



AQUAWARMAN

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI AKUAKULTUR

Alamat : Jl. Gn. Tabur. Kampus Gn. Kelua. Jurusan Ilmu Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

PENGARUH PERBEDAAN SALINITAS TERHADAP PERTUMBUHAN *Skeletonema costatum*

The effect of salinity differentiation in the growth of *Skeletonema costatum*

Nita Wahyuni¹, A. Syafei Sidik², Andi Nikhlan³

¹)Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

^{2),3)} Staf Pengajar Jurusan Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Abstract

Effects salinity different Skeletonema costatum development in semi-massal cultures. The experiment was conducted at UPTD Balai Benih Sentral Air Payau dan Air Laut (BBSAPAL) Balikpapan. Skeletonema costatum in culture with a plastic receptacle arranged according to random design complete with four treatment and three Deuteronomy. That salinity treatment is what that is P1 (15 ppt), P2 (20 ppt), P3 (25 ppt), and P4 (30 ppt). Research results show that different salinity contributes greatly to the growth of the Skeletonema costatum. Based on the average value, the highest population was achieved by treatment P4 (30 ppt) 171.42×10^4 sel/ml while the lowest population was found in treatment P1 (15 ppt) 20.25×10^4 sel/ml.

Keywords: *Skeletonema costatum*, salinity, population density

1. PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu faktor pembatas bagi organisme yang dibudidayakan. Permasalahan akan kebutuhan pakan biasanya baru muncul pada saat organisme berada dalam lingkungan budidaya karena ketersediaan pakan sangat bergantung pada manusia yang memelihara baik dari jumlah, jenis maupun waktu pemberian. Salah satu jenis pakan yang harus dipersiapkan pada media pemeliharaan

adalah pakan alami. Pakan alami merupakan salah satu faktor yang penting sebagai dasar pemenuhan gizi pada saat awal kehidupan larva kopepoda, larva moluska, larva udang, dan larva ikan. Salah satu jenis plankton sebagai pakan larva adalah jenis *Skeletonema costatum*.

Skeletonema costatum sangat umum digunakan sebagai pakan larva udang windu yang dimulai sejak *nauplius* bermetamorfosa menjadi *zoea*. *Skeletonema costatum* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan pakan

buatan, karena memiliki enzim autolisis sendiri sehingga mudah dicerna oleh larva dan tidak mengotori media budidaya (Ryther & Goldman, 1975 dalam Sutomo, 2005). *Skeletonema costatum* banyak dimanfaatkan pada budidaya udang karena kandungan gizi yang cukup tinggi, yaitu protein 22,30 %, lemak 2,55 % (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). *Skeletonema costatum* mudah dikembangbiakan dan dapat dipanen dalam jangka waktu yang lumayan singkat dan sangat mendukung pada keberhasilan pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang optimal bagi larva udang windu. *Skeletonema costatum* juga mampu beradaptasi pada berbagai salinitas sehingga perkembangan sel dan efisiensi produksi dapat menghasilkan komposisi kimia yang seimbang. Hal ini sangat mendukung pada keberhasilan pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang optimal bagi larva udang windu.

Salinitas merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh bagi pertumbuhan *Skeletonema costatum*. Salinitas media berkaitan dengan kemampuan mikroalga untuk mempertahankan tekanan osmotik antara protoplasma dengan lingkungannya. Kadar garam yang berubah-ubah dalam air dapat menimbulkan hambatan untuk mengkultur (Isnansetyo dan Kurniastuty 1995). *Skeletonema costatum* mampu tumbuh pada kisaran salinitas yang luas yaitu 15-34 ppt dan salinitas yang paling baik untuk pertumbuhan adalah 20-30 ppt (Haryati, 1980). Tinggi rendahnya salinitas akan mempengaruhi tekanan osmotik sel alga (Angka, 1976). Salinitas merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan perkembangan fitoplankton, terutama dalam mempertahankan tekanan osmosis antara protoplasma sel dengan air sebagai lingkungannya (Riyantini, 1986).

Faktor salinitas sangat penting karena berpengaruh langsung terhadap tekanan

osmotiknya. Penelitian mengenai perbedaan salinitas masih kurang dilakukan pada media kultur semi masal sehingga perlu adanya penelitian mengenai salinitas yang berbeda yaitu 15 ppt, 20 ppt, 25 ppt dan 30 ppt untuk mengetahui pertumbuhan *Skeletonema costatum* yang optimum bagi pertumbuhannya.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2019, meliputi persiapan dan pelaksanaan penelitian. Penelitian dilaksanakan di UPTD Balai Benih Sentral Air Payau Dan Air Laut (BBSAPAL) Balikpapan, Kalimantan Timur

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Sehingga total ulangan 12 unit percobaan.

- P1 = Salinitas 15 ppt
- P2 = Salinitas 20 ppt
- P3 = Salinitas 25 ppt
- P4 = Salinitas 30 ppt

Ulangan penelitian ini dilambangkan dengan huruf U1, U2, U3 untuk mengetahui tata letak perlakuan dilakukan pengacakan secara pengundian dimana pengacakan ini berguna untuk menentukan tata letak (*layout*) perlakuan dan ulangan (Mattjik dan Sumertajaya, 2000).

