



Jilid XII, Nomor 1, Juni 2024

ISSN 2354-7251 (print)  
ISSN 2549-7383 (online)

# Jurnal Pertanian Terpadu

# Jpt.

**Diterbitkan Oleh:  
Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur**

Jpt.	Jilid XII	Nomor 1	Hal. 1-106	Sangatta	ISSN 2354-7251 (print) ISSN 2549-7383(online)
------	--------------	------------	---------------	----------	--

TIM DEWAN REDAKSI

## Jpt. Jurnal Pertanian Terpadu

Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur  
Jilid XI, Nomor 2, Desember 2023

Editor in Chief	:	Dr. Suharlina, S.Pt., M.Si
Editor	:	Prof. Dr. Ir. Endang Sulistyowati, M.Sc. Dr. Ir. Rahmi Dianita, S.Pt., M.Sc. IPM. Hendrix Yulis Setyawan, STP., M.Si., Ph.D Istikomah, SP., MP. Ana Fitria, S.Pt., M.Si.
Technical Editor	:	Dhani Aryanto, S.TP., MP Joko Krisbiyanto, S.TP., MP Benny Kurniawan, S.TP., M.Si

**(Double blind peer review)**

**Didukung Oleh :**

**Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia, Komisariat Daerah Samarinda**

**Terindeks oleh:**



**Diperiksa Menggunakan :**



# Jpt. Jurnal Pertanian Terpadu

Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur  
Jilid XII, Nomor 1, Juni 2024

## DAFTAR ISI

<b>Tingkat Keuntungan Dan Break Event Point Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias Gariepinus</i>) Di Kecamatan Sangatta Utara.</b> Rusmiyati Rusmiyati, Indah Novita Dewi, Christian Pratama Putra, Ratna Rahmawati .....	1-12
<b>Uji Kinerja Pengumpan Tipe Screw Conveyor pada Pneumatic Conveying Ring Dryer untuk Pengeringan Pati Sagu.</b> Wilson Palelingan Aman, Abadi Jading, Irene Rumere .....	13-22
<b>Model Prediksi Nilai Panas Tinggi Biobriket Daun Kesambi (<i>Schleichera oleosa</i>) Torrefied.</b> Jemmy Jonson Sula Dethan, Arlindo U. S. Kette .....	23-34
<b>Pengaruh Kadar Lemak yang Berbeda dalam Pakan Terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Total Konsumsi Pakan Ikan Kelabau (<i>Osteochilus melanopleurus</i>)</b> Kurdi Ansyah, Adi Susanto, Komsanah Sukarti .....	35-44
<b>Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Petani Milenial Dalam Upaya Percepatan Regenerasi Petani Di Kecamatan Belopa Utara Kabupaten Luwu.</b> Adinda Putri Rahmadani S, M. Zainal S, Syafruddin Syafruddin.....	45-58
<b>Morfologi Tanah Tegakan Jati di Kecamatan Sangatta Utara, Kabupaten Kutai Timur.</b> Veronila Murtinah, Mufti Perwira Putra .....	59-68
<b>Pengaruh Sumber Lemak Yang Berbeda Pada Pakan Terhadap Indeks Viscera Somatik, Indeks Hepatosomatik dan Gambaran Histopatologi Hati Ikan Kelabau (<i>Osteochilus melanopleurus</i>).</b> Adeliyani Putri, Adi Susanto, Sulistyawati Sulistyawati .....	69-82
<b>Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Pangkas Pucuk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens L.</i>).</b> Suwarno Suwarno, Suparman Suparman, Ahmad Fitriyansyah .....	83-96
<b>Kandungan Nutrisi Limbah Buah Lai (<i>Durio kutejensis</i>) Yang Difermentasi Dengan Beberapa Jenis Mikroba Yang Berbeda.</b> Servis Simanjuntak, Anhar Faisal Fanani, Ardiansyah Ardiansyah, Mar'atun Sholihah .....	97-106

## Tingkat Keuntungan Dan *Break Event Point* Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus*) Di Kecamatan Sangatta Utara

Rusmiyati<sup>1</sup>, Indah Novita Dewi<sup>2</sup>, Christian Pratama Putra<sup>3</sup>, Ratna Rahmawati<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur  
Jl. Sukarno Hatta No.1 Sangata, Kutai Timur, Kalimantan Timur.

<sup>1</sup>Email: [rusmiyati@stiperkutim.ac.id](mailto:rusmiyati@stiperkutim.ac.id)

<sup>2</sup>Email: [indah\\_novita\\_dewi@stiperkutim.ac.id](mailto:indah_novita_dewi@stiperkutim.ac.id)

<sup>3</sup>Email: [rubyprata3@gmail.com](mailto:rubyprata3@gmail.com)

<sup>4</sup>Email: [ratnarahmawaty052@gmail.com](mailto:ratnarahmawaty052@gmail.com)

Submit : 23-12-2023

Revisi : 13-02-2024

Diterima : 1-3-2024

### ABSTRACK

*This study aims to determine the Break Event Point (BEP) and the profit level of the Sangkuriang Catfish enlargement business in North Sangatta District as well as the revenue and income of the business. This study method is a survey method by observation and interview techniques. The results of the study, it was shown that the revenue obtained from the Sangkuriang Catfish enlargement business in North Sangatta District is Rp. 16,300,000.00, while the income from the Sangkuriang Catfish enlargement business is Rp. 10,961,763,80. The profit level of the Sangkuriang Catfish enlargement business in North Sangatta District is 3,1, which means that the business is profitable to run; and the BEP based on the production of Sangkuriang Catfish in North Sangatta District was 70,80 kg. Meanwhile, BEP based on product sales in North Sangatta District was Rp1.560.132,90.*

**Keywords:** Break Even Point, Cost production, Profit, Revenue, Sangkuriang catfish

### ABSTRAK

Tujuan penelitian terutama mengetahui *Break Event Point* (BEP) dan tingkat keuntungan usaha tahapan pembesaran Ikan Lele Sangkuriang di Kecamatan Sangatta Utara serta penerimaan dan pendapatan usaha tersebut. Metode survey digunakan dengan teknik observasi dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan penerimaan yang diperoleh usaha pembesaran Ikan Lele Sangkuriang di Kecamatan Sangatta Utara adalah sebesar Rp16.300.000,00; pendapatan yang diterima sebesar Rp10.961.763,80; tingkat Keuntungan usaha tersebut di Kecamatan Sangatta Utara adalah sebesar 3,1 Hal ini mengindikasikan usaha tersebut menguntungkan untuk dikembangkan; dan BEP atas dasar jumlah produksi Ikan Lele Sangkuriang di Kecamatan Sangatta Utara adalah sebesar 70,8 kg. Sedangkan, BEP atas dasar penjualan produk di Kecamatan Sangatta Utara adalah sebesar Rp1.560.132,90.

