

## ANALISIS FORMULASI MEDIA PADA BUDIDAYA CACING SUTERA (*Tubifex sp.*) UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS

**Ai Setiadi**, Djumbuh Rukmono, Sinung Rahardjo

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Program Pascasarjana, Politeknik Ahli Usaha Perikanan  
Jl. AUP, Pasar Minggu, Jakarta Selatan  
E-mail korespondensi: aisetiadi81@gmail.com

### ABSTRAK

Cacing sutera merupakan pakan alami untuk ikan lele yang mempunyai kandungan nutrisi lengkap dengan kandungan protein mencapai 57%. Cacing sutera hidup di media dengan substrat yang mengandung bahan organik. Penelitian ini bertujuan mengetahui formulasi media yang tepat untuk meningkatkan produktivitas dan kandungan nutrisi cacing sutera. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen rancangan acak lengkap terdiri dari 3 perlakuan dan 5 ulangan dengan variabel uji perbedaan formulasi media diantaranya: A (ampas tahu 100%), B (ampas tahu 90%, dedak padi 5 %, tepung ikan 5%), C (ampas tahu 80%, dedak padi 10 %, tepung ikan 10%) dan D (ampas tahu 70%, dedak padi 15 %, tepung ikan 15%). Parameter yang diukur adalah biomassa, produktivitas, populasi dan kandungan nutrisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan C memiliki pertumbuhan biomassa rata-rata tertinggi yaitu sebesar  $447,00 \pm 27,07^d$  g/m<sup>2</sup>, produktivitas  $3725,00 \pm 225,37^d$  g/m<sup>2</sup>/30 hari, populasi  $45029 \pm 3509^d$  ekor dengan kandungan nutrisi seperti protein 10,98%, lemak 6,20%, karbohidrat kasar 0,13%, bahan ekstrak tanpa nitrogen 1,39%, abu 1,12% dan air 80,18%. Cacing sutera dari seluruh perlakuan tidak mengandung bakteri *Salmonella sp.* maupun bakteri *Escherichia coli*. Parameter kualitas air selama penelitian yaitu suhu air berkisar 26,15 – 29,83<sup>o</sup>C, oksigen terlarut yaitu 3,9 – 4,8 mg/L, pH 6,15 – 7,63, amoniak 0,041 – 0,829 mg/L, nitrit 0,022 – 6,200 mg/L dan nitrat 1,546 – 8,911 mg/L. Hasil uji *analysis of variance* menyatakan bahwa keempat perlakuan tersebut berbeda secara signifikan.

**Kata kunci:** Cacing Sutera; Eksperimen; Fermentasi Media

## ANALYSIS OF MEDIA FORMULATION ON SILK WORM CULTIVATION (*Tubifex sp.*) TO INCREASE PRODUCTIVITY

### ABSTRACT

*Silkworms are a natural feed for catfish that contains complete nutrition with a protein content of up to 57%. Silkworms live in media with a substrate containing organic matter. This study aims to determine ideal media formulation to increase productivity and nutritional content. This study used a completely randomized design experimental method consisting of 3 treatments and 5 replications with different test variables for media formulations, including A (100% tofu pulp), B (90% tofu pulp, 5% rice bran, 5% fish flour), C (80% tofu pulp, rice bran rice 10%, fish meal 10%) and D (tofu pulp 70%, rice bran 15%, fish flour 15%). Parameters measured were biomass, productivity, population, and nutrient content. The results showed that treatment C had the highest average biomass growth of  $447.00 \pm 27.07^d$  g/m<sup>2</sup>, productivity  $3725.00 \pm 225.37^d$  g/m<sup>2</sup>/30 day, population  $45029 \pm 3509^d$  ekor with nutrients such as protein 10.98%, fat 6.20 %, 0.13% crude carbohydrates, 1.39% nitrogen-free extract, 1.12% ash and 80.18% water. Silkworms from all treatments did not contain *Salmonella sp.* and *Escherichia coli* bacteria. Water quality parameters during the study are water temperature ranging from 26.15 – 29.83<sup>o</sup> C, dissolved oxygen 3.9 – 4.8 mg/L, pH 6.15 – 7.63, ammonia 0.041-0.829 mg/L, nitrite 0.022 – 6.200 mg/L and nitrates 1.546 – 8.911 mg/L. The results of the analysis of the variance test showed the sig value of biomass, productivity, and population ( $P < 0.05$ ), so it can be concluded of the four treatments was different significantly.*

**Key word:** *Silkworms; Experiment; Media Fermentation*

### PENDAHULUAN

Ketersediaan pakan alami dalam kegiatan budidaya ikan fase pembenihan merupakan faktor penting dan pakan alami tersebut haruslah tepat jumlahnya, tepat kualitasnya dan tepat ukurannya. Menurut (Putri et al., 2014) pakan alami yang paling disukai oleh benih ikan yaitu cacing sutera sebagai pakan bagi larva ikan. Hal ini dikarenakan cacing sutera selain memiliki kandungan nutrisi yang lengkap, juga memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu protein 57%, lemak 13,3%, serat kasar 2,04%, kadar abu 3,6% (Anita & Widiastuti, 2021), sehingga dapat mempercepat pertumbuhan

bagi ikan dibanding dengan pakan alami lainnya. Adapun kelebihan lainnya yaitu teksturnya yang lembut, ukuran yang kecil sehingga sesuai dengan bukaan mulut larva, serta mudah dicerna (Wenda et al., 2018).

Potensi pasar cacing sutera sebagai pakan alami begitu besar dan luas, karena pemasarannya berkaitan dengan kegiatan pembenihan ikan konsumsi dan ikan hias, sehingga mendorong para pembudidaya ikan untuk mengeksploitasi ketersediaan cacing sutera di alam. Keberadaan cacing sutera di alam masih berfluktuasi dan tidak berkelanjutan ketersediannya, karena sangat dipengaruhi oleh kondisi alam. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya untuk memenuhi kebutuhan cacing sutera dengan cara budidaya. Nilai kandungan nutrisi yang terdapat pada cacing sutera hasil budidaya sangat dipengaruhi oleh media hidup selama pemeliharaan (Syafitri et al., 2020). Sehingga perlu dilakukan budidaya dengan penambahan nutrisi sebagai makanannya untuk menjaga ketersediannya secara konstan.