P ₁ U ₂	P ₄ U ₁	P ₂ U ₃	P ₂ U ₂	P ₃ U ₃	P ₃ U ₂
P ₁ U ₃	P ₄ U ₃	P ₁ U ₁	P ₃ U ₁	P ₂ U ₁	P ₄ U ₂

Gambar 1. Tata Letak Penelitian

Prosedur Kerja

1. Persiapan penelitian
 - a. Persiapan wadah penelitian

Wadah toples dicuci hingga bersih menggunakan sabun, keringkan selama 24 jam setelah itu masing-masing toples disemprotkan alkohol 70%, kemudian masing-masing toples diisi dengan air laut yang sudah diukur salinitasnya sebanyak 4 liter air dengan menggunakan gelas ukur dan diberi aerasi yang sudah dicuci bersih dengan sabun. Kemudian wadah yang sudah bersih tersebut diletakkan sesuai dengan tata letak penelitian, lalu diberi label sesuai dengan perlakuan dan ulangan.

b. Pembuatan pupuk

Pupuk yang sudah disiapkan diambil menggunakan sendok yang telah dicuci bersih, kemudian ditimbang. Berat pupuk NPK sebanyak 0,48 gram. Untuk pupuk Conwy sebanyak 0,9 gram dan Natrium Silikat sebanyak 0,6 gram. Pupuk NPK dan Conwy yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam gelas ukur yang telah berisi air tawar kurang lebih 300 ml air lalu diaduk hingga pupuk larut. Dan Natrium Silikat yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam gelas ukur dan diberi air sebanyak 200 ml air dan diaduk hingga larut.

c. Pengenceran air laut untuk perlakuan

Air laut diencerkan sampai salinitas yang diinginkan sesuai perlakuan dengan menggunakan rumus Hadie (1988), yaitu:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

Keterangan:

V_1 = Volume asal atau air laut yang akan diencerkan (liter)

N_1 = Salinitas air laut mula-mula/awal (ppt)

V_2 = Volume setelah pengenceran (liter)

N_2 = Salinitas setelah pengenceran atau yang diharapkan (ppt)

Air laut yang telah diencerkan tadi dimasukkan ke dalam wadah toples dan

diaerasi agar tercampur dengan merata antara air tawar dan air laut selama kurang lebih 10 menit.

d. Persiapan bibit plankton

Bibit awal *Skeletonema costatum* yang di pakai pada penelitian ini berasal dari Takalar Sulawesi Selatan. Setelah itu bibit di adaptasi (aklimatisasi) selama 1 hari dengan suhu ruang terhadap bibit kultur yang dilengkapi dengan aerator. Pengamatan secara mikroskopis yaitu kepadatan sel tinggi, sel utuh atau tidak patah, ukuran sel besar dan tidak mengandung kontaminan seperti bakteri atau mikroorganisme dan tingkat kepadatan optimal. Setelah persiapan bibit plankton selesai bibit dimasukkan ke dalam wadah toples yang telah berisi air dengan masing-masing salinitas yang berbeda dan aerasi yang digunakan tidak terlalu cepat.

Pelaksanaan Penelitian

1. Kepadatan awal yaitu 20.000 sel/ml.
2. Kepadatan populasi *Skeletonema costatum* dihitung setiap 1 kali sehari pada pagi hari setelah dilakukan pengukuran kualitas air.
3. Pengambilan sampel selama 7 hari setelah penebaran bibit *Skeletonema costatum* pada media kultur dengan cara mengambil sampel sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam botol sampel.
4. Mengambil air media kultur yang telah dimasukkan ke dalam botol sampel dengan menggunakan mikropipet.
5. Pengamatan *Skeletonema costatum* dilakukan dengan mengambil sampel dari botol sampel dan meletakkannya di atas Haemocytometer yang telah disterilkan dengan alkohol 70%.

Pengamatan dan Pengukuran Parameter Penelitian

1. Pertumbuhan Populasi

Kepadatan populasi *Skeletonema costatum* dihitung setiap hari dari awal penanaman hingga akhir penelitian dengan mengambil sampel dari semua toples pada waktu yang bersamaan sebanyak 2 ml dan langsung dimasukkan kedalam botol sampel. Menurut Miswara (2017), untuk menghitung sel *Skeletonema costatum* digunakan haemocytometer dengan bantuan mikroskop. Luas kotak yang bergaris-garis pada haemocytometer adalah 1 mm², tinggi 0,1 sehingga memiliki volume 0,1 mm³ atau 0,0001 ml. Jumlah sel plankton yang terdapat pada sebuah kotakan pada haemocytometer adalah N sel, sehingga jumlah sel adalah 10.000 x N/ml (Mudjiman, 1995 dalam Miswara 2017).

$$\frac{N}{4} \times 10^4$$

Keterangan:

