



PEMANFAATAN KOTORAN BURUNG PUYUH DAN PUPUK ORGANIK GUANO TERHADAP POPULASI SERTA KEPADATAN SEL *Spirulina* sp

Utilization Of Quail Droppings And Guano Organic Fertilizer On Population And Cell Density Spirulina sp.

Filbert Ivan Hulu^{1*}, Bambang Hendra Siswoyo², Emmy Syafitri²

^{1,2,3} Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan, Universitas Dharmawangsa

ABSTRAK : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan kotoran burung puyuh dan pupuk organik guano terhadap populasi serta kepadatan sel *Spirulina* sp. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 20 Februari sampai 11 Maret 2023 di Laboratorium Fakultas Perikanan Universitas Dharmawangsa. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 pengulangan. Berdasarkan hasil percobaan, perlakuan D menghasilkan rata-rata kepadatan sel *Spirulina* sp. tertinggi sebanyak $64,33 \times 10^4$ sel/ml sedangkan, perlakuan A (Kontrol) menghasilkan rata-rata kepadatan terendah sebanyak $23,67 \times 10^4$ sel/ml. Hasil laju pertumbuhan harian tertinggi sel *Spirulina* sp. terdapat pada perlakuan D dengan rata-rata $0,372 \times 10^4$ sel/ml/hari dan laju pertumbuhan harian terendah terdapat pada perlakuan A (Kontrol) dengan rata-rata $0,172 \times 10^4$ sel/ml/hari. Hasil pengukuran parameter kualitas air pada penelitian yaitu suhu berkisar antara 27 - 30 °C, pH berkisar 8,5 - 9,2 dan oksigen terlarut (DO) berkisar antara 6,62 - 7,24 mg/l. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan kotoran burung puyuh serta pupuk organik guano memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap populasi serta kepadatan sel *Spirulina* sp.

Kata Kunci: Laju Pertumbuhan; Kepadatan; Populasi; *Spirulina* sp

ABSTRACT : This study aims to determine the effect of the use of quail droppings and guano organic fertilizer on the population and cell density of *Spirulina* sp. This research was carried out from 20 February to 11 March 2023 at the Laboratory of the Faculty of Fisheries, Dharmawangsa University. The method used in this study is the Complete Randomized Design method with 4 treatments and 3 repeats. Based on the experimental results, D treatment resulted in the average cell density of *Spirulina* sp. the highest was 64.33×10^4 cells/ml while treatment A (Control) resulted in the lowest average density of 23.67×10^4 cells/ml, The highest daily growth rate results of *Spirulina* sp. found in treatment D with an average of 0.372×10^4 cells/ml/day and the lowest daily growth rate was found in treatment A (Control) with an average of 0.172×10^4 cells/ml/day. The results of measuring water quality parameters in the study were temperatures ranging from 27 - 30 °C, pH ranging from 8.5 - 9.2 and dissolved oxygen (DO) ranging from 6.62 - 7.24 mg / l. In this study, it can be concluded that the use of quail droppings and guano organic fertilizer has a very real influence on the population and cell density of *Spirulina* sp.

Keywords : Density; Growth Rate; Population; *Spirulina* sp

*corresponding author

Email : filbertivan6@gmail.com

Recommended APA Citation :

Hulu, F.I., Siswoyo, B.H. Syafitri, E. (2023). Pemanfaatan Kotoran Burung Puyuh dan Pupuk Organik Guano Terhadap Populasi Serta Kepadatan Sel *Spirulina* sp. *J.Aquac.Indones*, 3(1): 52-63. <http://dx.doi.org/10.46576/jai.v3i1.3657>

PENDAHULUAN

Pakan merupakan sumber nutrisi yang dimanfaatkan atau yang dimakan hewan, termasuk ikan untuk pertumbuhan tubuh dan kelangsungan hidupnya. Pakan yang mengandung nilai gizi yang baik akan membantu pertumbuhan yang optimal pada ikan. Kebutuhan protein bagi ikan dapat diperoleh dari pakan alami dan pakan buatan. Menurut Amri *et al.*, (2018), pakan alami merupakan makanan ikan yang tumbuh di alam tanpa campur tangan manusia secara langsung. Pakan alami memiliki peran yang belum dapat digantikan oleh pakan buatan seperti memiliki kandungan enzim yang dapat membantu proses pencernaan makanan. Maka dari itu pembudidaya harus bisa melakukan budidaya pakan dengan cara pengkulturan pakan alami. Salah satu pakan alami yang bisa dimanfaatkan dalam usaha budidaya ikan adalah pakan alami *Spirulina* sp.