Cacing sutera sudah banyak dibudidayakan pada berbagai media, diantaranya yaitu pemanfaatan kotoran ayam, ampas tahu (Sari et al., 2021), kotoran burung puyuh, susu bubuk afkir, tepung tapioka (Rusydi et al., 2021), kotoran babi, kotoran ayam, kotoran sapi, dan lumpur halus (Wenda et al., 2018) media tersebut mengandung bahan organik yang dapat digunakan sebagai suplai makanan untuk menopang pertumbuhan cacing sutera (Fatah et al., 2021).

Menurut Cahyono et al., (2015) media yang digunakan untuk budidaya harus terbebas dari cemaran bakteri dan logam berat lainnya karena media budidaya berperan penting terhadap keberhasilan budidaya cacing sutera. Sebagaimana penelitian yang telah dilakukan oleh Umidayati *et al.*, (2020) pada cacing sutera hasil budidaya dengan media kotoran ayam dan cacing sutera hasil tangkapan dari alam ditemukan positif mengandung bakteri *Salmonella* dan *E. coli*. Hal ini bisa mengakibatkan penolakan produk perikanan Indonesia di pasaran, karena bisa berbahaya bagi manusia dan lingkungan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terkait formulasi media pada yang meningkatkan produktivitas dan kualitas cacing sutera yang dihasilkan. Keberhasilan budidaya dan nilai nutrisi cacing sutera ditentukan oleh media yang digunakan selama masa pemeliharaan (Syafitri et al., 2020). Menurut Mi'raizki et al., (2015) bahwa dengan pengkayaan media kultur cacing sutera dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi cacing sutera. Menurut Cahyono et al., (2015) bahan organik yang digunakan sebagai media dan sumber makanan bagi cacing sutera dapat difermentasi, melalui proses fermentasi, kandungan nutrisi pada bahan organik akan meningkat, sehingga dapat digunakan sebagai media dan sumber makanan bagi cacing sutera.

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian budidaya cacing sutera dengan formulasi media terdiri dari ampas tahu, dedak padi dan tepung ikan. Formulasi dengan bahan nabati dan hewani ini diharapkan menjadi solusi dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas cacing sutera. Penelitian ini bertujuan mengetahui formulasi media budidaya cacing sutera terhadap kelimpahan individu, biomassa dan kandungan nutrisi cacing sutera, sehingga dapat diketahui formulasi media budidaya yang paling tepat untuk menghasilkan kelimpahan individu, biomassa dan nutrisi cacing sutera paling tinggi.

## METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Desember 2021 sampai dengan Januari 2022 di Laboratorium Budidaya Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta, Jakarta Selatan, DKI Jakarta. Pengukuran kualitas air dilakukan di Laboratorium Uji Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluh Perikanan, Bogor, Jawa Barat. Pengukuran analisis proksimat pada bahan baku media budidaya, media budidaya dan cacing sutera dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor, Jawa Barat. Pengujian kandungan bakteri *Salmonella* sp. dan *E. coli* pada cacing sutera dilakukan di Laboratorium Balai Uji Standar Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (BUSKIPM), Jakarta Timur, DKI Jakarta.

Semua alat dan bahan di persiapkan dalam penelitian. Rak (200 cm x 30 cm x 150 cm), nampan (40 cm x 30 cm x 10 cm), pompa air akuarium, pipa 0,5", stopkran, pH meter, DO meter, termometer, ember, baskom, timbangan, seser, spinner, EM4 pertanian, molase, ampas tahu, dedak padi, tepung ikan dan cacing sutera sebagai hewan uji. Cacing sutera yang digunakan sebagai starter atau benih berasal dari hasil tangkapan alam (sungai, sawah dan parit). Ampas tahu yang akan digunakan merupakan produk samping pembuatan tahu dan sebelum digunakan terlebih dahulu dilakukan proses pengurangan kandungan air dengan menggunakan mesin spinner. Dedak padi dan tepung ikan berasal dari salah satu toko pakan unggas yang berada di daerah Jakarta Timur

## Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 4 kali ulangan dengan metode eksperimen. Perlakuan yang akan diberikan adalah perbedaan formulasi media. Adapun formulasi yang akan digunakan pada penelitian terdiri dari ampas tahu, dedak padi dan tepung ikan. Perlakuan yang akan diuji cobakan dalam kegiatan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Formulasi Media pada setiap perlakuan.

Perlakuan	Persentase (%)		
	Ampas Tahu	Dedak Padi	Tepung Ikan
A	100	0	0
B	90	5	5
C	80	10	10
D	70	15	15

## Prosedur Penelitian

### 1. Persiapan Wadah Budidaya

Wadah budidaya yang akan digunakan yaitu nampan yang terbuat dari plastik dengan ukuran panjang 40 cm, lebar 30 cm, tinggi 10 cm sebanyak 16 buah. Wadah budidaya disusun didalam sebuah rak dengan ukuran panjang 200 cm, lebar 30 cm dan tinggi 150 cm, pada setiap wadah budidaya diberikan saluran air masuk (*inlet*) sebagai suplai oksigen dengan debit air 0,05 l/detik/wadah (Supriyono et al., 2015). Aliran air diatur menggunakan stopkran dan diberi saluran pembuangan air (*outlet*). Adapun untuk menyalurkan air dari bak penampungan ke dalam masing-masing wadah budidaya yaitu dengan menggunakan pompa akuarium yang dialirkan melalui pipa berukuran 0,5". Penempatan posisi wadah budidaya yang sudah diberikan kode/label setiap perlakuan dan ulangan ditempatkan sesuai dengan hasil pengacakan.