N = Jumlah sel mikroalga yang terhitung

4 = Jumlah kotak dalam pengamatan *Skeletonema costatum*

10⁴ = Volume kerapatan sel kotak (*chamber*)

Volume inokulum yang dibutuhkan untuk inokulasi dihitung menggunakan rumus menurut Chien (1992) sebagai berikut :

$$V_1 = \frac{V_2 \times N_2}{N_1}$$

Keterangan:

V₁ = Volume inokulum yang digunakan (ml)

N₁ = Kepadatan sel inokulum *Skeletonema costatum* yang terhitung (sel/ml)

V₂ = Volume media yang akan digunakan (ml)

N₂ = Kepadatan sel inokulum *Skeletonema costatum* yang dibutuhkan (sel/ml)

Data Penunjang

Kualitas air yang diukur setiap hari selama penelitian berlangsung meliputi: suhu, pH, salinitas. Suhu diukur sebanyak 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari, sedangkan pengukuran pH dan salinitas diukur setiap 1 kali sekali pada waktu pagi hari.

Pengumpulan dan Analisis Data

1. Pengumpulan Data

Pertumbuhan populasi *Skeletonema costatum* sesuai syarat periodic diukur sehari sekali untuk mengetahui kepadatan populasi. Data yang diperoleh dimasukkan kedalam tabel data pengamatan.

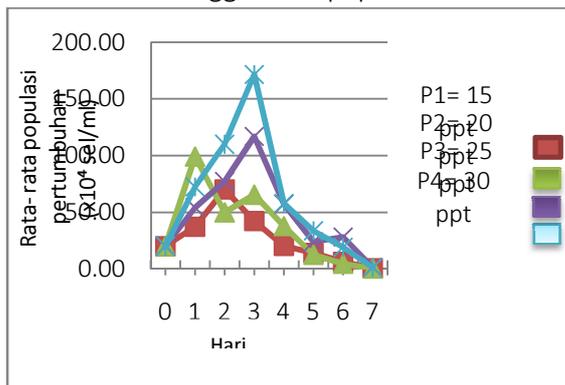
2. Analisis Data

Data pada hari puncak tertinggi akan disajikan dalam bentuk grafik. Hasil pengamatan dianalisis dengan Uji F dengan tingkat kepercayaan 95%, sehingga table sidik ragam.

Dari hasil data yang diperoleh akan dilakukan Uji Homogenitas, jika data homogen maka akan diuji, dan jika tidak homogeny maka data akan ditransformasi. Analisis yang dilakukan pada analisis keragaman, apabila F hitung lebih > dari F tabel maka analisis dilanjutkan dengan uji lanjutan. Apabila uji lanjutan yang digunakan adalah nilai Koefisien Keragaman (KK) < 5% maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ), apabila koefisien keragaman (KK) diantara 5-10 % maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT), dan serta apabila nilai Koefisien Keragaman (KK) > 10% maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95% (Hanafiah, 2002).

III Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan populasi *Skeletonema costatum* berhubungan erat dengan kemampuan pertumbuhan dengan kondisi lingkungan sekitarnya. Pada penelitian ini salinitas media diturunkan ke salinitas yang lebih rendah sesuai dengan perlakuan yang akan digunakan pada penelitian. Salinitas diturunkan yang bermula 32 ppt yang berasal dari air laut Manggar Balikpapan.



Gambar 2. Rata-rata Kepadatan sel *Skeletonemacostatum* (sel/ml)

Dari gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata kepadatan awal *Skeletonema costatum* yaitu 20×10^4 sel/ml dan setelah hari selanjutnya kepadatan mulai mengalami populasi pertumbuhan. Menurut Mubarak (2009), lama pencapaian puncak populasi adalah waktu antara awal kultur sampai puncak populasi sedangkan lama puncak populasi adalah waktu yang dibutuhkan saat populasi berada di puncak atau kepadatan relatif konstan. Perbedaan tersebut ditandai dengan adanya perubahan kepadatan pertumbuhan *Skeletonema costatum* yang dihasilkan berbeda-beda salinitas pada masing-masing perlakuan.

Hasil pengamatan selama penelitian bahwa pertumbuhan *Skeletonema costatum* dapat hidup dan menunjukkan adanya pertumbuhan selama waktu pemeliharaan bagi salinitas P4, P3, P2, P1.