Spirulina sp. merupakan jenis mikroalga hijau biru berfilamen yang termasuk dalam golongan Cyanobacteria yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan alami untuk ikan maupun udang. Biomassa *Spirulina* mengandung komponen kimia di antaranya protein 55-70%, lipid 4-6%, karbohidrat 17-25%, asam lemak tidak jenuh majemuk seperti asam linoleat (LA) dan γ -linoenat (GLA). *Spirulina* juga mengandung vitamin di antaranya asam nikotinat, riboflavin, thiamin, sianokobalamin, mineral, asam amino dan bahan aktif lainnya seperti karotenoid, pigmen klorofil, dan fikosianin (Suharyanto *et al.* 2014). Keunggulan lain dari *Spirulina* sp. adalah mudah dicerna oleh larva udang dan ikan karena memiliki ukuran yang sangat kecil dan sesuai dengan bukaan mulut larva udang dan ikan.

Menurut Amri *et al.*, (2018), budidaya *Spirulina* sp. mudah dikembangkan dan memerlukan waktu yang relatif singkat dalam pemeliharaannya. Untuk mendapatkan fitoplankton ini secara berkesinambungan perlu dilakukan upaya pengkulturan. Kultur *Spirulina* sp. tidak cukup hanya mengandalkan lingkungan yang bersifat alami. *Spirulina* sp. sebagai fitoplankton yang hidup di perairan membutuhkan nutrisi dengan jumlah yang cukup dan seimbang untuk mencapai pertumbuhan yang optimal. Salah satu teknik kultur yang digunakan adalah dengan pemupukan. Pemupukan bertujuan untuk memastikan fitoplankton tetap tersedia sebagai bahan pakan alami bagi larva udang dan ikan.

Jenis pupuk yang umum digunakan masyarakat dalam kultur *Spirulina* sp. adalah jenis PA (Pro Analisis) yang sudah distandarkan seperti pupuk Walne, Guillard, dan lainnya. Namun jika dilihat dari segi ekonomisnya jenis pupuk ini harga relatif mahal. Mahalnya harga pupuk jenis PA menjadi dasar pencarian pupuk alternatif pada kultur *Spirulina* sp. yang mampu menghasilkan kepadatan sel yang tinggi, dengan harga yang ekonomis dan murah diperoleh oleh masyarakat. Salah satu bahan alternatif yang memiliki unsur hara yang dapat digunakan dalam kultur *spirulina* sp. yaitu kotoran burung puyuh dan pupuk organik guano. Kedua bahan organik tersebut mengandung unsur nitrogen (N) dan fosfor (P) yang merupakan salah satu unsur penting bagi pertumbuhan mikroalga (Utomo *et al.*, 2020).

Kotoran burung puyuh merupakan bahan organik yang banyak di gunakan sebagai pupuk organik yang memberikan pengaruh terhadap ketersediaan unsur hara dan memperbaiki struktur tanah yang sangat kekurangan unsur hara organik serta dapat menyuburkan tanaman. Pupuk kotoran puyuh memiliki kandungan protein sebesar 21%, serta kandungan nitrogen sebesar 0,061%, kandungan P_2O_5 0,209%, kandungan K_2O sebesar 3,133% (Huri dan Syafriadiman, 2007). Penggunaan kotoran burung sebagai pupuk dalam kegiatan kultur *Spirulina* sp. telah dilakukan oleh Astiani *et al.*, (2016). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan kotoran burung terbukti berpengaruh pada pertumbuhan populasi *Spirulina* sp. dengan penggunaan dosis 100 g/L dengan kepadatan populasi tertinggi mencapai $7,47 \times 10^6$ ind/ml dan rerata berat biomassa yaitu 0,0506 g.

Guano merupakan kotoran burung laut ataupun kelelawar yang banyak ditemui di dalam gua. Menurut Syofiani dan Oktabriana (2017), pupuk guano dapat memperbaiki kesuburan tanah, pupuk guano mengandung 7 – 17% N, 8 – 15% P, dan 1,5 – 2,5% K dimana Nitrogen sangat dibutuhkan tanaman untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Selanjutnya P merangsang pertumbuhan akar dan pembungaan, K terutama berperan untuk memperkuat jaringan tanaman terutama batang tanaman. Penggunaan pupuk organik guano dengan dosis yang berbeda sebagai pupuk dalam kultur *Spirulina* sp. telah dilakukan oleh Viqran *et al.*, (2018). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik guano dengan konsentrasi 0,100 g/L mendapatkan jumlah populasi *Spirulina* sp. tertinggi dengan rata-rata 6,572 unit/ml dan pertumbuhan mutlak tertinggi dengan rata-rata 5.072 unit/ml.