**Kata kunci:** Biaya produksi, Keuntungan, Lele sangkuriang, Pendapatan, Titik impas.

## 1 Pendahuluan

Pembesaran ikan lele Sangkuriang di Sangatta Utara menjadi kegiatan yang menarik untuk dianalisis tingkat keuntungan dan *break-even point*-nya. Ikan jenis lele Sangkuriang memiliki potensi permintaan yang besar karena permintaan konsumen terus

meningkat. Sangatta Utara sebagai lokasi pembesaran ikan lele ini memiliki potensi sumber daya alam dan peluang pasar cukup besar di sekitarnya. Beberapa pertimbangan terhadap analisis budidaya ikan lele sangkuriang adalah sebagai berikut:

1. Potensi Pasar: Permintaan akan ikan lele Sangkuriang terus meningkat
2. Sumber Daya Alam Lokal: kondisi iklim dan lingkungan yang mendukung serta ketersediaan air dan lahan memadai untuk pembesaran.
3. Teknologi dan Praktek Terkini: Penggunaan teknologi meningkatkan efisiensi produksi.
4. Dukungan Pemerintah: kebijakan pemerintah yang mendukung sektor perikanan budidaya, dan adanya program pelatihan
5. Analisis Tingkat Keuntungan
6. Break-even Point

Keunikan Penelitian :

1. Spesifik Lokalitas

Fokus penelitian usaha tahapan pembesaran ikan lele budidaya Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) wilayah Kecamatan Sangatta Utara. Keunikan ini memberikan pandangan mendalam tentang kondisi lokal, potensi pasar, dan faktor pendukung lingkungan berpengaruh terhadap keberhasilan pembesaran ikan di lokasi tersebut.

2. Pendekatan Terintegrasi

Penelitian ini mencakup analisis tingkat keuntungan dan break-even point secara terintegrasi. Pendekatan ini memungkinkan pemahaman yang holistik tentang aspek ekonomi bisnis pembesaran ikan lele Sangkuriang, termasuk keterkaitannya dengan produksi dan biaya.

3. Penerapan Teknologi Terkini

Penelitian ini mengevaluasi penerapan teknologi terkini dalam pembesaran ikan lele Sangkuriang. Faktor-faktor seperti otomatisasi kolam, penggunaan sensor, dan inovasi teknologi lainnya akan menjadi bagian dari analisis untuk meningkatkan efisiensi operasional.

Berdasarkan hasil penelitian (Anandya et al., 2023), menyatakan hasil evaluasi kelayakan secara finansial budidaya ikan lele menggunakan sistem boster menguntungkan juga layak untuk dikerjakan baik aspek finansial pada jangka pendek dan jangka panjang. Berdasarkan analisis sensitivitas hasil usaha ini menunjukkan tidak terlalu sensitif akan menurunnya benefit maupun perubahan kenaikan tingkat harga.

Penelitian (Alexandra Sitanggang et al., 2020), menunjukkan bahwa kelayakan usaha budidaya jenis ikan lele sangkuriang di Kota Palangkaraya dinyatakan layak dijalankan dilihat dari nilai NPV Rp 158.990.654, Gross B/C mencapai 2,7, Net B/C senilai 4,8 (layak), IRR senilai 87,16%, dan *Payback Period* dalam waktu 2 tahun 5 bulan (layak).

Pembudidaya lele di Sangatta Utara, Kabupaten Kutai Timur, mampu meningkatkan produksi lele dengan manajemen yang tepat dan teknologi tepat guna. Cuaca yang tak tentu menjadi tantangan untuk memaksimalkan produksi. Kabupaten Kutai Timur (Kutim) memiliki peluang usaha potensial untuk mengembangkan budi daya perikanan darat, mengingat sekitar 70 persen ikan air tawar tersedia di pasaran merupakan pasokan dari daerah lain. Dinas Kelautan dan Perikanan melakukan berbagai cara untuk meningkatkan produksinya guna memenuhi tingginya permintaan warga akan ikan air tawar yang diperkirakan sekitar 10.000 ton per tahun.

Jenis ikan lele merupakan salah satu ikan air tawar dengan nilai ekonomi yang tinggi. Masyarakat Indonesia secara komersial berhasil membudidayakan ikan ini. Ikan lele banyak peminatnya karena kandungan nutrisi tinggi juga bisa menjadi peluang bisnis yang menguntungkan. Salah satu alternatif wadah untuk melakukan pembesaran ikan lele ialah kolam terpal. Keuntungan membesarkan ikan lele dengan kolam terpal, antara lain: Panen lebih mudah, Air Tawar, Terhindar dari hama, Panen lebih Terkontrol dan bisa diusahakan dalam berbagai skala (Andriani, 2018; Khairuman & Amri, 2013).

Ikan lele jenis sangkuriang adalah hewan nocturnal dengan aktivitas mayoritas dilakukan pada malam hari. Sifat tersebut muncul ketika akan mencari makan. Hal inilah yang menyebabkan ikan tersebut lebih menyukai tempat gelap dibandingkan tempat terang (Fatimah & Sari, 2015). Habitat hidup ikan lele berada diperairan tawar, dataran rendah maupun payau. Ikan lele di alam hidup dalam perairan tenang yaitu danau, waduk, telaga, rawa serta genangan air/kolam, juga di sungai yang airnya tidak deras (Alviani, 2017; Angga, 2018). Jenis lele ini memiliki kepala memanjang hampir seperempat panjang tubuhnya. Bentuk kepalanya tersebut pipih atau gepeng. Pada kepala atas juga bawah terdapat lapisan tulang pelat berbentuk ruang rongga pada bagian atas insang. Lele memiliki sepasang mata kecil, yang bisa mengenali warna. Saat tidak ada cahaya kuat atau malam, jenis ikan ini lebih mengandalkan indera pencium agar lebih mengenali rangsangan (Fatimah & Sari, 2015).

Ikan lele sebagai komoditas perikanan telah familiar dan berpotensi dapat menggerakkan ekonomi kerakyatan, juga prospektif diberdayakan sebagai penunjang program ketahanan pangan dan gizi. Ikan Lele Sangkuriang sangat populer dan berpotensi juga pertumbuhan yang lebih cepat jika dibandingkan lainnya. Prospek budidaya ikan ini sangat cerah, seiring semakin bertambahnya warung maupun restoran dengan menu olahan ikan lele.

Kecamatan Sangatta Utara sebagai wilayah yang banyak terdapat pemilik usaha tahapan pembesaran ikan lele jenis sangkuriang. Diperlukan investasi yang cukup besar untuk mendukung keberlanjutan jangka panjang dalam usaha tersebut. Sisi lain usaha ini

beresiko cukup signifikan. Upaya mengurangi resiko usaha ini maka diperlukan perhitungan yang akurat untuk memastikan bahwa dana yang diinvestasikan dapat memberikan keuntungan. Hal ini melibatkan perencanaan finansial yang cermat untuk mengoptimalkan hasil investasi dan mengurangi risiko kerugian. Analisis usaha penting dilakukan guna menghitung jumlah biaya dan pendapatan menguntungkan atau tidak. Peneliti tertarik melakukan penelitian dengan menentukan judul Tingkat Keuntungan dan BEP (*Break Event Point*) pada usaha tahapan pembesaran Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada Kecamatan Sangatta Utara. Adapun tujuan penelitian adalah (1) mengetahui berapa besar penerimaan, (2) berapa besar pendapatan, (3) berapa tingkat keuntungan dan BEP (*Break Event Point*) usaha di lokasi penelitian.

## 2 Metode Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kecamatan Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur. Lokasi dipilih berdasarkan pertimbangan banyak pengusaha pembesaran ikan lele di kecamatan tersebut. Pengumpulan data menggunakan observasi menjadi metode utama dan wawancara melalui kuesioner. Populasi penelitian yaitu semua pengusaha pembesaran Ikan jenis Lele Sangkuriang yang ada di Kecamatan Sangatta Utara yang berjumlah 4 pengusaha. Seluruh anggota populasi dijadikan sampel, atau Teknik *sampling* jenuh. Analisis data kuantitatif digunakan untuk menghitung biaya juga penerimaan usaha, sehingga dapat diketahui jumlah pendapatan serta tingkat keuntungan dan BEP usaha tersebut di Kecamatan Sangatta Utara.