Tabel 1. Data pertumbuhan hari ke-2 (sel/ml)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	U1	U2	U3		
P1	45.8	86.5	77.8	P1	45.8
P2	85.8	28	35.8	P2	85.8
P3	77.3	89.3	64.5	P3	77.3
P4	94.3	103.3	131.8	P4	94.3
Total	303	307.5	309.8	Total	303

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan diperoleh kepadatan *Skeletonema costatum* pada hari ke-2 mengalami pertumbuhan yang dapat dilihat Tabel 6 nilai rata-rata pertumbuhan dengan salinitas 30 ppt 109.9×10^4 sel/ml, 25 ppt 77×10^4 sel/ml, 15 ppt 70×10^4 sel/ml dan 15 ppt 49.8×10^4 sel/ml. Hal ini dikarenakan adanya kondisi salinitas yang berbeda masih ditoleransi untuk kebutuhan atau lingkungan hidup bagi *Skeletonema costatum*. Kisaran nilai salinitas yang bisa ditoleransi bahwa *Skeletonema costatum* merupakan diatom yang bersifat *euryhalin* dengan nilai salinitas antara 15-34 ppt, pertumbuhan optimalnya pada salinitas 25-30 ppt (Isnansetyo & Kurniastuty, 1995). Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada hari ke-2 menunjukkan bahwa perlakuan salinitas berbeda berpengaruh nyata terhadap kepadatan sel *Skeletonema costatum* saat mencapai puncak populasi dengan nilai KK 28.9%, sehingga dilakukan uji lanjut DMRT. Tabel 2. Analisis Uji DMRT hari ke-2 ($\times 10^4$ sel/ml)

Perlakuan	Rataan	2	1	3	4
4	109.9	60*	40 ^{TN}	33 ^{TN}	0
3	77	27 ^{TN}	7 ^{TN}	0	
1	70	20 ^{TN}	0		
2	49.8	0			
DMRT 5%	42	44	45		
DMRT 1%	61	64	66		

Tabel 3. Data pertumbuhan hari ke-3 ($\times 10^4$ sel/ml)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	U1	U2	U3		
P1	39.8	37.3	49.5	126.5	42.2 ^s
P2	84.5	49.8	62	196.3	65.4 ^{ab}
P3	144.8	92.3	113.	350.5	116.8 ^{bc}
			5		
P4	140.5	234	139.	514.3	171.4 ^c
			8		
Total	409.5	413.3	364.8	1187.5	99

Tabel 3 dari hasil pengamatan pada hari ke-3 diperoleh data kepadatan sel *Skeletonema costatum* mengalami puncak tertinggi yaitu terjadi pada salinitas 30 ppt. Pada salinitas 15 ppt dan 20 ppt menunjukkan kepadatan yang lebih rendah dari pada salinitas 25 ppt dan 30 ppt. Pada penelitian hari ke-3 salinitas mulai mengalami perubahan yang sebelumnya pada salinitas berawal 15 ppt menjadi 17 ppt, salinitas 20 ppt menjadi 22 ppt, salinitas 25 ppt menjadi 27 ppt dan salinitas 30 ppt menjadi 32 ppt. Namun *Skeletonema costatum* dapat mentoleransi salinitas yang berbeda dari habitat sebelumnya untuk bermetabolisme serta untuk menambah kepadatan jumlah sel semakin bertambah yang ditandai adanya puncak pertumbuhan tertinggi dengan rata-rata 171.4×10^4 sel/ml. Menurut Rostini 2007, bahwa kenaikan salinitas dapat terjadi karena adanya hasil metabolisme sel ataupun pengendapan garam dan nutrisi dalam 30 medium.

Analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan adanya pengaruh perlakuan salinitas yang berbeda sangat nyata terhadap kepadatan populasi *Skeletonema costatum*

saat mencapai puncak tertinggi dengan nilai KK 31.9%, yaitu pada hari ke-3, sehingga dilakukan uji lanjut dengan DMRT.

Tabel 4. Analisis Uji DMRT hari ke-3 ($\times 10^4$ sel/ml)

Perlakuan	Rataan	1	2	3	4
4	171.4	129.3**	106**	54.6 ^{TN}	0
3	116.8	74.7*	51.4 ^{TN}	0	
2	65.4	23.3 ^{TN}	0		
1	42.2	0			
DMRT 5%	59.2	61.8	63.3		
DMRT 1%	86.4	91.1	93.7		

Tabel 5. Data pertumbuhan hari ke-4 ($\times 10^4$ sel/ml)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata U1
	U1	U2	U3		
P1	24.3	15	21.5	P1	24.3
P2	21.8	37.5	53.8	P2	21.8
P3	48.5	55.5	67.3	P3	48.5
P4	58.5	55	59.5	P4	58.5
Total	153	163	202	Total	153

Pada pengamatan hari ke-4 kepadatan sel *Skeletonema costatum* telah mengalami penurunan dengan nilai rata-rata pada salinitas tertinggi 30 ppt 57.7×10^4 sel/ml diikuti pada salinitas terendah pada hari ke-4 yaitu 15 ppt 20.3×10^4 sel/ml. Menurut Rudyanti, (2011) pada salinitas yang lebih tinggi atau lebih rendah maka dapat menimbulkan hambatan pada aktifitas sel *Skeletonema costatum*. Perbedaan salinitas dapat mempengaruhi kecepatan sel menuju puncak populasi. Menurut Fogg (1965) dalam Mudzakir (1997) bahwa penurunan perkembangan populasi alga disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kompetisi dan kandungan nutrisi yang semakin menurun.