### 2. Pembuatan Media Budidaya

Bahan media dilakukan penimbangan yang disesuaikan dengan kebutuhan pada setiap perlakuan. Selanjutnya dilakukan proses fermentasi dengan menambahkan larutan probiotik EM4 yang mengandung bakteri *Lactobacillus* dan *S. cerevisiae* yang terlebih dahulu diaktifkan dengan penambahan molase 15 ml/kg, probiotik 6 ml/kg dan air 70 ml/kg. Probiotik yang telah diaktifkan dimasukkan kedalam masing-masing bahan media yang telah disiapkan, kemudian diaduk sampai dengan homogen. Proses fermentasi dilakukan secara aerob disebuah wadah berpenutup (*ember*) selama 7 hari (Kaleka, 2020).

### 3. Penebaran Media dan Benih Cacing Sutera

Media hasil fermentasi yang sudah siap ditebar pada wadah budidaya sebanyak 1140 g/m<sup>2</sup> (100 g/wadah) dengan frekuensi tiga hari sekali. Penebaran media dilakukan dengan cara mematikan terlebih dahulu aliran air, agar memberi kesempatan media yang ditebar untuk tenggelam ke dasar wadah budidaya sehingga tidak terbawa keluar oleh arus air. Setelah seluruh media yang ditebar pada masing-masing wadah budidaya sudah terlihat tenggelam/mengendap dibagian dasar, selanjutnya dilakukan proses penebaran *starter* atau benih cacing sutera dengan padat tebar 1140 g/m<sup>2</sup> (100 g/wadah). Setelah penebaran media dan *starter* atau benih cacing sutera selesai, kemudian aliran air dinyalakan kembali dengan debit air 300 ml/menit/wadah (Shafrudin et al., 2005).

### 4. Pengelolaan Air

Pemeliharaan cacing sutera dilakukan dengan sistem resirkulasi dan dilakukan pemeriksaan aliran air dan perawatan saluran air secara rutin. Adapun pemeliharaan saluran air itu sendiri terdiri dari pembersihan bak penampungan, pompa, saluran *inlet*, saluran *outlet* yang dilakukan setiap hari agar memastikan aliran air berjalan dengan lancar. Pengaturan debit air dilakukan pada stopkran disaluran *inlet* yang berada pada masing-masing wadah budidaya, sehingga debit air tetap stabil yaitu 300ml/menit/wadah (Shafrudin et al., 2005). Apabila volume air pada bak penampungan terjadi penyusutan akibat dari penguapan, maka akan dilakukan penambahan air dan dikembalikan ke volume sebelumnya.

## 5. Pemanenan

Pemanenan dilakukan pada masa akhir pemeliharaan yaitu pada hari ke 30. Menurut Putri et al., (2018) menyatakan bahwa pertumbuhan populasi puncak cacing sutera yang dibudidayakan pada lumpur sawah terjadi pada hari ke-30. Pemanenan dilakukan dengan cara mematikan terlebih dahulu aliran air, kemudian cacing sutera diambil dengan menggunakan seser. Cacing sutera dari setiap wadah budidaya disimpan dalam wadah yang telah diberikan kode sesuai dengan perlakuan dan ulangan untuk dilakukan proses pemisahan dari kotoran atau sisa media yang terbawa. Proses pemisahan cacing sutera dari kotoran atau sisa media, dilakukan dengan cara dimasukkan kedalam wadah berwarna gelap, kemudian ditutup selama 2 jam dengan menggunakan plastik atau kain berwarna gelap dengan tujuan mengurangi oksigen didalam wadah, sehingga cacing sutera akan membentuk sebuah koloni di permukaan. Cacing sutera yang sudah membuat koloni dibagikan atas dari kotoran atau sisa media, selanjutnya dilakukan pencucian pada air mengalir dengan cara menempatkan cacing sutera pada seser, kemudian dialiri air bersih. Sehingga sisa-sisa kotoran yang masih menempel akan hanyut terbawa oleh arus air. Setelah cacing sutera dalam keadaan bersih, kemudian ditiriskan dari sisa air dan ditempatkan dalam wadah yang telah berikan kode sesuai dengan perlakuan dan ulangan untuk dilakukan proses penimbangan biomassa, penghitungan populasi, pengujian proksimat dan uji bakteri.

### Parameter yang Diamati

#### 1. Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutera

Penghitungan pertumbuhan biomassa cacing sutera menggunakan rumus (Masrurotun et al., 2014) ditunjukkan di bawah ini:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = Pertambahan Biomassa (g)

W<sub>t</sub> = Biomassa akhir pemeliharaan (g)

W<sub>o</sub> = Biomassa awal pemeliharaan (g)

#### 2. Produktivitas Cacing Sutera

Perhitungan produktivitas dilakukan dengan menggunakan rumus (Lutfiyah & Djunaidah, 2020):

$$\text{Produktivitas} = \frac{W_t - W_o}{L}$$

Keterangan:

W<sub>t</sub> = Biomassa Akhir (g)

W<sub>o</sub> = Biomassa Awal (g)

L = Luas wadah (m<sup>2</sup>)

#### 3. Populasi Cacing Sutera

Kelimpahan populasi dihitung dengan cara mengambil sampel secara acak pada masing-masing perlakuan (Putri et al., 2014). Perhitungan populasi cacing sutera dilakukan dengan menghitung secara langsung dari sampel yang telah diambil sebanyak 1 gram. Setelah itu dikonversikan dengan berat biomassa pada setiap wadah budidaya (Hadiroseyani et al., 2007; Sriwahyuni & Diansyah, 2019).

#### 4. Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air terdiri atas suhu, oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*), secara inisitu pada pagi dan sore. Pengukuran amoniak (NH<sub>3</sub>), nitrit (NO<sub>2</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub>) dilakukan secara eksitu yang dilakukan 3 kali selama masa pemeliharaan yaitu pada hari ke 1, hari ke 15 dan hari ke 30. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan botol sampel yang selanjutnya dianalisis di Laboratorium.

#### 5. Uji Bakteri

Pengujian kandungan bakteri *Samonella* sp. dan *E. coli* pada cacing sutera dilakukan di Laboratorium dengan metode Uji Biokimia. Pengujian kandungan bakteri pada cacing sutera starter/benih cacing sutera hasil tangkapan dari alam dilakukan pada saat sebelum cacing sutera ditebar

pada media pemeliharaan. Sedangkan untuk pengujian bakteri *Samonella* sp. dan *E. coli* pada cacing sutera hasil penelitian dilakukan pada saat masa pemeliharaan berakhir yaitu di hari ke 30.