Berdasarkan pernyataan di atas penulis tertarik melakukan penelitian pemanfaatan kotoran burung puyuh dan pupuk organik guano terhadap populasi serta kepadatan sel *Spirulina* sp. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dalam kultur *Spirulina* sp.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 20 Februari sampai 11 Maret 2023 di Laboratorium Basah Fakultas Perikanan Universitas Dharmawangsa Kota Medan, Sumatra Utara.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu akuarium kecil (wadah), gelas ukur, aerator, selang aerasi, haemocytometer, mikroskop, lampu TL (*Tube light*), DO meter, pH meter, Thermometer, kertas label. Bahan yang digunakan yaitu bibit *Spirulina* sp, kotoran burung puyuh, pupuk organik guano, EM4, dan aquades.

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 3 pengulangan. perlakuan yang digunakan pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

Perlakuan A : Kontrol (Tanpa perlakuan),

Perlakuan B : Pemberian kotoran burung puyuh 110 g/L dengan pupuk organik guano 0,110 g/L

Perlakuan C : Pemberian kotoran burung puyuh 120 g/L dengan pupuk organik guano 0,120 g/L

Perlakuan D : Pemberian kotoran burung puyuh 130 g/L dengan pupuk organik guano 0,130 g/L.

Teknik Pengumpulan Data

Pengamatan yang dilakukan meliputi uji kepadatan sel, laju pertumbuhan harian, serta kualitas air selama kegiatan kultur.

Kepadatan Sel

Pengamatan dilakukan selama 7 hari atau sampai sel mengalami penurunan kepadatan. Kepadatan sel *Spirulina* sp diamati setiap 1 kali sehari dimulai dari hari ke – 0 hingga pertumbuhan mengalami penurunan. Pengamatan dilakukan menggunakan haemocytometer yang sudah disterilkan terlebih dahulu sebelumnya. *Spirulina* sp yang akan dihitung ditetaskan menggunakan pipet tetes dan kemudian diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10. Kepadatan *Spirulina* sp. dihitung sejak awal kultur sampai akhir setiap 24 jam. Metode kepadatan pertumbuhan menggunakan rumus (Yataro, 1975).

$$\text{Kepadatan sel (sel/ml) } N = \frac{\text{Jumlah total sel dalam 4 kotak}}{\text{jumlah blok (=4)}} \times 10^4$$

Laju Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan harian dihitung dengan persamaan yang digunakan (Vhosak, 1997).

$$\mu = (\ln N_t - \ln N_0) / t$$

Keterangan:

μ = Laju pertumbuhan harian (sel/ml/hari)

N_t = Kepadatan sel akhir (sel/ml)

N_0 = Kepadatan sel awal (sel/ml)

t = Selang waktu dari N_0 ke N_t (hari)

Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian meliputi: Suhu, DO dan pH

Analisis Data

Untuk mengetahui apakah data data hasil percobaan homogen atau tidak dan memenuhi asumsi yang telah ditetapkan maka dilakukan analisis homogenitas ragam galat dengan uji barlett. Data populasi *Spirulina* sp. di analisis dengan analisis variansi (ANOVA) pada selang kepercayaan 95%. Bila hasil uji memperlihatkan pengaruh nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT yang disesuaikan dengan besarnya koefisien keseragaman untuk mengetahui hasil pengaruh terhadap populasi serta kepadatan sel *Spirulina* sp.