Berdasarkan analisis keragaman (ANOVA) pada hari ke-4 dengan salinitas berbeda selama pengamatan maka diperoleh data kepadatan sel *Skeletonema costatum* menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata pada setiap perlakuan dengan nilai KK 22.4 %, sehingga dilanjutkan uji lanjut DMRT.

Tabel 6. Analisis Uji DMRT hari ke-4 ($\times 10^4$ sel/ml)

Perlakuan	Rataan	1	2	3	4
4	57.7	37.4**	20*	0.6 ^{TN}	0
3	57.1	36.8**	19.4*	0	
2	37.7	17.4 ^{TN}	0		
1	20.3	0			
DMRT 5%		18.1	18.9	19.4	
DMRT 1%		26.5	27.9	28.7	

Tabel 7. Data pertumbuhan hari ke-5 ($\times 10^4$ sel/ml)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	U1	U2	U3		
P1	14.3	17	7	42.3	12.5 ^a
P2	13.3	17.3	11	41.5	14 ^a
P3	24.3	22.5	25	71.8	23.9 ^{ab}
P4	20.5	43	37	100.5	33.5 ^b
Total	72.3	99.8	80	252	21

Berdasarkan untuk pengamatan hari ke-5 kepadatan sel *Skeletonema costatum* terlihat semakin menurun pada perbedaan salinitas dengan nilai rata-rata pada salinitas berbeda 30 ppt 33.5×10^4 sel/ml, 25 ppt 23.9×10^4 sel/ml, 20 ppt 14×10^4 sel/ml dan diikuti kepadatan terendah pada salinitas 15 ppt 12.5×10^4 sel/ml. Salinitas sebagai media akan menyebabkan efek terhadap *Skeletonema costatum* antara lain menyebabkan adanya stress osmotik yang memberi efek terhadap air, stress ion garam yang disebabkan oleh kehilangan atau kenaikan ion yang menyebabkan terganggunya kehidupan *Skeletonema costatum* dan perubahan pada membran sel (Kirst, 1989). Dengan adanya stress terhadap

Skeletonema costatum, maka laju pertumbuhan akan terhambat (Nitschke dkk, 2014).

Hasil analisis keragaman (ANOVA) kepadatan sel *Skeletonem costatum* menunjukkan salinitas berbeda memiliki adanya pengaruh berbeda nyata pada kepadatan sel dengan nilai KK 31.3%, sehingga dilanjutkan uji lanjut DMRT.

Tabel 8. Analisis Uji DMRT hari ke-5 ($\times 10^4$ sel/ml)

Perlakuan	Rataan	2	1	3	4
4	33.5	21*	19.4*	9.6 ^{TN}	0
3	23.9	11.4 ^{TN}	9.8 ^{TN}	0	
1	14	1.6 ^{TN}	0		
2	12.5	0			
DMRT 5%		12.3	12.9	13.2	
DMRT 1%		18	19	19.5	

Tabel 9. Data pertumbuhan hari ke-6 ($\times 10^4$ sel/ml)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	U1	U2	U3		
P1	7	4.8	6.8	18.5	6.2 ^a
P2	7	6.3	0	13.3	4.4 ^a
P3	7.8	9.3	67.3	84.3	28.1 ^{ab}
P4	58.5	55	59.5	173	57.7 ^b
Total	80.3	75.5	134	289	24

Pada pengamatan hari-6 kepadatan sel *Skeletonema costatum* telah memasuki fase kematian yang ditandai oleh data pertumbuhan dari nilai rata-rata tertera pada tabel 14 bahwa perlakuan salinitas yang berbeda mengalami peningkatan pada salinitas berawal 30 ppt menjadi 32 ppt, 25 ppt menjadi 27 ppt, 20 ppt menjadi 22 ppt dan 15 ppt menjadi 17 ppt. Menurut (Erlina et al, 2004) pada salinitas yang meningkat nutrisi yang diberikan untuk tumbuh sudah tidak dapat optimal dikarenakan salinitas yang tinggi *Skeletonema costatum* melakukan adaptasi dengan proses osmosis. Adaptasi tersebut dilakukan dengan cara energi yang telah dihasilkan digunakan untuk bertahan

hidup sehingga pertumbuhan sudah cenderung melambat dan energi tersebut disimpan dalam jumlah besar. Hal ini sesuai dengan pendapat Soeder dan Stengel, (1974) yang menyatakan bahwa kenaikan salinitas akan menghambat pembentukan sel anakan.

Berdasarkan analisis keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan berpengaruh nyata terhadap kepadatan *Skeletonema costatum* pada hari ke-6 dengan nilai KK 71.1%.