## 6. Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasi dengan menggunakan aplikasi Ms. Excel 2016 dan dianalisis secara statistik dengan menggunakan bantuan *software* statistik SPSS versi 26. Biomassa, produktivitas dan populasi dianalisis secara kualitatif dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Varians*) pada tingkat kepercayaan 95%. Selanjutnya apabila berbeda nyata, maka dilanjutkan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk mengetahui perlakuan yang terbaik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Nutrisi Bahan Organik

Analisis proksimat merupakan metode analisis untuk mengetahui kandungan nutrisi pada suatu makanan ataupun bahan pangan (Kurnijasanti, 2016). Hasil uji proksimat pada masing – masing bahan baku media yang digunakan disajikan pada Tabel 2

**Tabel 2.** Kandungan Nutrisi Bahan Baku Media

Bahan	Air %	Abu %	Protein %	Lemak %	Karbohidrat	
					Serat Kasar %	BETN %
Ampas Tahu	81,5	0,59	5,51	2,01	2,91	10,45
Dedak Padi	7,46	17,14	5,58	1,96	37,63	30,23
Tepung Ikan	13,76	17,34	7,38	4,51	32,98	24,03

Sumber: Hasil Pengujian Proksimat Lab Nutrisi Ikan Institut Pertanian Bogor

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan hasil uji proksimat pada masing – masing bahan baku media budidaya cacing sutera, memiliki kandungan nutrisi yang berbeda. Nilai nutrisi tertinggi terdapat pada tepung ikan yaitu dengan kandungan protein 7,38%, lemak 4,52%, karbohidrat serat kasar 32,98%, BETN 24,03%, abu 17,34% dan air 13,76%. Nilai nutrisi tersebut lebih rendah dari pada temuan Fahrizal & Ratna (2018) maupun Mikdarullah et al. (2020) yang telah mengkaji di beberapa daerah.

Dedak padi merupakan sumber karbohidrat yang banyak digunakan sebagai campuran baik pada media ataupun pakan dalam budidaya cacing sutera. Adapun kandungan nutrisi pada dedak padi yang digunakan dengan kandungan karbohidrat serat kasar 37,63% BETN 30,32%, protein 5,58%, lemak 1,96%, abu 17,14% dan air 7,46%. Dibandingkan temuan Suryani & Luthfi (2022) kandungan karbohidrat serat kasar dedak padi yang digunakan dalam penelitian ini lebih besar, tetapi dalam hal kandungan BETN, protein, lemak, abu dan air lebih kecil.

Ampas tahu merupakan bahan nabati yang memiliki kandungan air tinggi, sehingga mudah membusuk dan mencemari lingkungan, namun dapat digunakan sebagai bahan media atau pakan dalam budidaya cacing sutera karena memiliki nilai nutrisi yang cukup tinggi yaitu memiliki kandungan kandungan protein 5,51%, lemak 2,01%, karbohidrat serat kasar 2,91%, BETN 10,45%, abu 0,59% dan Air 81,5%. Dibandingkan dengan temuan Rushariandi et al. (2017) kandungan protein dari ampas tahu yang digunakan dalam penelitian ini lebih besar, tetapi kandungan lemak, air dan abu lebih kecil.

Bahan yang digunakan untuk media budidaya cacing sutera difermentasi selama 7 hari dengan menambahkan larutan probiotik yang mengandung bakteri *Lactobacillus* dan *S. cerevisiae* yang terlebih dahulu diaktifkan dengan penambahan molase 15 ml/kg, probiotik 6 ml/kg dan air 70 ml/kg. Sebagaimana menurut Chilmawati et al., (2015) bahwa untuk meningkatkan nilai nutrisi pada media budidaya cacing sutera dapat melalui proses dekomposisi senyawa kompleks, seperti protein, karbohidrat dan lemak menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana dengan melibatkan mikroorganisme sehingga mengubah rasa, aroma dan mudah dicerna, sehingga lebih mudah dimanfaatkan oleh cacing sutera sebagai makanannya, karena cacing sutera memakan partikel-partikel organik hasil perombakan oleh bakteri. Media yang banyak mengandung zat hara menjadi asupan makanan bagi cacing sutera yang dapat mempercepat pertumbuhan, hal ini dikarenakan bakteri dan partikel organik yang lebih tinggi menjadi bahan makanan bagi cacing sutera (Hayati et al., 2021). Nilai nutrisi pada masing – masing media budidaya cacing sutera setiap perlakuan tersaji pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kandungan Nutrisi Media Budidaya

Perlakuan	Air %	Abu %	Protein %	Lemak %	Karbohidrat	
					Serat Kasar %	BETN %
A	84,34	0,58	4,37	2,20	4,19	4,32
B	75,95	2,13	4,38	3,54	7,29	6,74
C	70,74	3,97	3,43	4,14	10,23	7,67
D	59,81	6,18	4,19	3,17	14,65	12,00

Sumber: Hasil Pengujian Proksimat Lab Nutrisi Ikan Institut Pertanian Bogor

Hasil pengujian proksimat pada media budidaya cacing sutera nilai kandungan protein tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu 4,38% dan nilai terendah pada perlakuan C yaitu 3,43%. Kandungan karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan D yaitu 14,65% dan terendah pada perlakuan A yaitu 4,19%. Sedangkan untuk kandungan nutrisi lemak tertinggi terdapat pada perlakuan C yaitu 4,14% dan terendah pada perlakuan A yaitu 2,20%. Perbedaan kandungan nilai nutrisi pada masing – masing perlakuan ini disebabkan karena perbedaan formulasi media yang digunakan. Menurut Kusumorini et al., (2017) kualitas nutrisi pada pakan ditentukan oleh tingkat pencernaan dan komposisi kimiawinya. Kandungan nutrisi pada media budidaya memegang peranan penting terhadap produktivitas dan kualitas cacing sutera yang dihasilkan (Haryanti & Hidajati, 2013) dan menurut Laarhoven et al., (2016) bahwa cacing sutera dapat tumbuh dengan baik pada media yang memiliki kandungan organik tinggi.