HASIL DAN PEMBAHASAN

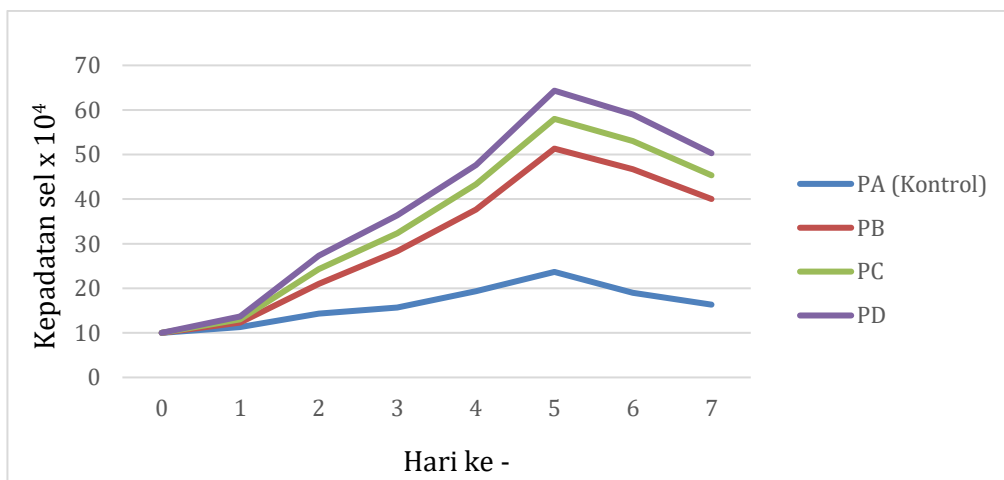
Kepadatan *Spirulina* sp

Dari hasil pengamatan kepadatan sel selama kegiatan penelitian yang dilakukan selama 7 hari pengkulturan, menunjukkan bahwa pemanfaatan kotoran burung puyuh dengan pupuk organik guano dengan dosis yang berbeda menghasilkan kepadatan puncak pada hari ke 5 pengkulturan. Data kepadatan sel *Spirulina* sp. dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data kepadatan sel *Spirulina* sp. ($\times 10^4$ sel/ml)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A (kontrol)	23	22	26	71	23,67
B	50	53	51	154	51,33
C	60	56	58	174	58
D	63	66	64	193	64,33
Jumlah	202	194	196	592	197,33

Kepadatan sel perlakuan D mencapai kepadatan tertinggi dengan nilai rata-rata $64,33 \times 10^4$ sel/ml, lalu diikuti oleh perlakuan C dengan rata-rata 58×10^4 sel/ml, perlakuan B dengan rata-rata $51,33 \times 10^4$ sel/ml dan kepadatan terendah terletak pada perlakuan A (kontrol) dengan rata-rata $23,67 \times 10^4$ sel/ml.



Gambar 1. Pola Kepadatan Sel *Spirulina* sp. Selama Kegiatan Kultur

Gambar 1 menunjukkan perkembangan kepadatan *Spirulina* sp. selama 7 hari pengkulturan. Pada penelitian ini meliputi beberapa fase yaitu fase lag, eksponensial, stasioner dan fase kematian. Pada penelitian ini fase lag terjadi dari hari ke 0-1. Fase lag (adaptasi) ditandai dengan adanya pertumbuhan populasi yang lambat karena alokasi energi dipusatkan untuk penyesuaian diri terhadap media kultur yang baru. Hal tersebut menunjukkan bahwa *Spirulina* sp. dapat beradaptasi dengan baik dan mampu memanfaatkan nutrient yang terkandung dalam pupuk untuk membelah diri (Yusanti *et al.*, 2017).

Fase eksponensial ditandai dengan meningkatnya kepadatan populasi secara cepat. Fase ekponensial pada penelitian ini terjadi pada hari ke 2 sampai pada hari ke 5 jumlah *Spirulina* sp. meningkat. Hal ini terjadi karena sel-sel *Spirulina* sp. sudah dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan barunya dan nutrisi serta lingkungan mendukung kehidupan sel sel *Spirulina* sp. (Febryana dan Jumrodah, 2018).

Pada hari ke 5 – 6 merupakan fase stasioner dimana jumlah kematian dan jumlah pertumbuhan seimbang sehingga sel tidak lagi mengalami penambahan kepadatan yang signifikan. Pada fase ini jika nutrisi pada media tidak mencukupi maka sel akan mulai memasuki fase kematian. Pada fase ini kepadatan *Spirulina* sp. mencapai puncak populasi hal ini disebabkan karna jumlah nutrien dalam media sudah semakin berkurang (Cahya *et al.*, 2020).

Fase kematian pada penelitian ini terjadi pada hari ke-7 ditandai dengan penurunan kepadatan sel secara signifikan. Penurunan kepadatan sel disebabkan oleh persaingan untuk memanfaatkan nutrient sehingga ketersediaan nutrient dalam media tidak mencukupi. Menurut Buwono dan Nurhasanah (2018), bahwa setelah *Spirulina* sp. mencapai puncak kepadatan maka pertumbuhan sel akan terhenti, dimana kebutuhan nutrient pada titik ini akan menurun karena tidak adanya penambahan nutrient.

