair dari air cucian beras dan air kelapa pada dosis 15 ml pada hari ke-6, dikarenakan pemakaian unsur hara untuk tumbuh serta perkembangbiakan selnya dapat terserap lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Waroy et al., 2023) , Puncak kepadatan rata-rata harian untuk perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan D dengan dosis air cucian beras sebesar 12 ml pada hari ke-6 dengan kepadatan populasi 9.955 x 10^4 sel/ml dan penelitian yang dilakukan oleh (Indraswati et al., 2018) puncak kepadatan paling tinggi pada perlakuan A dengan dosis air cucian beras 1 ml pada hari ke-7 sebesar 12,66 x 10^5 sel/ml, sedangkan rendahnya kepadatan populasi pada perlakuan A (Kontrol) dikarenakan pemberian dosis pupuk yang kurang mencukupi untuk perkembangan *Chlorella* sp. Konsentrasi pupuk yang rendah akan mengakibatkan unsur hara berkurang sehingga *Chlorella* sp. tidak dapat bertumbuh secara maksimal (Regista et al., 2017).

Berdasarkan hasil uji statistik pada tabel 1 terlihat jika pemberian pupuk organik cair air cucian beras dan air kelapa pada hare ke-1 tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan (P>0,05) kepada laju perkembangan *Chlorella* sp. namun pada hari ke-2 sampai hari ke-14 terdapatnya pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan (P<0,05).

Tabel 1. Uji statistik kepadatan *Chlorella* sp.

Hari	**Perlakuan**			
Ke	**A**	**B**	**C**	**D**
1	335.83±870,67[a]	228.33±673,02[a]	-137.92±503,97[a]	-474.17±1057,15[a]
2	622.08±236,87[ab]	689.08±967,84[a]	495.83±758,52[ab]	-445.67±436,32[b]
3	242.08±737,33[a]	1013.33±1166,91[a]	937.08±620,14[a]	822.08±474,11[a]

4	750.83±446,03[b]	2134.58±794,39[ab]	3103.33±795,14[a]	1097.08±1371,73[b]
5	-274.17±302,94[b]	1968.33±1493,64[b]	6953.33±1253,41[a]	1205.83±2964,48[b]
6	-206.67±450,79[b]	509.58±850,58[b]	9724.58±1561,93[a]	1433.33±1700,24[b]
7	725.83±561,27[b]	958.33±712,54[b]	9355.83±1732,51[a]	1503.33±2834,49[b]
8	-116.67±615,52[b]	873.33±381,38[b]	7893.33±1589,63[a]	888.33±2257,35[b]
9	-1181.67±703,88[b]	382.08±198,59[b]	4682.08±1402,27[a]	182.08±1907,84[b]
10	-780.42±1126,93[b]	35.83±265,53[b]	3822.08±1284,36[a]	-100.42±1527,79[b]
11	-1087.92±1011,32[b]	-700.42±237,29[b]	2765.83±935,29[a]	-630,42±2085,16[b]
12	-2012.92±265,50[b]	-1881.67±83,96[b]	-561.67±307,49[a]	-2179,17±167,16[b]
13	-2281.67±201,70[b]	-2261.67±235,76[b]	-917.92±862,33[a]	-2370,42±124,99[b]
14	-2555.42±225,36[b]	-2410.42±238,30[b]	-1635.42±777,57[a]	-2641,67±200,00[b]

Sumber: Data hasil uji statistik (diolah)

C. Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan selama 14 hari penelitian yaitu salinitas, pH dan suhu. Hasil pengukuran kualitas air pada media kultur budidaya *Chlorella* sp. dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel rata-rata parameter kualitas perairan

NO	Perlakuan	Parameter Kualitas Air		
		Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	pH
1	A (Kontrol)	25-27	25-28	7,5- 8.0
2	B (10 ml)	26-30	25-29	7,2- 8.4
3	C (15ml	25-29	25-30	7,3 - 8.3
4	D (20 ml)	25-28	27-28	7,5 - 8,2

Sumber: Data primer penelitian

Pada tabel 2 terlihat bawah hasil rata-rata pengukuran suhu untuk media kultur *Chlorella* sp. dari awal hingga akhir penelitian berkisar antara 25- 30 °C. Kisaran suhu ini sesuai dengan suhu terbaik buat perkembangan *Chlorella* sp. sebesar 25- 30 °C, (Mufidah et al., 2017) . Hasil pengukuran rata-rata pH selama penelitian berkisar 7,2- 8,4. pH dalam keadaan normal buat perkembangan *Chlorella sp*. serta nilainya menunjang untuk perkembangbiakan sel *Chlorella* sp. Menurut (Azizah et al., 2015) Air yang mempunyai pH antara 7,5-8,5 menunjang kehidupan fitoplankton, Penetapan salinitas berperan untuk menciptakan keadaan lingkungan yang menunjang proses metabolisme serta tekanan osmotik. Rata-rata salinitas kultur *Chlorella* sp. sepanjang penelitian berkisar antara 25 -30 ppt. Kisaran salinitas itu masih dalam batasan wajar. Menurut Isnansetyo & Kurniastuty (1995) salinitas yang optimal berkisar antara 25-30 ppt.

4. SIMPULAN

Pemberian pupuk organik cair air cucian beras dan air kelapa memberikan pengaruh nyata terhadap kepadatan *Chorella* sp. ($p < 0,05$). kepadatan paling tinggi pada hari 6 pada perlakuan C dengan dosis air cucian beras dan air kelapa sebesar 15 ml dengan kepadatan populasi 12.466,25 x 10^4 sel/ml.