### Pertumbuhan Cacing Sutera

Hasil pertumbuhan biomassa, produktivitas dan populasi cacing sutera diambil pada akhir masa pemeliharaan yaitu hari ke 30. Hasil pengamatan pertumbuhan cacing sutera selama proses penelitian disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Pertumbuhan Cacing Sutera

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
Biomassa (g/m <sup>2</sup> )	202,25±13,45 <sup>a</sup>	213,75±13,82 <sup>ab</sup>	447,00±27,07 <sup>d</sup>	319,75±14,93 <sup>c</sup>
Produktivitas (g/m <sup>2</sup> /30 hari)	1685,50±112,25 <sup>a</sup>	1781,25±115,32 <sup>ab</sup>	3725,00±225,37 <sup>d</sup>	2664,50±124,63 <sup>c</sup>
Populasi (ekor)	24084±2111 <sup>a</sup>	25835±883 <sup>ab</sup>	45029±3509 <sup>d</sup>	34566±2961 <sup>c</sup>

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai rata – rata pertumbuhan tertinggi adalah pada perlakuan C dengan biomasa rata-rata 447,00±27,07<sup>d</sup> g/m<sup>2</sup>, produktivitas 3725,00±225,37<sup>d</sup> g/m<sup>2</sup>/30 hari dengan populasi 45029±3509<sup>d</sup> ekor. Sedangkan nilai rata – rata terendah ada pada perlakuan A dengan biomasa rata – rata 202,25±13,45<sup>a</sup> g/m<sup>2</sup>, produktivitas 1685,50±112,25<sup>a</sup> g/m<sup>2</sup>/30 hari dengan populasi 24084±2111,30<sup>a</sup> ekor. Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan cacing sutera selama masa pemeliharaan 30 hari menunjukkan bahwa perlakuan C memiliki biomassa, produktivitas dan populasi tertinggi. Hasil serupa diperoleh oleh Hamron et al., (2018) yang menemukan bahwa pertumbuhan cacing sutera yang dibudidayakan menggunakan media berbahan tepung udang lebih tinggi dari pada menggunakan media ampas tahu dan tepung dedak.

Rendahnya pertumbuhan cacing sutera pada perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan D diduga pada formulasi tersebut kelebihan atau kekurangan kandungan energi sehingga cacing lambat berkembang biak. Menurut Hamron et al., (2018) sebaiknya protein dan energi yang terkandung didalam pakan harus seimbang, karena kelebihan energi atau kekurangan energi juga dapat menurunkan laju pertumbuhan dan menghambat perkembangbiakan cacing sutera. Hasil output uji ANOVA pada SPSS Versi 26 diketahui nilai sig biomassa, produktivitas dan populasi (P<0,05).

### Kandungan Nutrisi Cacing Sutera

Kandungan nutrisi cacing sutera diketahui dengan melakukan uji proksimat terhadap cacing sutera. Pengujian ini dilakukan setelah masa pemeliharaan selama 30 hari. Hasil pengamatan kandungan nutrisi cacing sutera selama proses penelitian disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Kandungan Nutrisi Cacing Sutera Hasil Penelitian

Perlakuan	Air %	Abu %	Protein %	Lemak %	Karbohidrat	
					Serat Kasar %	BETN %
A	80,21	1,25	9,17	6,38	0,11	2,88
B	80,66	0,64	10,22	4,94	0,15	3,39
C	80,18	1,12	10,98	6,20	0,13	1,39
D	83,29	0,76	10,16	3,68	0,10	2,01

Sumber: Hasil Pengujian Proksimat Lab Nutrisi Ikan Institut Pertanian Bogor

Hasil uji proksimat cacing sutera menunjukkan bahwa kandungan protein tertinggi diperoleh pada perlakuan C yaitu sebesar 10,98% kemudian perlakuan B lalu perlakuan D dan perlakuan A. Kandungan protein cacing sutera pada penelitian ini berbanding lurus dengan jumlah pertumbuhan yang dihasilkan, yang berarti bahwa semakin tinggi kandungan protein cacing sutera maka akan semakin baik pertumbuhannya (Fajri et al., 2014). Menurut Nabillah et al., (2022) kandungan protein dan energi dalam pakan harus seimbang karena kekurangan atau kelebihan energi dapat menurunkan tingkat pertumbuhan.

Jika merujuk Anita & Widiastuti (2021) seharusnya cacing sutera memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi dari pada temuan dari penelitian ini, yaitu protein 57%, lemak 13,3%, serat kasar 2,04%, kadar abu 3,6%. Rendahnya kandungan nutrisi dari cacing sutera yang dihasilkan dalam penelitian ini kemungkinan disebabkan karena rendahnya kandungan nutrisi pada media yang digunakan.

#### Kandungan Bakteri Cacing Sutera

Anlisis uji kandungan bakteri pada cacing sutera hasil penelitian dan *starter* / benih cacing sutera hasil tangkapan dari alam dilakukan pada Laboratorium Pusat Produksi, Inspeksi dan Sertifikasi Hasil Perikanan Provinsi DKI Jakarta. Adapun hasil pengujian bakteri *Samonella* sp. dan *E. coli* disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Uji Bakteri Cacing Sutera

Parameter Uji	Perlakuan				S	Metode
	A	B	C	D		
<i>Salmonella</i> sp. (per25g)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	SNI 01-2332.2-2006
<i>Escherichia coli</i> (MPN/g)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	SNI 2332.1-2015

Sumber: Laboratorium Pusat Produksi, Inspeksi dan Sertifikasi Hasil Perikanan Provinsi DKI Jakarta

Keterangan:

- A = Cacing sutera hasil budidaya pada media A,
- B = Cacing sutera hasil budidaya pada media B,
- C = Cacing sutera hasil budidaya pada media C,
- D = Cacing sutera hasil budidaya pada media D,
- S = Cacing sutera *starter* hasil tangkapan dari alam.