### Biaya Produksi

Pengeluaran usaha terdiri dari biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya variabel (*variable cost*) (Dadi & Yunita, 2023; Yusriadi & Irwan, 2022). Berikut ini adalah rumus total biaya usaha tani :

$$TC = FC + VC \quad (1)$$

Keterangan : TC = Total biaya keseluruhan/Total Cost

FC = Biaya Tetap/Fixed Cost

VC = Biaya Tidak Tetap/Variable Cost

### Penerimaan

Rumus untuk menghitung jumlah penerimaan adalah (Dadi & Yunita, 2023; Yusriadi & Irwan, 2022).

$$TR = Y \cdot Py \quad (2)$$

Keterangan : TR = Penerimaan total/Total Revenue

Y = Jumlah output

Py = Harga output

## Pendapatan

Jumlah permintaan menjadi faktor penting yang berpengaruh terhadap pendapatan. Semakin tinggi permintaan barang maka semakin banyak pendapatan tersebut (Kurniawan & Budhi, 2015). Selisih penerimaan dengan total pengeluaran biaya dapat dianggap sebagai pendapatan. Rumus pendapatan usahatani yaitu:

$$Pd = TR - TC \quad (3)$$

Keterangan: Pd = Pendapatan usaha

TR = Total penerimaan usaha

Pendapatan usahatani berasal dari gaji tenaga kerja dari keluarga sendiri, gaji sebagai manajer usahatani, dan bunga atas modal merupakan komponen biaya yang perlu diperhitungkan dalam konteks kegiatan usaha pertanian (Suratiyah, 2015). Rumusnya yaitu:

$$I = R - C$$

$$R = Y \cdot Py$$

$$I = (Y \cdot Py) - C \quad (4)$$

Keterangan : I = Pendapatan/Income

R = Penerimaan/Revenue

Py = Harga produksi output y/Price y

C = Biaya eksplisit total/Cost

## Tingkat Keuntungan (R/C Rasio)

Tingkat keuntungan (R/C ratio) digunakan untuk memperhitungkan apakah usaha pembesaran Ikan Lele Sangkuriang menguntungkan atau tidak. Suratiyah (2015), R/C (*Return on Cost*) merupakan perbandingan penerimaan dengan biaya total.

$$\frac{R}{C} = \frac{\text{Penerimaan Total (TR)}}{\text{Biaya Total (TC)}} \quad (5)$$

Keterangan: Revenue (R) = Jumlah penerimaan

Cost (C) = Jumlah biaya

Terdapat tiga kriteria berdasarkan hasil perhitungannya, bermakna:

- Jika  $R/C > 1$ , berarti usaha menguntungkan
- Jika  $R/C < 1$ , berarti usaha mengalami kerugian.

Jika R/C rasio = 1, berarti usaha tidak menguntungkan dan tidak merugi (impas).

## Break Event Point

Break Event Point (BEP) merupakan kondisi yang menunjukkan jumlah penghasilan sama nilainya dengan total biaya yang dikeluarkan, juga menggambarkan suatu keadaan

usaha berada pada titik impas tidak untung dan tidak pula rugi secara matematis rumus BEP (Maulamin & Sartono, 2021; Suratiyah, 2015) adalah :

a. *Break event point* berdasarkan kuantitas produksi

$$BEP(Q) = \frac{FC}{P-VC} \quad (6)$$

Keterangan : BEP (Q)= Jumlah unit produk yang dihasilkan untuk dijual

FC = Fixed Cost/Biaya tetap

P = Harga jual tiap unit

VC= Biaya variabel tiap unit

b. Atas Dasar Penerimaan

Perhitungan *break event point* berdasarkan penjualan (*sales*) dihitung dalam Rupiah dirumuskan berikut :

$$BEP(Q_i) = \frac{FC}{1-(VC/S)} \quad (7)$$

Keterangan : BEP (Qi) = Nilai penjualan dari usaha (Rp)

VC = Variable cost atau Biaya variabel

FC = Fixed cost atau Biaya tetap

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### Analisis Biaya Usaha Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang

Pengeluaran usaha meliputi biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap meliputi biaya peralatan yang tidak habis pakai, sehingga perhitungan biaya tetap dilakukan dengan menghitung biaya penyusutan selama umur ekonomis peralatan tersebut. Biaya variabel merupakan pengeluaran yang berubah-ubah mengikuti volume produksi. Berikut biaya usaha dalam penelitian:

**Tabel 1.** Biaya Usaha Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang

Nama	Biaya Tetap (Rp)	Biaya Variabel (Rp)	Total Biaya (Rp)
Rokhim	1.387.500,0	4.245.000,0	5.632.500,0
Yohanes Leo	1.018.945,7	3.998.000,0	5.016.945,7
Nur Kholis	1.319.750,0	4.220.000,0	5.539.750,0
Arianto	833.750,0	4.330.000,0	5.163.750,0
Total	4.559.945,7	16.793.000,0	21.352.945,7
Rata - rata	1.139.986,4	4.198.250,0	5.338.236,4

Sumber : Data primer diolah (2020)

Arti luas biaya menurut (Dadi & Yunita, 2023; Maulamin & Sartono, 2021) merupakan korbanan sumber daya ekonomi, dalam bentuk satuan uang, merujuk pada nilai-nilai keuangan baik yang sudah terjadi maupun akan terjadi guna mencapai tujuan. Tabel 1 dijelaskan bahwa biaya terbesar Pak Rokhim, biaya pengambilan bibit di Tenggarong sedangkan biaya yang dikeluarkan Pak Yohanes Leo lebih kecil, karena

proses pengambilan bibit dilakukan di daerah Sangatta Selatan. Tabel 1 terlihat total biaya Pak Rokhim berjumlah Rp 5.632.500,00; Pak Yohanes Leo sebesar Rp 5.016.945,7; Pak Nurkholis sebesar Rp 5.539.750,0; Pak Arianto sebesar Rp 5.163.750,0; Total biaya yang dikeluarkan di Kecamatan Sangatta Utara adalah sebesar Rp 21.352.945,7 dengan rata-rata pengeluaran sebesar Rp 5.338.236,4.

### Produksi Usaha Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang

**Tabel 2.** Produksi Usaha Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang

Nama	Luas Lahan (m <sup>2</sup> )	Jumlah Produksi (Kg)
Rokhim	1.500	600
Yohanes Leo	2.000	600
Nur Kholis	2.000	600
Arianto		800
Total	5.500	2.600
Rata – rata Produksi per orang		650

Sumber : Data primer diolah (2020)

Hasil penelitian (Dewi & Mulyo, 2015), faktor dosis pakan, jumlah pupuk penggunaan teknologi tepat serta pengalaman dalam budidaya dapat meningkatkan hasil produksi. Semakin tinggi pemberian dosis pakan, maka kebutuhan akan protein juga meningkat guna pertumbuhan ikan semakin tercukupi sehingga tumbuh pesat maka produksi akan meningkat. Pemberian pupuk mampu meningkatkan kesuburan kolam, sehingga proses pertumbuhan plankton meningkat sebagai pakan alami ikan lele.

Analisis biaya usaha pembesaran ikan lele Sangkuriang melibatkan evaluasi komprehensif terhadap berbagai aspek, termasuk investasi awal seperti pembelian bibit ikan dan konstruksi kolam, biaya operasional seperti pakan, obat-obatan, dan upah pekerja, biaya pemasaran untuk promosi dan distribusi ikan, biaya administratif, serta biaya modal tetap. Selain itu, biaya pengelolaan lingkungan, asuransi, pelatihan petugas kolam, dan resiko bisnis juga menjadi faktor penting dalam analisis. Dalam konteks ini, perlu memperhitungkan pajak, biaya penelitian dan pengembangan, serta alokasi dana cadangan untuk pengeluaran tak terduga. Kolaborasi dengan ahli atau konsultan keuangan disarankan untuk memastikan keakuratan dan kelengkapan analisis biaya usaha ini.