Pemanfaatan kotoran burung puyuh dan pupuk organik guano dengan dosis yang berbeda berpengaruh terhadap penambahan kepadatan sel *Spirulina* sp. Adanya perbedaan dalam penambahan kepadatan sel diduga karena semakin tinggi dosis kotoran burung puyuh dan pupuk organik guano maka nutrien dalam media kultur juga akan semakin tinggi. Hal ini dijelaskan oleh Santosa (2010), yang menyatakan bahwa nutrien merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan komposisi biokimia alga, kondisi nutrien yang optimum sangat penting untuk mendapatkan nilai produktivitas kultur alga yang baik, konsentrasi nutrien yang rendah dapat menyebabkan penurunan laju pertumbuhan karena sel-sel alga kekurangan unsur makanan. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa dosis kotoran burung puyuh 130 g/l dan pupuk organik guano 0,130 g/l merupakan dosis yang masih optimum dan mendapatkan puncak populasi tertinggi mencapai $64,33 \times 10^4$ sel/ml.

Menurut Utomo (2020), salah satu unsur penting bagi pertumbuhan mikroalga yaitu nitrogen (N) dan fosfor (P). Nitrogen merupakan salah satu elemen penting

untuk pertumbuhan, perkembangan, reproduksi, dan kegiatan fisiologis *spirulina* sp. Sumber nitrogen mempengaruhi kegiatan fotosintesis sehingga peningkatan proses fotosintesis akan berpengaruh terhadap peningkatan biomassa mikroalga (Nyabuto *et al.*, 2015 dalam Mutia *et al.*, 2021). Selain itu, Ambarwati dkk (2018), juga menyatakan bahwa unsur nitrogen berperan untuk merangsang pertumbuhan vegetatif dan meningkatkan jumlah sel. Sedangkan fosfor (P) merupakan unsur penting penyusun Adenosin Tri Phosphate (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan tranfer energi yang terkait dalam proses metabolisme (Swandewi *et al.*, 2017), Dimana kedua kandungan ini terdapat pada kotoran burung puyuh dan pupuk organik guano.

Berdasarkan perhitungan data kepadatan sel *Spirulina* sp. dengan perlakuan pemanfaatan kotoran burung puyuh serta pupuk organik guano dengan dosis yang berbeda, diperoleh hasil analisis variansi (ANAVA) kepadatan sel *Spirulina* sp. yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis Variansi (ANAVA) Kepadatan *Spirulina* sp.

Sumber Keragaman	JK	Db	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					0.05	0.01
Perlakuan	2.889	3	963	296,308**	4,07	7,59
Galat	26	8	3,25	-	-	-
Total	2.915	11	-	-	-	-

Ket ** = *Highly Significant*, berpengaruh nyata pada taraf uji 1%

Data hasil analisis sidik ragam kepadatan sel *Spirulina* sp dengan perlakuan pemanfaatan kotoran burung puyuh dan pupuk organik guano dengan dosis yang berbeda (Tabel 3) menunjukkan bahwa F Hitung > F Tabel yaitu $296,308 > 4,07$ pada taraf uji 5% dan $296,308 > 7,59$ pada taraf 1% yang menunjukkan bahwa pemanfaatan kotoran burung puyuh serta pupuk organik guano dengan dosis yang berbeda berpengaruh sangat nyata (*highly-significant*) terhadap populasi serta kepadatan sel *Spirulina* sp yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Uji Lanjutan BNT kepadatan Sel *Spirulina* sp.

Perlakuan	Rata Rata	BNT ^(0,05)
A	64,33	a
B	58	b
C	51,33	c
D	23,67	d

Keterangan :

** = *Highly significant*, berbeda sangat nyata pada taraf uji 1%

Berdasarkan data hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap kepadatan sel *Spirulina* sp menunjukkan bahwa perlakuan B dan C berpengaruh sangat nyata terhadap perlakuan A, perlakuan C berpengaruh sangat nyata terhadap B, sedangkan perlakuan D berpengaruh sangat nyata terhadap perlakuan A. Hal

tersebut dapat dibuktikan dari perbedaan kepadatan sel *Spirulina* sp. yang dihasilkan pada setiap perlakuan dengan pemanfaatan kotoran burung puyuh serta pupuk organik guano dengan dosis yang berbeda. Perlakuan D dengan dosis tertinggi yakni kotoran burung puyuh sebanyak 130 gr serta pupuk organik guano sebanyak 0,130 gr/l menunjukkan kepadatan sel tertinggi yaitu 64,33 sel/ml dibandingkan perlakuan lainnya yakni pada perlakuan A media kontrol (tanpa perlakuan) menghasilkan kepadatan sel sebanyak 23,67 sel/ml, perlakuan B yakni kotoran burung puyuh sebanyak 110 gr serta pupuk organik guano sebanyak 0,110 gr/l menghasilkan kepadatan sel sebanyak 51,33 sel/ml, perlakuan C yakni kotoran burung puyuh sebanyak 120 gr serta pupuk organik guano sebanyak 0,120 gr/l menghasilkan kepadatan sel sebanyak 58 sel/ml.