DAFTAR PUSTAKA

Andriani, Y., Farhatu Shiyam, D., Hasan, Z., & Mellyanawatie Pratiwy, F. (2023). Penggunaan

berbagai pupuk alami dalam budidaya Chlorella sp. (The Use of Various Natural Fertilizers in the Cultivation of Chlorella sp.). *Agroqua*, *21*, 33–45. https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3238

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. https://doi.org/10.14710/jil.14.2.77-81

Ariyanti, M., Suherman, C., Maxiselly, Y., & Rosniawaty, S. (2018). Pertumbuhan Tanaman Kelapa (Cocos Nucifera L.) Dengan Pemberian Air Kelapa. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, *2*(2), 201–212. https://doi.org/10.30598/jhppk.2018.2.2.201

Azizah, R., Sulistianingtiyas, I., Pringgenies, D., & Rudiyanti, D. S. (2015). Potensi Rumput Laut Eucheuma sp. Terhadap Kepadatan Fitoplankton Chlorella sp. *Jurnal Kelautan Tropis Desember*, *18*(3), 166–177.

Dangeubun, J. L., Letsoin, P. P., & Syahailatua, D. Y. (2020). Growth of Nannochloropsis sp. in culture media enriched with shrub-like annual Clerodendrum minahassae leaf extract. In *Jln Langgur-Sathean Km* (Vol. 13, Issue 5). http://www.bioflux.com.ro/aacl

Fatimah, N., Hidayati, S., Tatila Q. S, S., & Laras, A. (2023). Teknik Budidaya Chlorella sp Dalam Air Tawar Di Balai Pengembangan Teknologi Perikanan Budidaya (BPTPB) Cangkringan, Yogyakarta. *Akuakultur*, *7*(1), 18–21.

Fauzan, M., Siregar, S. H., & Nasution, S. (2021). Effect Of Different Types Of Fertilizer On The Growth Of Marine Phytoplankton Population *Chlorella vulgaris*. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, *4*(1), 65–72.

Fuadi, D. F. (2022). Pengaruh Konsentrasi dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair Air Cucian Beras dan Cangkang Telur terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang Ungu (*Vigna sesquipedalis L. Fruwirth*).

Indraswati, T. P., Manan, A., Perairan, B., Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, F., & Kelautan, D. (2018). The Influence of The Rice Water with Different Doses to The Density of *Chlorella* sp. In *Journal of Marine and Coastal Science* (Vol. 7, Issue 1).

Isnansetyo, A. & Kurniastuty. (1995). Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Mufidah, A., Agustono, Surdano, & Nindarwi D, D. (2017). Teknik Kultur kuda*Chlorella* Sp. Skala Laboratorium Dan Intermediet Di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo Jawa Timur The Culture Technique of Chlorella sp. in Laboratory scale and Intermediates at the "Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo" East Java. In *Journal*

of Aquaculture and Fish Health (Vol. 7, Issue 2).

Mukhlis, A., Abidin, Z., Rahman, I., & Redaksi, A. (2017). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Ammonium Sulfat Terhadap Pertumbuhan Populasi Sel Nannochloropsis Sp. *Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*, *1*(1), 149–155.

Munir, F., Hariyati, R., & Wiryani, E. (2017). Pengaruh Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Populasi Chlorella Pyrenoidosa H. Chick Dalam Skala Laboratorium. In *Jurnal Biologi* (Vol. 6, Issue 2).

Nur, M., Jabbar, F. M., Hadi Program Studi Budidaya Perairan, K., Pertanian, F., & Islam Riau, U. (2023). Liquid Organic Fertilizer (POC) Aplication with Different Doses on the Abundance of Chlorella sp. In *Jurnal Dinamika Pertanian Edisi XXXIX Nomor* (Vol. 1).

Regista, Ambeng, Litaay, M., & Umar, M. (2017). *Pengaruh Pemberian Vermikompos Cair Lumbricus Rubellus Hoffmeister Pada Pertumbuhan Chlorella Sp. The Research On The Effect Giving Liquid Vermikompost Lumbricus Rubellus On The Growth Of Chlorella Sp.* (Vol. 2, Issue 1).

Rismiarti, A., Kusumaningrum, H. P., Zainuri Dan, M., Pujiyanto, S., Kelautan, L., Kelautan, D., Perikanan, F., & Kelautan, I. (2016). *Karakterisasi Dan Identifikasi Molekuler Fusan Hasil Fusi Protoplas Interspesies Chlorella pyrenoidosa dan Chlorella vulgaris Menggunakan 18SrDNA* (Vol. 18, Issue 1).

Umainana, M. R., Mubarak, A. S., & Masithah, E. D. (2019). Pengaruh konsentrasi pupuk daun Turi Putih (Sesbania grandiflora) terhadap populasi Chlorella sp. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, *8*(1), 1.

Waroy, D., Leisubun S, C., Tamher, S., & Ismail, I. (2023). Pemberian Pupuk Organik Cair (Poc) Air Cucian Beras Menggunakan Em4 Terhadap Pertumbuhan Nannochloropsis Sp. Pada Skala Laboratorium. *INNOVATIF*, *3*, 11411–11420.

Yani, D. A., Juliansyah, H., Puteh, A., & Anwar, K. (2022). Minimalisasi Biaya Produksi Usaha Tani Melalui Pemanfaatan Limbah Buah-buahan Sebagai Pupuk Organik cair. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, *1*(2), 01. https://doi.org/10.29103/jmm.v1i2.8237