### Penerimaan Usaha Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang

Berikut adalah total penerimaan yang diterima responden di Kecamatan Sangatta Utara.

**Tabel 3.** Penerimaan Usaha Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang

Sumber: Data primer diolah (2020)

Nama	Luas Lahan (m <sup>2</sup> )	Jumlah Produksi (Kg)	Harga (Rp/Kg)	Penerimaan (Rp)
Rokhim	1.500	600	23.000	13.800.000
Yohanes Leo	2.000	600	30.000	18.000.000
Nur Kholis	2.000	600	25.000	15.000.000
Arianto	2.500	800	23.000	18.400.000
<b>Total</b>		<b>2.600</b>	<b>101.000</b>	<b>65.200.000</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>650</b>	<b>25.250</b>	<b>16.300.000</b>

Penerimaan merupakan penghasilan dari penjualan ikan lele. Tingkat mortalitas usaha tersebut di Kecamatan Sangatta Utara sebesar 20 %, penyebabnya karena adanya sifat kanibalisme Lele Sangkuriang. Hasil produksi dan penerimaan sebagaimana dijelaskan Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat harga jual dari jumlah produksi yang berbeda dari ke 4 petambak. Perbedaan harga jual disebabkan karena petambak memasarkan langsung ke pasar seperti yang dilakukan oleh Pak Yohanes Leo, sedangkan ke 3 petambak lainnya dibeli oleh tengkulak di tempat sehingga harganya lebih murah.

Perbedaan jumlah produksi disebabkan karena adanya perbedaan jumlah bibit yang dibesarkan. Seperti yang dilakukan oleh Pak Arianto. Jumlah bibit 8.000 ekor dengan luas lahan 2.500 m<sup>2</sup> sedangkan jumlah bibit ke 3 petambak lainnya sebanyak 6.000 dengan luas lahan 1.500 m<sup>2</sup> sampai 2.000 m<sup>2</sup>, sehingga terdapat perbedaan jumlah produksi. Jumlah penerimaan di Kecamatan Sangatta Utara sebesar Rp 65.200.000,00 dengan jumlah produksi sebesar 2.600 kg harga rata-rata Rp 25.250.000,00/kg, sehingga penerimaan rata-rata senilai Rp 16.300.000/periode.

#### **Pendapatan Usaha Tahapan Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang**

Pendapatan diperoleh melalui pengurangan total biaya dari jumlah penerimaan produksi yang dikeluarkan tiap masa pemeliharaan.

**Tabel 4.** Pendapatan Usaha Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang

Nama	Penerimaan (Rp)	Total Biaya (Rp)	Pendapatan (Rp)
Rokhim	13.800.000,0	5.632.500,0	8.167.500,0
Yohanes Leo	18.000.000,0	5.016.945,7	12.983.055,0
Nur Kholis	15.000.000,0	5.539.750,0	9.460.250,0
Arianto	18.400.000,0	5.163.750,0	13.236.250,0
Total	65.200.000,0	21.352.945,7	43.847.055,0
Rata-rata	16.300.000,0	5.338.236,4	10.961.763,8

Sumber: Data Primer diolah 2020

**Tabel 4** tersebut menunjukkan biaya Rp.21.352.945,7,00 diperoleh penerimaan Rp.65.200.000,00 dan pendapatan Rp.43.847.055,00. Penelitian ini juga didukung oleh penelitian (Jatnika et al., 2014) bahwa memaksimalkan pendapatan pembudidaya ikan lele dapat dilakukan dengan cara penambahan jumlah dan luas kolam pengembangan usaha budidaya, aplikasi cara budidaya yang baik, serta memperluas pangsa pasar

dimulai dari konsumsi perorangan, pasar tradisional, rumah makan atau restoran juga pasar modern.

### **Analisis Tingkat Keuntungan (R/C Rasio) Usaha Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang**

Usaha Lele Sangkuriang yang dilakukan harus memiliki keuntungan dan bersifat berkelanjutan atau terus menerus. Maka dari hal tersebut perlu adanya analisis kelayakan terhadap usaha yang tengah dijalankan. Analisis kelayakan keuntungan usaha dilakukan agar mengetahui usaha dapat dikategorikan layak. Tingkat keuntungan diperoleh dari hasil perbandingan penerimaan dengan biaya total.

Kriteria nilai R/C rasio yaitu :

- R/C rasio > 1, usaha dinyatakan layak dikembangkan.
- R/C rasio = 1, usaha dinyatakan tidak untung dan tidak rugi (impas).
- R/C rasio < 1, usaha dinyatakan tidak layak dikembangkan.

**Tabel 5.** Tingkat Keuntungan Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang

<b>Nama</b>	<b>Penerimaan (Rp)</b>	<b>Total Biaya (Rp)</b>	<b>R/C ratio</b>	<b>Kriteria</b>
Rokhim	13.800.000,0	5.632.500,0	2,5	Menguntungkan
Yohanes Leo	18.000.000,0	5.016.945,7	3,6	Menguntungkan
Nur Kholis	15.000.000,0	5.539.750,0	2,7	Menguntungkan
Arianto	18.400.000,0	5.163.750,0	3,6	Menguntungkan
Total	65.200.000,0	21.352.945,7	12,3	Menguntungkan
Rata-rata	16.300.000,0	5.338.236,4	3,1	Menguntungkan

Sumber: Data Primer diolah 2020

Tabel 5 menunjukkan tingkat R/C rasio dari keempat responden, rasio keseluruhan lebih dari 1 bermakna usaha pembesaran Ikan Lele Sangkuriang di Kecamatan Sangatta Utara menguntungkan, sehingga tepat untuk dikembangkan. Hasil penelitian terkait usaha budidaya ikan lele dumbo di Desa Wonosari wilayah Kecamatan Bonang Kabupaten Demak menunjukkan tingkat R/C Ratio senilai 1,23 bermakna menguntungkan diusahakan (Rochman et al., 2014).

Penelitian yang serupa juga dilakukan dengan hasil *Return on Cost* (R/C) dari usaha pembesaran jenis ikan lele metode longyam Desa Nasol, Kecamatan Cikoneng, Kabupaten Ciamis adalah 1,77 tiap sekali proses produksi artinya menguntungkan (Subangkit et al., 2021). Berdasarkan hasil penelitian (Mistina et al., 2022), bahwa keseluruhan usaha budidaya ikan jenis lele sangkuriang Kabupaten Nabire layak dan menghasilkan keuntungan.

### **Analisis Titik Impas (*Break Event Point*)**

Fungsi dilakukannya *Break Event Point* (BEP) yaitu melihat keadaan kapan saat usaha mengalami titik impas, suatu usaha pembesaran Ikan Lele Sangkuriang tidak mengalami kerugian dan tidak pula memperoleh keuntungan. Analisis *Break Event Point* (BEP) ada dua yaitu yaitu *Break Event Point* jumlah produksi dan *Break Event Point* atas dasar penjualan produk.

### **Break Event Point Atas Dasar Jumlah Produksi**

Menghitung *Break Event Point* (titik impas) berdasar jumlah produksi digunakan untuk mengetahui jumlah produksi dihasilkan dalam kondisi titik impas. Keadaan titik impas artinya Break-even point (BEP) atau level penjualan antara total pendapatan sama besarnya dengan total biaya, sehingga untung bersihnya menjadi nol. Untuk menghitung break-even point, perlu memperhatikan beberapa variabel, termasuk biaya tetap dan biaya variabel per unit juga harga jual per unit.