Laju pertumbuhan *Spirulina* sp

Laju pertumbuhan harian merupakan parameter yang menggambarkan kecepatan penambahan sel *Spirulina* sp. per satuan waktu. Laju pertumbuhan harian dihitung dari awal fase populasi sampai mencapai kepadatan maksimum/puncak. Laju pertumbuhan harian sel *Spirulina* sp. dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data Laju Pertumbuhan Harian Sel *Spirulina* sp.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata rata
	1	2	3		
A	0,167	0,158	0,191	0,516	0,172
B	0,334	0,322	0,326	0,982	0,327
C	0,358	0,345	0,352	1,055	0,352
D	0,368	0,377	0,371	1,116	0,372
Jumlah	1,251	1,202	1,216	3,669	1,223

Laju pertumbuhan harian *Spirulina* sp. pada setiap perlakuan A, B, C dan D yaitu pada perlakuan A sebanyak 0,172 sel/ml/hari, perlakuan B sebanyak 0,327 sel/ml/hari, perlakuan C sebanyak 0,352 sel/ml/hari, dan perlakuan D sebanyak 0,372 sel/ml/hari. Dari masing-masing perlakuan dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan tertinggi terletak pada perlakuan D yaitu sebanyak 0,372 sel/ml/hari, dan nilai laju pertumbuhan terendah terletak pada perlakuan A yaitu sebanyak 0,172 sel/ml/hari.

Laju pertumbuhan berbanding lurus dengan pertumbuhan karena dengan laju pertumbuhan yang optimal akan menghasilkan pertumbuhan mikroalga yang optimal pula. Nutrien dan unsur hara merupakan parameter penting yang mendukung pertumbuhan mikroalga (Sigalingging *et al.*, 2019). Aulia *et al.*, (2021), menyatakan bahwa nilai laju pertumbuhan spesifik yang semakin tinggi menunjukkan bahwa daya dukung media terhadap mikroalga semakin baik. Menurut Oktaviani *et al.*, (2017), semakin tinggi kadar nitrat pada media kultur, maka semakin tinggi pula nilai laju pertumbuhan mikroalga. Hal ini disebabkan karena nitrat merupakan makronutrient penting yang digunakan untuk

pembentukan klorofil, sehingga suplai nitrat berpengaruh pada pembelahan sel dan fotosintesis yang tinggi (Wardani *et al.*, 2022).

Berdasarkan perhitungan data laju pertumbuhan sel *Spirulina* sp. dengan perlakuan pemanfaatan kotoran burung puyuh dan pupuk organik guano dengan dosis yang berbeda, diperoleh hasil analisis variansi (ANAVA) laju pertumbuhan sel *Spirulina* sp. yang dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Analisis Variansi (ANAVA) Laju Pertumbuhan Harian *Spirulina* sp.

Sumber Keragaman	JK	Db	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					0.05	0.01
Perlakuan	0,0753	3	0,02487	268,865**	4,07	7,59
Galat	0,0746	8	0,0000925	-	-	-
Total	0,0753	11	-	-	-	-

Keterangan :

** = *Highly significant*, berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Data hasil analisis sidik ragam laju pertumbuhan sel *Spirulina* sp. dengan perlakuan pemanfaatan kotoran burung puyuh dan pupuk organik guano dengan dosis yang berbeda menunjukkan bahwa F Hitung > F Tabel yaitu $268,865 > 4,07$ pada taraf uji 5% dan $268,865 > 7,59$ pada taraf 1% yang menunjukkan bahwa pemanfaatan kotoran burung puyuh dan pupuk organik guano dengan dosis yang berberda berpengaruh sangat nyata (*highly-significant*) terhadap laju pertumbuhan harian sel *Spirulina* sp.

Table 6. Uji Lanjutan BNT laju pertumbuhan harian *Spirulina* sp.

Perlakuan	Rata Rata	BNT ^(0,05)
A	0,372	a
B	0,352	b
C	0,327	c
D	0,172	d

Keterangan :

* = *High significant*, berbeda nyata pada taraf 1%

** = *Highly significant*. berbeda sangat nyata pada taraf uji 5%

Berdasarkan data hasil Uji Beda Terkecil (BNT) terhadap laju pertumbuhan harian sel *Spirulina* sp. menunjukkan bahwa perlakuan B dan C berpengaruh sangat nyata terhadap perlakuan A dan perlakuan C berpengaruh sangat nyata terhadap B, sedangkan perlakuan D berpengaruh sangat nyata terhadap perlakuan A.