Hasil uji bakteri yang disajikan ditabel 6 menunjukkan bahwa cacing sutera hasil penelitian pada semua perlakuan tidak mengandung bakteri *Salmonella* sp. maupun bakteri *Escherichia coli*. Sedangkan pada cacing sutera hasil tangkapan dari alam yang digunakan sebagai *starter*/benih untuk dibudidayakan positif mengandung bakteri *Escherichia coli* yang diduga berasal dari media atau makanan cacing sutera itu sendiri pada saat di alam. Cacing sutera di alam banyak dijumpai dan berkembang biak dengan baik di sungai-sungai dan saluran pembuangan (got). Kondisi tersebut pada umumnya sudah tercemar, kemungkinan besar organisme yang ada didalam perairan tersebut sudah terkontaminasi. Menurut Christanti & Azhar, (2019) bakteri *Escherichia coli* merupakan mikroba yang terdapat pada air yang tercemar dan dapat menyebabkan penyakit pada manusia yang disebut *Entero Phatogenik Eschericia Coli* (EPEC). Infeksi dari *Entero Phatogenik Eschericia Coli* (EPEC) ini dapat menyebabkan penyakit seperti kolera dan disentri pada anak dan orang dewasa (Barletta et al., 2011). Produk perikanan harus

dinyatakan negatif dari kontaminasi bakteri *Eschrichia coli* agar tidak dapat menyebabkan penyakit pada manusia.

### Kualitas Air

Parameter kualitas air merupakan salah satu unsur penting dalam menentukan keberhasilan kegiatan budidaya organisme akuatik. Parameter kualitas air yang di amati dalam penelitian ini terdiri atas suhu, oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*), amoniak (NH<sub>3</sub>), nitrit (NO<sub>2</sub>), nitrit (NO<sub>3</sub>). Hasil pengamatan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Paremeter Kualitas Air

Parameter	Perlakuan				Kisaran Normal
	A	B	C	D	
Suhu (oC)	26,15-28,55	26,18-29,78	26,18-28,60	26,23-29,83	25-30 <sup>1)</sup>
Oksigen terlarut (mg/L)	3,9-4,3	4,2-4,8	4,1-4,7	4,3-4,8	2,5-7 <sup>2)</sup>
pH	6,20-7,38	6,15-7,60	6,68-7,40	6,15-7,63	6,02-7,7 <sup>2)</sup>
Amonia (mg/L)	0,041-0,544	0,041-0,829	0,041-0,704	0,041-0,765	<3,6 <sup>3)</sup>
Nitrit (mg/L)	0,022-5,500	0,022-5,175	0,077-1,400	0,081-6,200	0,01-0,20 <sup>4)</sup>
Nitrat (mg/L)	1,546-8,319	1,608-8,319	1,746-8,911	1,551-8,319	1,1-1,42 <sup>4)</sup>

Keterangan:

<sup>1)</sup>Fadhlullah et al., (2017), <sup>2)</sup>Efendi,( 2013), <sup>3)</sup>Anggaraini, (2017), <sup>4)</sup>Wenda *et al.*, (2018),

Hasil pengukuran suhu selama masa pemeliharaan berada pada kisaran 26,15–29,83°C dan dapat dilihat pada Tabel 7. Sehingga suhu media budidaya cacing sutera pada setiap perlakuan selama proses penelitian (30 hari) berada dalam nilai yang optimal untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan cacing sutera. Menurut Fadhlullah et al., (2017) bahwa kisaran suhu untuk budidaya cacing sutera berkisar 25-30 °C.

Kandungan nilai oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*) selama penelitian menunjukkan angka yang cukup layak untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan cacing sutera. Menurut Efendi, (2013) bahwa kandungan oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*) yang optimal untuk pertumbuhan cacing sutera berkisar 2,5-7 mg/L. Adapun nilai oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*) selama proses penelitian berkisar antara 3,9 – 4,8 mg/L. Hasil pengukuran kandungan pH pada media pemeliharaan selama proses penelitian berada pada kisaran nilai yang optimum untuk kegiatan budidaya cacing sutera yaitu berkisar 6,15 – 7,63. Sesuai dengan pernyataan Efendi (2013) bahwa kisaran pH optimal untuk kelangsungan hidup cacing sutera 6,02-7,7.

Kandungan amonia berasal dari proses perombakan bahan organik maupun sisa hasil metabolisme cacing sutera yang dibudidayakan. Nilai amonia pada wadah budidaya selama proses penelitian berkisar antara 0,041-0,829 mg/L. Hasil pengamatan selama proses penelitian tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi amonia pada wadah budidaya berada pada angka yang layak untuk pertumbuhan cacing sutera, sebagaimana pernyataan yang di ungkapkan oleh Efendi, (2013) dan Anggaraini, (2017) bahwa kisaran amonia yang optimum untuk pertumbuhan cacing sutera yaitu <3,6 mg/L.

Nitrit merupakan hasil proses nitrifikasi atau peralihan antara amonia dan nitrat. Nilai optimum kandungan nitrit (NO<sub>2</sub>) untuk budidaya cacing sutera 0,01 mg/L–0,20 mg/L (Wenda et al., 2018). Hasil pengamatan nilai konsentrasi kandungan nitrit (NO<sub>2</sub>) berada diatas kisaran nilai rata-rata untuk budidaya cacing sutera yaitu berkisar 0,022–6,200 mg/L. Tingginya konsentrasi nitrit dalam suatu perairan dapat dipengaruhi oleh bakteri alami untuk menguraikan dan memanfaatkan nitrit dalam jumlah sedikit dan dipengaruhi oleh akumulasi bahan organik serta hasil metabolisme dalam perairan yang menghasilkan amonia dan kemudian mengalami nitrifikasi sehingga terbentuk senyawa nitrit dalam air. Nilai konsentrasi nitrit yang tinggi dapat bersifat toksik bagi organisme akuatik termasuk cacing sutera.