**Tabel 6.** Analisis *Break Event Point* berdasarkan Jumlah Produksi.

Nama	Biaya Tetap (Rp)	Harga Jual Per Unit (Rp)	Biaya Variabel (Rp)	Jumlah Produksi	Biaya Variabel Per Unit (Rp)	BEP Jumlah Produksi (Kg)
Rokhim	3.387.500,0	23.000,0	5.632.500,0	600,0	9.387,5	248,9
Yohanes Leo	1.018.945,7	30.000,0	5.016.945,7	600,0	8.361,6	47,1
Nur Kholis	1.319.750,0	25.000,0	5.539.750,0	600,0	9.232,9	83,7
Arianto	833.750,0	23.000,0	5.163.750,0	800,0	6.454,7	50,4
Total						283,1
Rata-rata						70,8

Sumber: Data Primer diolah 2020

Nilai *break event point* atas dasar jumlah produksi diperoleh dari perbandingan antara biaya tetap (FC) dengan nilai kontribusi margin unit (selisih harga jual produksi per unit dengan biaya variabel tiap unit). Hasil penelitian sebagaimana dijelaskan pada Tabel 6, bahwa jumlah produksi yang harus dihasilkan dalam keadaan titik impas pada satu periode (3 bulan) oleh masing-masing responden adalah: Pak Rokhim sebesar 248,9 kg; Pak Yohanes Leo sebesar 47,1 kg; Pak Nur Kholis sebesar 83,7 kg; Pak Arianto sebesar 50,4 kg. Besar jumlah produksi yang harus dihasilkan di Kecamatan Sangatta Utara sebanyak 283,1 kg dengan rata-rata 70,8 kg/periode. Dalam penelitian (Wibowo et al., 2022), budidaya ikan lele menghasilkan BEP sebanyak 90,92 kg/periode. Pada budidaya system boster diperoleh BEP 4.767 kg dan system konvensional sebesar 2.603 kg (Kristiany, 2020).

### **Break Event Point Berdasarkan Penjualan Produk**

Menghitung *Break Event Point* (titik impas) berdasarkan penjualan produk (penerimaan) digunakan untuk mengetahui besar penerimaan yang harus diperoleh dalam keadaan titik impas. Nilai BEP atas dasar penjualan produk diperoleh dari

perbandingan antara biaya tetap (FC) dengan kontribusi margin rasio  $(1-(VC/S))$ .

**Tabel 7. Break Event Point Atas Dasar Penjualan**

Nama	Biaya Tetap (Rp)	Biaya variabel (Rp)	Penerimaan Total (Rp)	Kontribusi Margin Rasio	BEP Penjualan Produk (Rp)
Rokhim	1.387.500,0	4.245.000,0	13.800.000,00	0,69	2.003.924,6
Yohanes Leo	1.018.945,7	3.998.000,0	18.000.000,00	0,78	1.309.885,9
Nur Kholis	1.319.750,0	4.220.000,0	15.000.000,00	0,72	1.836.386,8
Arianto	833.750,0	4.330.000,0	18.400.000,00	0,76	1.090.334,0
Total					6.240.531,4
Rata-Rata					1.560.132,9

Sumber : Data primer diolah 2020

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata BEP penjualan produk sebesar Rp. 1.560.132,9. Nilai tersebut merupakan nilai dalam keadaan tidak untung maupun rugi (Primyastanto et al., 2019). Rerata nilai BEP pada budidaya ikan lele sangkuriang di Kabupaten Nabire sebesar Rp. 21.166,8/kg (Mistina et al., 2022).

#### 4 KESIMPULAN

Usaha tahapan pembesaran ikan lele sangkuriang di Kecamatan Sangatta Utara memiliki rata-rata penerimaan Rp.16.300.000,00 tiap periode dengan besaran pendapatan rata-rata sebesar Rp10.961.763,80 tiap periode. Analisis tingkat keuntungan rata-rata sebesar 3,1 sehingga usaha pembesaran ikan lele dapat dikembangkan. BEP produksi ikan lele sangkuriang sebesar 70,80 kg sedangkan besar BEP atas dasar penjualan produk sebesar Rp 1.560.132,90 tiap periode.

#### Daftar Pustaka

- Alexcandra Sitanggang, Maleha, & Suharno. (2020). Studi kelayakan usaha budidaya ikan lele sangkuriang di Kota Palangka Raya (Studi Kasus Usaha Budidaya Lele Sangkuriang Milik Bapak Yayan). *JOURNAL SOCIO ECONOMICS AGRICULTURAL*, 15(1), 57–67. <https://doi.org/10.52850/jsea.v15i1.1046>
- Alviani, P. (2017). *Cara Sukses Budidaya Ikan Lele*. Bio genesis.
- Anandya, A., Sofiati, D., Fattah, M., & Saifudin, M. A. (2023). Evaluasi Kelayakan Finansial Usaha Budidaya Ikan Lele Sistem Boster Di Farm Fish Boster Centre, Kabupaten Sidoarjo. *Akuntansi* '45, 4(1), 180–194. <https://doi.org/https://doi.org/10.30640/akuntansi45.v4i1.1056>
- Andriani, Y. (2018). *Budidaya ikan nila*. Deepublish.
- Angga, K. (2018). *Sukses budidaya lele kolam terpal*. Ilmu Cemerlang Group.
- Dadi, Z., & Yunita. (2023). *Manajemen usahatani*. Deepublish.
- Dewi, D. K., & Mulyo, J. H. (2015). Analisis Produksi Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) di Kecamatan Kalasan Kabupaten Sleman DIY: Pendekatan Fungsi Produksi Cobb

- Douglas. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 17(2), 54–60.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.22146/jfs.10361>
- Fatimah, E. nur, & Sari, M. (2015). *Kiat sukses budidaya ikan lele*. Bibit Publisher.
- Jatnika, D., Sumantadinata, K., & Pandjaitan, N. H. (2014). Pengembangan Usaha Budidaya Ikan Lele (*Clarias sp.*) di Lahan Kering di Kabupaten Gunungkidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *MANAJEMEN IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 9(1), 96–105. <https://doi.org/10.29244/mikm.9.1.96-105>
- Khairuman, & Amri, K. (2013). *Budi daya ikan nila*. PT. AgroMedia Pustaka.
- Kristiany, M. G. E. (2020). Kajian ekonomi pemeliharaan ikan lele (*Clarias sp.*) dengan metode pemeliharaan sistem boster dan sistem konvensional. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 3(1), 45. <https://doi.org/10.15578/jkpt.v3i1.8262>
- Kurniawan, P., & Budhi, M. K. S. (2015). *Pengantar ekonomi mikro dan makro*. Andi Offset.
- Maulamin, T., & Sartono. (2021). *Analisis Laporan Keuangan*. Faqih Karya Publishing.
- Mistina, R. S., Maruanaya, Y., & Jacobus, S. I. (2022). Analisis kelayakan usaha budidaya ikan lele sangkuriang (*Clarias sp.*) di Kabupaten Nabire. *TABURA : Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 4(2), 17–21.
- Primyastanto, M., Intyas, C., Fattah, M., Rosita, I., & Aldy Khoiri, W. (2019). The business evaluation analysis of milkfish otak-otak (*Chanos chanos*) at gresik district, East java. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(12), 444–448.
- Rochman, A., Hastuti, D., & Subekti, E. (2014). Analisis usaha budidaya ikan lele dumbo (*Clarias Gariiepinus*) di Desa Wonosari Kecamatan Bonang Kabupaten Demak (Studi Kasus Desa Wonosari Kecamatan Bonang Kabupaten Demak). *Mediagro*, 10(2), 57–68. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31942/mediagro.v10i2.1589>
- Subangkit, B., Rochdiani, D., & Setia, B. (2021). Analisis Biaya, Pendapatan Dan R/C Pada Usaha Pembesaran Ikan Lele Dengan Metode Longyam Di Desa Nasol Kecamatan Cikoneng Kabupaten Ciamis. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 8(1), 215. <https://doi.org/10.25157/jimag.v8i1.4680>
- Suratiyah, K. (2015). *Ilmu Usahatani Edisi Revisi*. Penebar Swadaya.
- Wibowo, H., Nataliningsih, & Permana, N. S. (2022). Analisis Break Even Point Usaha Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) (Studi Kasus Pada Usaha Budidaya Ikan Lele Banyu Urip di Desa Dawuan Timur Kecamatan Cikampek Kabupaten Karawang). *OrchidAgri*, 2(2), 61–69. <https://doi.org/10.35138/orchidagri.v2.i2.439>
- Yusriadi, & Irwan, I. N. P. (2022). *Modul ilmu usaha tani*. Deepublish.