Kualitas air

Parameter kualitas air yang diamati pada penelitian ini meliputi suhu, pH, DO. Data kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Parameter Kualitas Air

Parameter	Kisaran
Suhu	27 – 30°C
pH	8,5 – 9,2
DO	6,62 – 7,24

Hasil pengukuran suhu pada penelitian ini berkisar antara 27 – 30°C. Pada suhu tersebut masih dalam batas normal sehingga *Spirulina* sp. dapat tumbuh dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syaichurrozi dan Jayanudin (2016), menyatakan bahwa *Spirulina* sp. dapat tumbuh optimum pada suhu 18 - 40°C. Suhu yang melebihi kisaran optimum akan menghambat proses metabolisme sel, karena dapat menonaktifkan bahkan mematikan banyak enzim (Hariyati, 2008)

Kandungan pH pada pertumbuhan organisme merupakan faktor yang mempengaruhi kegiatan enzim. pH air pada kegiatan penelitian ini yaitu berkisar antara 8,3 – 9,4. Nilai tersebut masih dalam batas normal, hal ini sesuai dengan pernyataan Bangun *et al.*, (2015), yang menyatakan pH perairan yang cocok untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. berkisar antara 7,2 – 9,5 dan maksimal pada pH 11. Menurut Gunawan (2012), Perubahan nilai pH yang signifikan dapat mempengaruhi kinerja enzim dan menghambat proses fotosintesis serta pertumbuhan *Spirulina* sp.

Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) dalam kultur *Spirullina* sp. selama penelitian berkisar antara 6,62 – 7,24 ppm. Hasil pengukuran masih dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. Menurut Satriaji *et al.*, (2016), menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut dalam media kultur yang memiliki nilai >5 mg/l baik bagi pertumbuhan fitoplankton.

KESIMPULAN

Pemanfaatan kotoran burung puyuh dan pupuk organik guano memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap populasi serta kepadatan sel *Spirulina* sp. Kepadatan sel *Spirulina* sp. yang tertinggi terdapat pada perlakuan D dengan dosis kotoran burung puyuh 130g/l dan pupuk organik guano 0,130g/l mendapat tingkat kepadatan sel tertinggi mencapai $64,33 \times 10^4$ sel/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati., Diah P., Ervia Y., Endang S., dan Lilik M. 2018. Pola Pertumbuhan, Biomassa dan Kandungan Protein Kasar pada Kultur Mikroalga *Skeletonema costatum* Skala Massal dengan Konsentrasi Kalium Nitrat (KNO₃) yang Berbeda. Buletin Oseanografi Marina. 2 (7), 75-80.
- Amri, M. C., Mulyani, dan Eva, A. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing (bekas cacing) yang Di Fermentasi dengan Dosis yang Berbeda Dalam Kultur *Spirulina* sp. Acta Aquatic: Aquatic Sciences Journal, 5(1), 30-35.