Kandungan nitrat dalam perairan berasal dari proses nitrifikasi nitrit menjadi nitrat oleh bakteri nitrifikasi yang dipengaruhi oleh keberadaan senyawa amonia dan nitrit dalam air. Menurut Syahrizal et al., (2016) bahwa amonia dalam bentuk ion amonium akan mengalami proses nitrifikasi berubah menjadi nitrit dan selanjutnya menjadi nitrat yang merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Hasil pengamatan nilai konsentrasi kandungan nitrat (NO<sub>3</sub>) berkisar antara 1,546–8,911 mg/L nilai tersebut berada diatas kisaran nilai rata-rata untuk budidaya cacing sutera. Menurut Wenda et al., (2018) nilai optimal konsentrasi nitrat (NO<sub>3</sub>) untuk budidaya cacing sutera berkisar 1,1–1,42 mg/L.

Yanuhar et al., (2021) menyatakan bahwa konsentrasi nitrat yang tinggi akan menyebabkan kualitas air menjadi menurun, oksigen terlarut rendah sehingga secara tidak langsung berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan organisme. Menurut Pasaribu et al., (2016) tingginya konsentrasi dalam perairan dapat disebabkan oleh kondisi perairan itu sendiri seperti halnya pH, suhu maupun DO.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perlakuan C (ampas tahu 80% + dedak padi 10% + tepung ikan 10%) memberikan pengaruh terbaik dan berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya ( $P < 0,05$ ) terhadap pertumbuhan biomassa dengan rata-rata 447 g/m<sup>2</sup>, produktivitas 3.725 g/m<sup>2</sup>/siklus dan populasi 45.029 ekor. Selain itu, cacing sutera pada perlakuan C, mampu menghasilkan kandungan protein yang tertinggi yaitu sebesar 10,98% dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil analisis ANOVA pada SPSS menunjukkan bahwa rata-rata keempat perlakuan tersebut berbeda secara signifikan ( $p < 0,05$ ).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggaraini, N. (2017). Pengaruh Media Kultur Hasil Fermentasi Berdeda Terhadap Pertumbuhan populasi Cacing Sutera (*limnodrilus sp*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 12(1), 18–26. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31851/jipbp.v12i1.1410>
- Anita, P., & Widiastuti, I. M. (2021). Biomassa dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*) Pada Substansi Kotoran Ayam Hasil Fermentasi. *AgriSains*, 22(2), 106–113. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/AGRISAINS>
- Barletta, F., Ochoa, T. J., Mercado, E., Ruiz, J., Ecker, L., Lopez, G., Mispireta, M., Gil, A. I., Lanata, C. F., & Cleary, T. G. (2011). Quantitative real-time polymerase Chain reaction for enteropathogenic escherichia coli: A tool for investigation of asymptomatic versus symptomatic infections. *Clinical Infectious Diseases*, 53(12), 1223–1229. <https://doi.org/10.1093/cid/cir730>
- Cahyono, E. W., Hutabarat, J., & Herawati, V. E. (2015). Pengaruh Pemberian Fermentasi Kotoran Burung Puyuh Yang Berbeda Dalam Media Kultur Terhadap Kandungan Nutrisi Dan Produksi Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 127–135. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt>
- Chilmawati, D., Suminto, & Yuniarti, T. (2015). pemanfaatan fermentasi limbah organik ampas tahu, bekatul dan kotoran ayam untuk peningkatan produksi dan kualitas kultur cacing sutera (*Tubifex sp*). *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 28(2), 186–201.
- Christanti, S. D., & Azhar, M. H. (2019). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* . Pada Produk Beku Perikanan di Balai Karantina Ikan , Pengendalian Mutu , dan Keamanan Hasil Perikanan Surabaya II , Jawa Timur. *Journal of Aquaculture Science*, 4(2), 62–72. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.31093/joas.v4i2.69> Oktober
- Efendi, M. (2013). *Beternak Cacing Sutera Cara Modern*. Penebar Swadaya Grup.
- Fadhlullah, Muhammadar, & El Rahimi, S. A. (2017). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Biomassa dan Populasi Cacing Sutera (*Tubifex Sp.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 2(1), 41–49.
- Fahrizal, A. & Ratna. (2018). Pemanfaatan Limbah Pelelangan Ikan Jembatan Puri di Kota Sorong Sebagai Bahan Pembuatan Tepung Ikan. *Gorontalo Fishing Journal*, 1(2), 10-21.
- Fajri, widyawati N., Suminta, & Hutabarat, J. (2014). Pengaruh Penambahan Kotoran Ayam, Ampas Tahu Dan Tepung Tapioka Dalam Media Kultur Terhadap Biomassa, Populasi Dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 101–108. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt>
- Fatah, A., Rahim, A. R., & Aminin. (2021). Produktivitas Cacing Sutera (*Tubifex sp*) Dalam Substrat Yang Berbeda. *Perikanan Pantura (Jpp)*, 4(1), 9–16. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30587/jpp.v4i1>
- Hamron, N., Johan, Y., & Brata, B. (2018). Analisis Pertumbuhan Populasi Cacing Sutera (*Tubifex Sp*) Sebagai Sumber Pakan Alami Ikan. *Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*, 7(2), 79–90. <https://doi.org/10.31186/naturalis.7.2.6026>
- Haryanti, D. N., & Hidajati, N. (2013). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kualitas Tepung Cacing Sutera (*Tubifex sp*). *UNESA Journal of Chemistry*, 2(3), 71–76.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/ujc.v2n3>
- Hayati, N., Budiyanto, D., & Sutoyo, A. (2021). Campuran Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Bobot Mutlak Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *TECHNO-FISH*, *V*(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.25139/tf.v5i2.4407>
- Kaleka, N. (2020). *Membuat Pakan Fermentasi*. Pustaka Baru, Yogyakarta.
- Kurnijasanti, R. (2016). Hasil Analisis Proksimat Dari Kulit Kacang Yang Difermentasi Dengan Probiotik BioMC4. *Jurnal Agro Veteriner*, *5*(1).
- Kusumorini, A., Cahyanto, T., & Utami, L. D. (2017). Pengaruh Pemberian Fermentasi Kotoran Ayam Terhadap Populasi dan Biomassa Cacing (*Tubifex sp.*). *Jurnal Istek*, *10*(1), 16–36.
- Laarhoven, B., Elissen, H. J. H., Temmink, H., & Buisman, C. J. N. (2016). Agar Sediment Test for Assessing the Suitability of Organic Waste Streams for Recovering Nutrients by the Aquatic Worm *Lumbriculus variegatus*. *PLoS ONE*, *11*(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149165>
- Lutfiyannah, A., & Djunaidah, I. S. (2020). Kinerja Usaha Budidaya Ikan Lele (*Clarias sp.*) di Kelompok Tani Lele “ Mutiara ” Desa Kaligelang , Taman , Pemalang. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, *14*(3), [ps://doi.org/10.33378/jppik.v14i3.211](https://doi.org/10.33378/jppik.v14i3.211) 267–281.
- Masrutotun, Suminto, & Hutabarat, J. (2014). Pengaruh Penambahan Kotoran Ayam, Silase Ikan Rucah dan Tepung Tapioka dalam Media Kultur Terhadap Biomassa , Populasi dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, *3*(treatment D), 77–85. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt>
- Mi'raizki, F., Suminto, & Chilmawati, D. (2015). Pengaruh Pengkayaan Nutrisi Media Kultur Dengan Susu Bubuk Afkir Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Produksi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, *4*(2), 82–91. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/8546>
- Mikdarullah, Nugraha, A., & Khazaidan. (2020). Analisis Proksimat Tepung Ikan dari Beberapa Lokasi Berbeda. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, *18* (2), 133-138.
- Nabillah, S., Nuraini, & Sukendi. (2022). Pengaruh Ketebalan Media Dan Dosis Ampas Kelapa Berbeda Terhadap Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex Sp.*). *Jurnal Akuakultur SEBATIN*, *3*(1).
- Pasaribu, F. M., Usman, S., & Leidonald, R. (2016). Pengaruh Padat Tebar Tinggi dengan Menggunakan Nitrobacter Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Aquacoastmarine*, *12*(2), 1 :10.
- Putri, B., Hudaidah, S., & Kesuma, W. I. (2018). Pemanfaatan Bungkil Inti Sawit Sebagai Media Pertumbuhan Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, *6*(2), 729. <https://doi.org/10.23960/jrtbp.v6i2.p729-738>
- Putri, D. S., Supriyono, E., & Djokosetiyo, D. (2014). Pemanfaatan Kotoran Ayam Fermentasi Dan Limbah Budidaya Lele Pada Budidaya Cacing Sutera Dengan Sistem Resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, *13*(2), 132–139. <https://doi.org/https://doi.org/10.19027/jai.13.132-139>
- Rushariandi, T., Moulana, R., & Muzaifa, Murna. (2017). Studi Pembuatan Kecap Asin dari Ampas Tahu dengan Konsentrasi Garam Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, *2* (1), 305-313.
- Rusydi, R., Khalil, M., Akuakultur, S., Malikussaleh, U., Cot, J., Nie, T., Batu, K. M., Utara, A., & Aceh, P. (2021). Kombinasi Kotoran Burung Puyuh, Susu Bubuk Afkir, Dan Tapioka Terfermentasi Pada Media Kultivasi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Jurnal Universitas Mataram*, *1*, 48–58. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jfn.v1i1.158>
- Sari, R., Santoso, H., & Achyani. (2021). Pengaruh Variasi Campuran Pakan ( Kotoran Ayam Dan Ampas Tahu) Dan Lama Fermentasi Terhadap Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Biolova*, *2*(1), 79–87. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/biolova.v2i1.493>
- Shafrudin, D., Efiyanti, W., & Widanarni. (2005). Pemanfaatan Ulang limbah Organik dari Substrak *Tubifex sp.* di Alam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, *4*(2), 97–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.19027/jai.4.97-102>
- Sriwahyuni, E., & Diansyah, S. (2019). Pemberian Media Kotoran Ternak Yang Berbeda Terhadap Kepadatan Populasi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Jurnal Akuakultura*, *3*, 5–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/biolova.v2i1.493>
- Supriyono, E., Pardiansyah, D., Sriwisuda Putri, D., & Djokosetianto, D. (2015). Perbandingan jumlah bak budidaya cacing sutera (*Tubificidae*) dengan memanfaatkan limbah budidaya ikan lele (*Clarias sp.*) sistem intensif terhadap kualitas air ikan lele dan produksi cacing sutera. *DEPIK*, *4*(1), 8–14. <https://doi.org/10.13170/depik.1.1.2279>
- Syafitri, E., Afriani, D. T., & Amalia, M. M. (2020). Edukasi Usaha Budidaya Cacing Tubifex sebagai