## Uji Kinerja Pengumpan Tipe *Screw Conveyor* pada *Pneumatic Conveying Ring Dryer* untuk Pengeringan Pati Sagu

Wilson Palelingan Aman<sup>1</sup>, Abadi Jading<sup>2</sup>, Irene Rumere<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem Universitas Papua, Jl. Gunung Salju  
Amban Manokwari Papua Barat

<sup>3</sup> Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Papua, Jl. Gunung Salju Amban  
Manokwari Papua Barat

<sup>1</sup>Email : w.palelingan@unipa.ac.id

<sup>2</sup>Email : a.jading@unipa.ac.id

Submit : 18-04-2024

Revisi : 10-05-2024

Diterima : 19-05-2024

### ABSTRACT

*Material feeding is one of the problems in the Pneumatic Conveying Ring Dryer (PCRD) type of sago starch dryer. Therefore a feeder that works well is needed. The purpose of this study was to determine the performance of the screw conveyor (SC) type feeder used in the PCRD model of sago starch dryer based on the material feeding treatment. The method used in this study is an experimental method and uses a completely randomized design (CRD). The treatment were the compression time of wet sago starch and the mass of sago starch feed. The experimental data were analyzed mathematically and statistically by two-way ANOVA followed by the DMRT (Duncan) test. Based on the purpose of this study, it can be showed that the screw conveyor feeder is capable of feeding wet sago starch which contains a moisture content of 33.548% wb, a feed mass of 5 kg, with a material output capacity of 10.78 kg/hour, and an efficiency of 80.67%. Therefore, to increase the production capacity of material feed with high efficiency, it is necessary to develop the design of the screw conveyor. Treatment variable which has a very significant effect on the output capacity of the material and the efficiency of the feeder was the pressing time of sago starch. This greatly affects the process of feeding sago starch in the screw conveyor feeder.*

**Keywords:** Feeder, PCRD, Sago Starch, Screw Conveyor, Drying

### ABSTRAK

Pengumpanan bahan merupakan salah satu permasalahan pada alat pengering pati sagu tipe *Pneumatic Conveying Ring Dryer* (PCRD). Oleh karena itu diperlukan pengumpan yang bekerja dengan baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja alat pengumpan tipe *screw conveyor* (SC) yang digunakan pada pengering pati sagu model PCRD berdasarkan perlakuan pengumpanan bahan yaitu variasi waktu pengempaan pati sagu basah untuk mengurangi kadar air dan variasi massa (berat) umpan pati sagu basah sebagai bahan input selama proses pengeringan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan penelitian ini adalah waktu pengempaan pati sagu basah dan massa umpan pati sagu. Data hasil percobaan dianalisis secara matematis dan statistik ANOVA dua arah yang dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan). Berdasarkan tujuan dari penelitian ini, maka didapatkan data hasil uji kinerja pengumpan *screw conveyor* mampu mengumpan pati sagu basah yang mengandung kadar air 33,548% bb, massa umpan 5 kg, dengan kapasitas output bahan 10,78 kg/jam, serta efisiensi 80,67%. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kapasitas produksi umpan bahan dengan efisiensi yang tinggi, maka perlu dilakukan pengembangan rancangan *screw conveyor* tersebut. Variabel perlakuan yang sangat signifikan berpengaruh terhadap kapasitas output bahan dan efisiensi pengumpan adalah waktu pengempaan pati sagu. Hal ini sangat mempengaruhi proses pengumpanan pati sagu di dalam pengumpan *screw conveyor*.

**Kata Kunci:** Pengumpan, PCRD, Pati Sagu, Screw Conveyor, Pengeringan

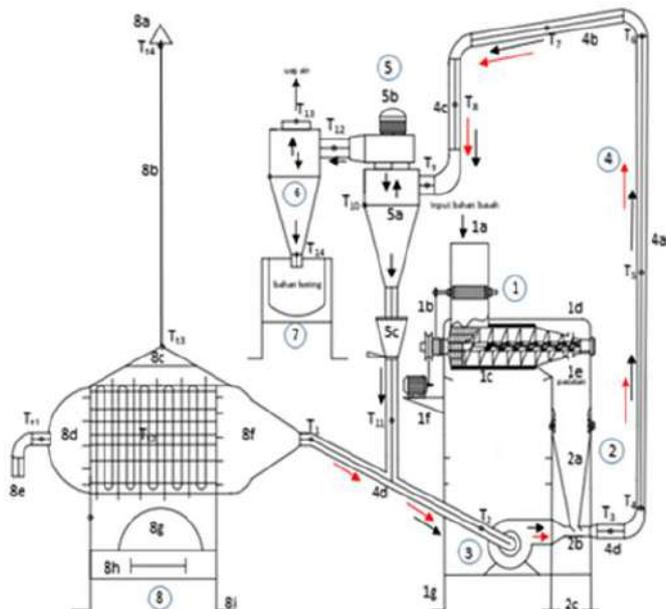
## 1 Pendahuluan

Pengeringan pati sagu merupakan tahapan penting untuk proses industri yang memanfaatkan pati sagu kering sebagai bahan baku. Alat pengering dengan sistem pengumpanan bahan tipe *screw conveyor* (SC) yang dilengkapi *hopper* dengan silinder bergigi telah dirancang pada alat pengering pati sagu, seperti pada pengering *agitated fluidized bed* (Jading *et al.*, 2013). Penggunaan silinder bergigi pada proses pengumpanan bahan cukup efektif mengatur laju aliran bahan dan mampu memperkecil ukuran bahan yang masuk ke dalam ruang pengering, namun membutuhkan aliran bahan yang cepat. Aliran bahan pangan berbentuk tepung seperti pati sagu salah satunya dipengaruhi oleh kadar air bahan tersebut. Peningkatan kadar air bahan berbentuk tepung, cenderung menurunkan laju aliran bahan (Suhag *et al.*, 2024). Di sisi lain, pati sagu basah mengandung air yang cukup tinggi, yaitu 40-50% basis basah (bb) (Jading *et al.*, 2011). Oleh karena itu dalam proses pengeringan menggunakan alat pengering *agitated fluidized bed* diperlukan desain pengumpanan bahan yang baik.