Tabel 10. Analisis Uji DMRT hari ke-6 ($\times 10^4$ sel/ml)

Perlakuan	Rataan	2	1	3	4
4	57.7	53.3*	51.5*	39.6 ^{TN}	0
3	28.1	23.7 ^{TN}	21.9 ^{TN}	0	
1	6.2	1.8 ^{TN}	0		
2	4.4	0			
DMRT 5%		32.1	33.5	34.3	
DMRT 1%		46.9	49.4	50.8	

Dari data pengamatan selama penelitian perlakuan terbaik untuk menghasilkan kepadatan sel *Skeletonema costatum* yaitu pada perlakuan P4 pada salinitas 30 ppt, hal ini sesuai dengan pendapat Rudyanti (2011), bahwa penurunan sel secara drastis karena kondisi perubahan kualitas media dengan salinitas 32 ppt sel *Skeletonema costatum* dapat beradaptasi dengan baik maka, sel dapat tumbuh dengan pesat. Akan tetapi, dilihat pada gambar 3 turun dengan drastis pada hari selanjutnya. Sebab meskipun salinitasnya sangat sesuai untuk pertumbuhan selnya tetapi ketersediaan nutrisi dan faktor lingkungan yang terbatas menyebabkan persaingan antar sel terhadap ruang dan nutrisi semakin besar.

Berikut 4 fase yang terjadi pada pertumbuhan populasi *Skeletonema costatum*, yaitu antara lain:

1. Fase adaptasi/lag

Fase ini disebut dengan fase istirahat. Pada fase ini, sel diatom beradaptasi dengan

medium dan lingkungan kulturnya seperti: suhu, salinitas, pH. Diatom sudah bermetabolisme sehingga ukuran selnya meningkat. Namun diatom belum menunjukkan pertumbuhan populasi (kenaikan jumlah sel) yang nyata, karena masih dalam proses adaptasi. Dalam adaptasi ini, diatom sudah mulai memanfaatkan nutrisi yang ada, meskipun belum optimum, sehingga beberapa enzim yang terkait pembelahan selnya juga belum bersintesis dengan optimal. Lama tidaknya fase lag ini sangat tergantung pada viabilitas diatom (Armada, 2013).

2. Fase eksponensial

Pada fase logaritmik (eksponensial) pada fase ini jumlah sel mengalami peningkatan secara cepat (Armada, 2013). Puncak pertumbuhan populasi diatom terjadi pada fase ini. Fase ini adalah bukti sel telah berhasil beradaptasi dan optimal dalam pemanfaatan nutrisinya. Fase diawali dengan pembelahan sel dengan laju pertumbuhan yang tepat dan terlihat dalam kondisi yang sangat optimal.

Pada fase logaritmik (eksponensial) terjadi jumlah peningkatan sel secara konstan, karena pada awal kultur kandungan nutrisi masih tinggi. Laju pertumbuhan pada fase eksponensial ini mencapai maksimal karena pada fase ini sel masih konsumsi nutrisi (Selvika, *et al.*, 2016).

3. Fase stasioner

Pada fase ini pertumbuhan sel *Skeletonema costatum* mulai melambat dibandingkan dengan fase eksponensial. Hal ini dikarenakan jumlah nutrisi sudah mulai berkurang akibat proses yang terjadi pada fase eksponensial. Nutrien yang digunakan pada fase ini hanya untuk mempertahankan keberadaan *Skeletonema costatum*, sehingga pertumbuhannya yang ada mulai berkurang. dan peranan respirasi mulai meningkat dengan penurunan pertumbuhan populasi ini karena

diatom sudah mulai mengalami kematian (Armada, 2013).

Fase stasioner ditandai dengan adanya pembelahan sel yang cepat secara konstan. Sehingga laju pertumbuhan relatif konstan, dan konsentrasinya tergantung pada ukuran sel, intensitas cahaya, suhu dan salinitas (Mcvey, 1993).

4. Fase kematian

Fase ini merupakan berakhirnya fase stasioner, dimana populasi sel berkurang, sel-sel alga mulai mengeluarkan bahan organik, pertumbuhan terhambat. Hal ini dikarenakan jumlah nutrisi sudah sangat sedikit sehingga terjadi persaingan dalam memperebutkan nutrisi yang ada. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fogg (1965) dalam Rudiyananti (2011) sel *Skeletonema costatum* yang tidak mendapatkan nutrisi lama kelamaan akan mati dan sel yang mendapatkan nutrisi akan tetap hidup.

Pada fase ini laju kematian menjadi lebih tinggi, populasi alga menjadi rusak secara sempurna. Pada fase kematian terjadi ditunjukkan dari penurunan konsentrasi sel. Hal yang menyebabkan fase kematian sel yaitu berkurangnya nutrisi yang tersedia, kualitas air yang turun, akumulasi metabolit (NO_2^- dan NH_4^+) (Suantika dan Hendrawadi, 2009).

Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air menunjukkan bahwa suhu air selama penelitian masih berada pada kisaran suhu yang layak.

Suhu pada media kultur selama penelitian mencapai 26–27 °C pada pagi hari sedangkan suhu pada sore hari berkisar 27–29 °C. Suhu optimal pada kultur *Skeletonema costatum* berkisar 3–30 °C (Hayati, 1980). Hasil pengukuran suhu air selama penelitian disajikan pada tabel 11.