- Salah Satu Peluang Ekonomi bagi Masyarakat Desa Lubuk Saban Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(1), 109–116. <https://doi.org/10.30653/002.202051.265>
- Syahrizal, S., Ghofur, M., Safratilofa, ., & Sam, R. (2016). Tepung Daun Singkong (*Monihot Utilissima*) Tua Sebagai Sumber Protein Alternatif Dalam Formula Pakan Ikan Lele. *Jurnal Akuakultur Sungai Dan Danau*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.33087/akuakultur.v1i1.7>
- Umidayati, U., Rahardjo, S., Ilham, I., & Mulyono, M. (2020). Identifikasi *Salmonella sp.* Pada Cacing Sutera (*Tubifex sp.*) Tangkapan Dari Alam dan Hasil Budidaya. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(2), 122. <https://doi.org/10.20473/jafh.v9i2.16139>
- Wenda, D., Pangkey, H., & Mokolensang, J. F. F. (2018). Pemanfaatan Kotoran Ternak Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *E-Journal Budidaya Perairan*, 6(2), 25–31. <https://doi.org/10.35800/bdp.6.2.2018.20496>
- Yanuhar, U., Anitasari, S., Muslimin, A., Taufiq, A., Junirahma, N. S., Caesar, R., Brawijaya, U., Doktor, P., Lingkungan, I., Brawijaya, U., Nglekok, D., Blitar, K., & Koi, I. (2021). Penerapan Microbubble Pada Kolam Ikan Koi Untuk Manajemen Kualitas Air Berkelanjutan di Desa Nglekok, Kabupaten Blitar. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Dan Kelautan*, 90–94.