*Hopper* dengan *screw conveyor* yang memberikan pengaruh besar terhadap kinerja sistem pengumpan telah dirancang oleh Fernandes *et al.* (2011) dan Lopes *et al.* (2011). *Hopper* yang berbentuk piramida termodifikasi yang dilengkapi silinder bergigi mampu mengatur laju aliran dan memperkecil ukuran bahan menuju *screw conveyor*. Namun demikian, dari hasil penelitian Jading *et al.* (2013) ditemukan beberapa masalah saat proses pengeringan pati sagu basah menggunakan sistem pengumpanan tersebut. Permasalahan tersebut antara lain, terjadi penyumbatan pada *hopper* dan piringan *screw conveyor* (SC) yang disebabkan sifat pati sagu basah yang lengket dan menggumpal sehingga sulit terurai selama proses pengumpanan.

Jading *et al.* (2019) telah merancang dan mengembangkan sistem pengumpanan berbasis jaringan syaraf tiruan yang terdiri dari *hopper* dengan silinder bergigi dilengkapi *screw conveyor* bertingkat untuk alat pengering pati sagu tipe *Pneumatic Conveying Ring Dryer* (PCRD). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pengumpanan bekerja dengan baik. Namun demikian, kinerja keseluruhan dari sistem pengumpan tersebut belum optimal. Bahan sering mengalami penyumbatan pada mulut *hopper*, sehingga aliran bahan tidak kontinyu. Hal ini sangat mempengaruhi kinerja pengering PCRD. Oleh karena itu, dilakukan penyempurnaan konstruksi sistem pengumpan tersebut, dengan mengubah rancangan *hopper* dan bagian *screw conveyor*. Selain itu, pati sagu basah harus dalam kondisi yang seragam dan berukuran lebih kecil dari kecepatan terminal (*terminal velocity*) udara blower, sehingga dapat mengalir dengan baik selama proses pengeringan pada PCRD.

Pengumpan tipe *screw conveyor* (SC) bertingkat dikembangkan dan diterapkan pada pengering PCRD berkapasitas 80 kg/hari oleh Jading *et al.* (2021). Skema pengering PCRD disajikan pada Gambar 1.

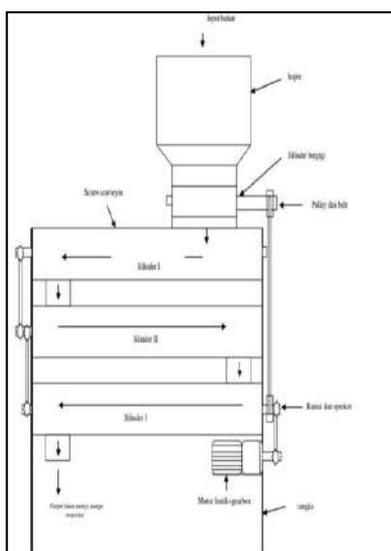


**Keterangan:**

1) Sistem pengumpan: 1a. hoper, 1b. silinder bergigi, 1c. *screw conveyor*, 1d. *chasing*, 1e. outlet padatan, 1f. motor penggerak, 1g. rangka, 2) sambungan pengumpan ke pipa resirkulasi: 2a. pipa vertikal, 2b. pipa *ventury*, 2c. rangka, 3) blower disintegrator, 4) pipa resirkulasi: 4a. vertikal *upriser*, 4b. *u-bend*, 4c. vertikal *downcomer*, 4d. horisontal, 5) manifold: 5a. siklon resirkulasi, 5b. blower, 5c. pengatur resirkulasi, 6) siklon *output* bahan, 7) penampung bahan kering, 8) tungku biomassa: 8a. tutup cerobong, 8b. pipa cerobong asap, 8c. penutup tungku, 8d. penutup heat exchanger, 8e. pipa udara masuk, 8f. ruang udara panas, 8g. ruang pembakaran, 8h. ruang abu, 8i. rangka, dan T = titik pengukuran suhu, tanda panah merah adalah udara pengering, tanda panah hitam adalah bahan

**Gambar 1.** Skema rancangan PCRD dengan pengumpan *screw conveyor* (Jading, *et al.*, 2022)

*Screw conveyor* tersebut memiliki *pitch* berbentuk piringan. *Pitch* tersebut terpasang di dalam silinder poros (as) 1 inci. Silinder tersebut memiliki panjang 200 cm, diameter 16 cm, dan kedalaman 19 cm. Silinder tersebut disusun secara bertingkat, yaitu sebanyak tiga tingkatan. Oleh karena itu, panjang keseluruhan silinder *screw conveyor* tersebut adalah 600 cm. Silinder pada tingkat pertama memiliki jumlah *pitch* sebanyak 38 buah, jumlah *pitch* di dalam silinder tingkat kedua adalah 41 buah, dan silinder tingkat ketiga memiliki jumlah *pitch* sebanyak 39 buah. Jarak antara *pitch* pada setiap silinder adalah 4 cm, dengan kedalaman *pitch* 6 cm. Adapun skema dan konstruksi SC tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



**Gambar 2.** Skema pengumpan *screw conveyor* (SC) bertingkat



**Gambar 3.** Konstruksi pengumpan *screw conveyor* (SC) bertingkat

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja alat pengumpan tipe *screw conveyor* (SC) yang digunakan pada pengering pati sagu model PCRD berdasarkan perlakuan pengumpanan bahan yaitu variasi waktu pengempaan pati sagu basah untuk mengurangi kadar air dan variasi massa (berat) umpan pati sagu basah sebagai bahan input selama proses pengeringan.

## 2 Metode Penelitian

Pengujian kinerja pengumpan *screw conveyor* (SC) pada PCRD dilakukan di usaha pengolahan sagu dan umbi-umbian (SAGUMBI) yang terletak di Kampung Bowi Subur, Distrik Masni, Manokwari Papua Barat. Alat utama yang digunakan adalah pengempa hidrolis manual (10 ton) kapasitas bahan 5 kg, pengumpan *screw conveyor* (SC) bertingkat,

*moisture analyzer balance* merek RADWAG MA 50 R, timbangan duduk analog, timbangan analitik merek HWH max 60 g, *stopwatch*, dan peralatan-peralatan pendukung lainnya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan penelitian adalah waktu pengempaan (0;5;10 menit) dan massa umpan pati sagu (5;10;15 kg).

Variabel pengamatan meliputi kapasitas output bahan (KP) dan Efisiensi pengumpan ( $\eta_{ob}$ ) dari pengumpan SC. Sedangkan massa bahan yang keluar dari mesin pengumpan SC ( $m_{ob}$ ) dan waktu pengumpanan bahan ( $t_b$ ) diukur selama proses pengamatan. Massa bahan yang keluar dari pengumpan SC dan waktu pengumpanan tersebut, merupakan variabel untuk menentukan kinerja mesin pengumpan tipe SC yang meliputi kapasitas output dan efisiensi pengumpan tipe SC. Kapasitas output dan efisiensi pengumpan bahan pada mesin pengumpan tipe SC, dihitung menggunakan Persamaan 1 dan 2.

$$K_P = \frac{m_{ob}}{t_u} \quad (1)$$

$$\eta_P = \frac{m_{ob}}{m_{ib}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :  $K_P$  = kapasitas output bahan (kg/s)  
 $m_{ib}$  = massa bahan input pengumpanan (kg)  
 $m_{ob}$  = massa bahan output pengumpanan (kg)  
 $t_u$  = lama pengumpanan bahan pada pengumpan tipe SC (detik)  
 $\eta_P$  = efisiensi pengumpan (%).

Analisis statistik digunakan untuk melihat signifikansi variasi variabel perlakuan yang digunakan. Pada penelitian ini digunakan analisis varian/keragaman (ANOVA) dua arah dengan signifikansi sebesar 5%. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan pada variasi variabel perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan).