Salinitas air selama penelitian pada perlakuan P_1 berkisar antara 15 – 17 ppt, perlakuan P_2 berkisar antara 20 – 22 ppt, perlakuan P_3 berkisar antara 20 – 22 ppt, perlakuan P_4 berkisar antara 30 – 32 ppt. Kisaran salinitas yang optimum untuk pertumbuhan fitoplankton berkisar antara 28–35 ppt (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Hasil pengukuran salinitas air selama penelitian disajikan pada tabel 11.

Derajat keasaman (pH) air selama penelitian tiap saat berubah-ubah dimana pH terendah mencapai 7,4 dan tertinggi mencapai 7,8. Hasil pengukuran pH air selama penelitian mulai dari awal pengukuran hingga akhir penelitian disajikan pada tabel 11.

No	Parameter	Kisaran	Satuan
1	Suhu	26 – 29	°C
2	Salinitas	15 – 32	ppt
3	pH	7,4 – 7,8	-

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pengamatan, analisis data dan pembahasan terhadap data yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil uji DMRT pada hari ke-3 perlakuan 4 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan 1 dan perlakuan 2 dan tidak nyata terhadap perlakuan 3. Perlakuan 3 berbeda nyata terhadap perlakuan 1 dan tidak nyata pada perlakuan 2. Perlakuan 2 tidak nyata terhadap perlakuan 1.
2. Puncak populasi sel tertinggi pada kultur *Skeletonema costatum* pada hari ke-3 dengan perlakuan 4 (salinitas 30 ppt) dengan kepadatan 171.4×10^4 sel/ml, perlakuan 3 (salinitas 25 ppt) dengan kepadatan 116.8×10^4 sel/ml, perlakuan 3 (salinitas 20 ppt) dengan kepadatan 65.4

x 10⁴ sel/ml, dan perlakuan 1 42.2 x 10⁴ sel/ml.

Saran

Dalam mengkultur *Skeletonema costatum* menggunakan salinitas yang berbeda dengan salinitas 25 ppt dan 30 ppt mendapatkan hasil yang lebih maksimal pertumbuhannya dan sebaiknya pemanenan dilakukan pada hari ke-2 dan 3 untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., S.A Rivai, E. Liviawaty, H. Hamdani. 1996. Kamus Istilah Perikanan Kanisius, Yogyakarta, 148 halaman.
- Ahmad, Mudzakir. 1997. Psikologi Pendidikan. Bandung: Pustaka Setia.
- Angka, S. L. K. Sumantadinata, E. Haris, D.
- Darnas dan A. Chaerudin, 1976. Terhadap Kultur Laboratorium Diatomae Laut Pengaruh Salinitas dan Inokulum Terhadap Pertumbuhan Populasi *Skeletonema costatum* dan *Zitschia closterium* Pelagik dan Bentik di Laut Jawa. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 48 hlm
- Anggoro, S., 1984. Pengaruh Salinitas Terhadap Kuantitas dan Kualitas Makanan Alami serta Produksi Biomassa Nener Bandeng. Tesis Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. 109 hlm.
- Asmawi, S. 1986. *Pemeliharaan Ikan Dalam Keramba*. Gramedia. Jakarta
- Asmiah, 1996. Pengaruh Konsentrasi Natrium Silikat (Na₂SiO₃) yang berbeda Terhadap Pertumbuhan Populasi *Skeletonema costatum*. Skripsi Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda. 46 hlm.
- Armadaa, D.T. 2013. Pertumbuhan Kultur Mikroalga Diatom *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve Isolat Jepara pada Medium f/2 dan Medium Conway Semarang. IAIN Walisongo. Semarang. Hal 51.
- APHA. 1976. *Standart Methods for The Examination of Water and Wastewater. 16th Edition*. American Public Health Association. Washington DC.
- Batuna, E. L. 1996. Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Pertumbuhan *Skeletonema*. Fakultas Pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda. 55 hlm
- Cahyaningsih, Niken. D. 2003. *Hemodialisis*. Yogyakarta : Mitra Cendikia.
- Chien, Y., 1992. Water quality requirements and management for marine shrimpculture. In: Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. World Aquaculture Society, USA, pp. 144–156.
- Djarajah, A. S. 1995. *Pakan Alami*. Yogyakarta : Kanisius. Hlm 87.
- Djangkaru, 2. 1975. Pengaruh Pemupukan Kotoran Ayam Terhadap Perkembangan Net Plankton. Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 47 hlm.
- Erlina, A., S. Amini, H. Endrawati dan M. Zainuri, 2004. Kajian Nutritif Phytoplankton Pakan Alami pada Sistem Kultivasi Massal. *Ilmu Kelautan*, Vol. 9 (4): 206-210
- Fay. P. 1983. The Blue Green (Cyanophyta – Cyanobacteria). *Studies in Biology* Institut of Biology : no 160. Edward Arnold. London. 88 hlm
- Fogg, G. E. 1973. *Algae Culture and Phytoplankton Ecology*. 2nd. University of Wincousin Press. USA1
- Gufran, M. 1997. *Budidaya Ikan Nila*. Dahara Prize. Semarang. 281 halaman.
- Hadie, W dan Jatna Supriatna. 1988. Pengembangan Udang Galah Dalam Hatchery dan Budidaya Kanisius, Yogyakarta. 98 halaman.
- Hanafiah, K. A. 2002. *Rancangan Percobaan*. PT. RajaGrafindo Persada: Jakarta.
- Haryati. 1980. Percobaan Penggunaan Beberapa Macam Komposisi Media Terhadap Pertumbuhan Populasi Monokultur *Skeletonemacostatum Greville*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Peternakan dan Perikanan. UNDIP Semarang.