- Astiani Fela., Dewiyanti Irma dan Mellisa Sisska. 2016. Pengaruh Media Kultur Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Biomassa *Spirulina* sp. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah, 1(3):441-447.
- Aulia, A. E., Malmunah, Y., Dan Suprastyani, H. 2021. Penggunaan Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*) Sebagai Pupuk Dengan Salinitas Yang Berbeda Terhadap Laju. *Journal Of Fisheries And Marine Research*, 5(1), 47-55.
- Bangun, H. Hutami., Hutabarat Suhala dan Ain Churun. 2015. Perbandingan Laju Pertumbuhan *Spirulina Plantesis* Pada Temperature Yang Berbeda Dalam Skala Laboratorium. *Diponegoro Journal Of Maquares*. 4 (1), 74-81.
- Buwono N. R., dan Nurhasanah R. Q. 2018. Studi Pertumbuhan Populasi *Spirulina* Sp. Pada Skala Kultur Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*. 10 (1), 26-33.
- Cahaya, N., Waspodo, S. dan Setyono, H. D. B. 2020. Analisis Pertumbuhan Pertumbuhan *Spitulina* Sp. Dengan Kombinasi Pupuk Yang Berbeda. *Jurnal perikanan*, 10(2), 123-133.
- Febryana, N. E. dan Jumrodah. 2018. Kepadatan Sel *Chaetoceros Calsitrans* Dan *Navicular* Sp. Sebagai Pakan Sea Urchin Pada Skala Laboratorium. *Prosiding seminar nasional SIMBIOSIS III*.
- Gunawan. 2012. Pengaruh Perbedaan pH Pada Pertumbuhan Mikroalga Klas *Chorophyta*. *Bioscientiae*. 9 (2), 62-65.
- Haryati R. 2008. Pertumbuhan dan Biomassa *Spirulina* sp. dalam Skala Laboratoris. Laboratorium Ekologi dan Biosistematik. *Jurnal Jurusan Biologi FMIPA*. UndipBIOMA. ISSN: 1410-8801 Vol. 10, No.1, hal. 19-22.
- Huri, E. Dan Syafriadiman. 2007. Jenis Dan Kelimpahan Zooplankton Dengan Pemberian Dosis Pupuk Kotoran Burung Puyuh Yang Berbeda. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*, 35 (1): 443-452.
- Mutia, S., Nedi, S., dan Elizal, 2021. Effect Of Nitrate and Phosphate Concentratiton On *Spirulina* Plantesis With Indoor Scale. *Asian Journal Of Aquatic Sciences*. 4(1), 29-35.
- Oktaviani, D., Adisyahputra Dan Amelia, N. 2017. Pengaruh Kadar Nitrat Terhadap Pertumbuhan Dan Kadar Lipid Mikroalga *Melosira* sp. Sebagai Tahap Awal Produksi Biofuel, *Jurnal Risenologi KPM UNJ*. 2(1), 1-13.
- Santosa, A. 2010. *Produksi Spirulina Sp. Yang Dikultur Dengan Perlakuan Manipulasi Fotoperiod*. Skripsi. Program Studi Teknologi Dan Manajemen Perikanan Budidaya. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Intitut Pertanian Bogor.
- Satriaji, D. E., Zainuri. M., dan Widowati, I. 2016. Study Of Growth And N, P Content Of Microalgae *Chlorella Vulgaris* Cultivated In Different Culture And Light Intensity. *Jurnal Teknologi*, 78(4), 27-31.

- Sigalinging, F. A., Padil., dan Muria, S. R. 2019. Kultivasi Mikroalga Menggunakan Media AF6 Berdasarkan Perbedaan Volume Solution A Media AF6. *Jurnal FTEKNIK*. Volume 1.
- Suharyanto, Tri-panji, Permatasari S, dan Syamsu K. 2014. Produksi *Spirulina platensis* dalam fotobioreaktor kontinyu menggunakan media limbah cair pabrik kelapa sawit. *Menara Perkebunan*. 82(1): 1-9.
- Swandewi, I. G. A. P., Anggreni, A. A. M. D. dan Admadi, B. H. 2017. Pengaruh Penambahan Nano_3 Dan K_2HPO Pada Media BG-11 Terhadap Konsentrasi Biomassa Dan Klorofil *Tetraselmis Chuii*. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 5(1), 1-11.
- Syaichurozzi, Iqbal dan Jayanudin. 2016. Kultivasi *Spirulina Plantesis* pada Media Bernutrisi Limbah Cair Tahu dan Sintetik. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 5 (2) pp 68-73.
- Syofiani, R. dan G. Oktabriani. 2017. Aplikasi Pupuk Guano dalam Meningkatkan Unsur Hara N, P, K, dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai pada Media Tanam Tailing Tambang Emas. *Proseding Seminar Nasional*. Hal 98 – 103.
- Utomo, A. N. Safitri., Julyantoro, P. G. Sasmita dan Dewi, A. P. W. Krisna. 2020. Pengaruh Penambahan Air Cucian Beras Terhadap Laju Pertumbuhan *Spirulina Sp*. *Current trends in Aquatic Science*, 3(1), 15-22.
- Viqran., Abidin Z. Dan Mukhlis A. 2018. Pengaruh Penambahan Pupuk Organik Guano Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan *Spirulina Sp*. *Jurnal Perikanan*, Volume 8 (2), 28-65.
- Vonshak, A., and T, Lukavsky. 2004. *Arthospira (Spirulina): Systematics and Ecophysiology*. In: Whitton, A., Potts, M., Eds. *The Ecology of Cyanobacteria*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands:505-522.
- Wardani, N. K., Supriyatini, E. Dan Santosa, G. W. 2022. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Walne Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Kandungan Klorofil-a *Tetraselmis Chuii*. *Journal Of Marine Research*. 11(1), pp 77-85.
- Yusanti, A. L., Anggara, W. L., dan Dian, M. 2017. Penggunaan Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi *Azolla Finntata* Terhadap Kepadatan Sel *Spirulina Sp*. Fakultas Perikanan, Universitas PGRI Palembang, *Jurnal Ilmu Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 12(1), 56-65.