- Heryadi dan Sutadi. 1992. Back Yard Usaha Pembenihan Udang Skala Rumah Tangga. Penebar Swadaya, Jakarta. 157 hlm
- Isnansetyo Alim dan Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton Zooplankton. Pakan Alam untuk pembenihan organism laut*. Kanisius. Yogyakarta. Suriawiria, U.
1996. Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis. Penerbit Alumni. Bandung.
- Martosudarmo, B dan Sabaruddin. 1995. Makanan Hidup Larva Udang dalam Pedoman Pembenihan Udang Penaeid. Dirjend Perikanan. Departemen Pertanian. 80-82 hlm
- Mattjik, A. A & I. M. Sumertajaya. (2002). Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. Jilid I Edisi kedua. IPB Press, Bogor.
- Mudjiman, A. 1995. Makanan Ikan. Penebar Swadaya, Jakarta. 190 hlm
- Mubarak, A.S. 2009. Pemberian Dolomit Pada Kultur *Daphnia* Sp. Sistem Daily Feeding Pada Populasi *Daphnia* sp. dan Kestabilan Kualitas Air. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 1(1): 67-72.
- Nontji, A. 2002. Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta. 367 halaman.
- Payer, H.p., Y Chiemvichak, K. Hosaku, C. Kongpanishkuel, L. Kradej, M. Aguittragul. S. Reungmanipitain, P. Bur. 1980. Temperature as Important Climatic Factor During Mass Production of Microscopic Algae, Hal 389- 399. In Shelef, G. And C. J soeder, ed, Algae Biomass. Elseiver North Hollan Biomedical Press. Hlm 110
- Riyantini, I. 1986. Pengaruh Penambahan Pupuk Super Flosing Terhadap Pertumbuhan Populasi *Tetraselmis chui* di Laboratorium. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Peternakan UNDIP Semarang.
- Rudiyanti, S. 2011. Pertumbuhan *Skeletonema costatum* pada berbagai tingkat Salinitas media. *Jurnal saintek perikanan* 6 (2) : 69 – 76.
- Rostini, Iis., 2007. Peranan Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus Plantarum*) Terhadap Masa Simpan Filet Nila Merah pada Suhu Rendah. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran, Jatinangorng.
- Selvika, Z., A.B. Kusuma, N.E. Herliany, B.F.S.P. Negara. 2016. Pertumbuhan *Chlorella* sp. pada beberapa konsentrasi limbah batubara. *Depik*, 5(3): 107-112.
- Silalahi, P. 1985. Pengaruh Jenis Pupuk Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Tetraselmis Chui*. Skripsi Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Samarinda. 52 hlm
- Soong, P. 1990. Production and Development of *Chlorella* and *Spirulina* in Taiwan. In G. Shelef and C.J. Soeder (ed). *Algae Biomass*. Elsevier Non Holland Biomedical Press. P: 97-113. Samarinda. 47 hlm.
- Soeder, C. and E. Stengel. 1974. Physico chemical Factors Affecting Metabolism and Growth Rate. In: *Algal physiology and chemistry*, pp. 714- 740, W. D. P. Stewart (ed.). Univ. of California Press, Berkeley and Los Angeles, California
- Sutomo. 2005. Kultur Tiga Jenis Mikroalga (*tetraselmis sp.*, *Chlorella sp.* dan *chaetoceros gracilis*) dan Pengaruh Kepadatan Awal terhadap Pertumbuhan *C. gracilis* di Laboratorium. *Oseanologi dan Limnologi*, 37 : 43 – 58.
- Wasis. 2009. Ekosistem dan Pelestarian Sumber Daya Hayati dan Kacang Tanah. Penebar Swadaya. Jakarta
- Wardoyo. 1981. Kriteria kualitas air untuk keperluan perikanan. Training Analisis Dampak Lingkungan Kerjasama PPLH, UNDIP-PSL dan IPB Bogor. 41hal
- Widiyani. 2003. *Pengaruh Berbagai tingkat Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan Populasi Skeletonema costatum* (Grev). Clev. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Peternakan. UNDIP.
- Winarti. 2003. Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang Dikultur Dengan Pupuk Komersil (Urea, TSP dan ZA) dan Kotoran

Ayam Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
45 hlm.

Winarto W.P. 2003. Sambiloto: Budi Daya dan
Pemanfaatan untuk Obat. 1st ed.
Jakarta: Penebar Swadaya. P. 1-12