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### Kadar Air Pati Sagu Basah Hasil Pengempaan

Kadar Air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam satuan persen. Kadar air juga merupakan sifat bahan pangan yang sangat penting karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut.

Kadar air pati sagu basah diukur pada setiap perlakuan pengempaan. Hasil pengukuran kadar air pati sagu tanpa dan dengan pengempaan disajikan melalui Tabel 1.

**Tabel 1.** Kadar Air Pati Sagu Basah Tanpa dan dengan Pengempaan

Perlakuan	Kadar air pati sagu (%) bb
Tanpa Pengempaan ( $P_{t0}$ )	46,536
Pengempaan 5 menit ( $P_{t5}$ )	37,718
Pengempaan 10 menit ( $P_{t10}$ )	33,548

Berdasarkan Tabel 1, terlihat adanya pengaruh pengempaan terhadap penurunan kadar air pati sagu basah. Faktor yang berpengaruh pada penurunan kadar air pati dalam proses pengempaan adalah tekanan yang diterima oleh pati sagu dan lamanya dalam proses pengempaan. Pada pengempaan 5 menit diperoleh nilai kadar air 37,718% bb, atau mengalami penurunan sebesar 8,818% dari kadar air awal (tanpa pengempaan). Selanjutnya pada pengempaan 10 menit diperoleh nilai kadar air sebesar 33,548% atau menurun sebesar 4,17% dari pengempaan selama 5 menit.

Kandungan air pati sagu yang rendah dapat mempercepat proses pengumpanan. Hal ini terjadi karena pati sagu dengan kadar air yang lebih rendah lebih mudah terurai dan tidak lengket pada piringan dan dinding pengumpan *screw conveyor*. Massa bahan yang dikempa disesuaikan dengan kapasitas tabung (silinder) bahan pada alat pengempa. Pada penelitian ini, massa bahan yang dikempa tidak divariasikan karena pengempa hidrolik manual hanya memiliki kapasitas 5 kg pati sagu untuk dikempa.

Hasil pengempaan pati sagu basah pada penelitian ini tidak berbeda jauh jika dibandingkan dengan penelitian Jading *et al.* (2022) menggunakan pengering pneumatik dilengkapi dengan *Dewatering Rotary Vacuum Filter*, dimana kadar air pati sagu yang diperoleh adalah berkisar 35-40% basis basah. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan pengempaan sangat efektif membantu mengurangi kadar air sebelum proses pengumpanan.

Kadar air yang diperoleh dari hasil pengempaan, telah memenuhi syarat kadar air yang diumpan pada pengering *pneumatic conveying ring dryer* (PCRD). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Jading *et al.* (2017), yaitu kadar air pati sagu basah yang mampu dikeringkan dengan alat pengering PCRD yaitu maksimal 41%.

#### **Kinerja Pengumpan Tipe *Screw Conveyor***

Kinerja pengumpan tipe *screw conveyor* (SC) pada pengering pati sagu tipe *pneumatic conveying ring dryer* (PCRD) yang dianalisis pada penelitian ini, terdiri dari kapasitas output bahan dan efisiensi pengumpanan bahan. Hasil analisis tersebut menggunakan persamaan matematis dan analisis statistik berdasarkan variasi waktu pengempaan dan massa umpan pati sagu.

Kapasitas output bahan ( $K_P$ ) adalah perbandingan antara massa bahan yang keluar dari pengumpan SC dengan waktu pengumpanan bahan. Hasil perhitungan nilai rata-rata kapasitas output bahan disajikan melalui Tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai rata-rata kapasitas output bahan

Waktu pengempaan (menit)	kapasitas output bahan					
	$m_{ib1} = 5 \text{ kg}$		$m_{ib2} = 10 \text{ kg}$		$m_{ib3} = 15 \text{ kg}$	
	Kg/s	Kg/jam	Kg/s	Kg/jam	Kg/s	Kg/jam
Tanpa pengempaan (0 menit)	0,00110	3,528	0,0007	2,592	0,00068	2,448
5	0,00300	10,800	0,0017	6,012	0,00123	4,428
10	0,00500	18,000	0,0040	14,400	0,00396	14,256

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa waktu pengempaan sangat mempengaruhi nilai kapasitas output bahan. Semakin lama waktu pengempaan pati sagu, maka semakin besar nilai kapasitas output bahan. Hal ini disebabkan kandungan air (kadar air) pati sagu berkurang. Pati sagu mudah terurai dan tidak lengket di dalam pengumpan, sehingga waktu pengumpanan yang dibutuhkan semakin cepat. Olanrewaju *et al.* (2017) menguji *screw conveyor* untuk mengangkut (mengalirkan) granula jagung, sorgum, dan *garri* dengan kadar air 13%. Kapasitas output bahan yang dihasilkan *screw conveyor* tersebut sangat tinggi yaitu antara 263,1 kg/jam sampai 460 kg/jam. Jadi semakin sedikit kandungan air pada bahan maka nilai kapasitas output yang dihasilkan pada proses pengumpanan bahan semakin besar. Kapasitas output bahan cenderung menurun pada setiap perlakuan massa umpan bahan. Semakin banyak bahan yang diumpan, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan bahan tersebut di dalam pengumpan. Faktor ini sangat dipengaruhi oleh panjang pengumpan dan kapasitas *hopper* dari pengumpan tersebut (Zareiforoush *et al.*, 2010a; Pesthatwar *et al.*, 2020).

Hasil analisis menunjukkan bahwa model sangat valid dengan nilai *corrected model*  $0,000 < 0,05$  (Alfa). Pengaruh waktu pengempaan, dan massa umpan bahan terhadap kapasitas output bahan menunjukkan nilai signifikan dimana nilai alfa ( $\alpha$ ) adalah  $0,000 < 0,05$ . Begitu pula dengan pengaruh massa umpan terhadap efisiensi pengumpanan berpengaruh signifikan, dimana nilai signifikansi (Sig.) alfa sebesar  $0,009 < 0,05$ . Hasil uji Duncan pada setiap variabel perlakuan terhadap variabel pengamatan (kapasitas output bahan), menunjukkan bahwa variabel perlakuan 5 kg berbeda nyata dengan 10 kg dan 15 kg. Nilai kapasitas output bahan terbaik, yaitu pada massa input bahan 5 menit. Hasil uji menunjukkan bahwa semua variabel waktu pengempaan memiliki nilai yang berbeda nyata. Nilai kapasitas output bahan terbaik, yaitu pada pengempaan bahan 10 menit dan massa input bahan 5 kg. Dimana pengumpan yang efektif digunakan adalah sebanyak 5 kg per siklus dengan kandungan air 33,548% bb.

### Efisiensi Pengumpan Tipe *Screw Conveyor*

Efisiensi pengumpan bahan adalah perbandingan antara massa bahan output dengan massa bahan input pada pengumpan SC dikalikan seratus persen (pengulangan metode). Hasil analisis nilai rata-rata efisiensi pengumpan SC dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Nilai rata-rata efisiensi pengumpan bahan pada tiap variasi

Waktu pengempaan (menit)	Efisiensi Pengumpan (%)		
	$m_{ib1} = 5 \text{ kg}$	$m_{ib2} = 10 \text{ kg}$	$m_{ib3} = 15 \text{ kg}$
Tanpa pengempaan (0 menit)	66,67	60,67	58,89
5	80,00	83,33	85,56
10	80,00	80,00	82,22

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata efisiensi pengumpan yang dihasilkan pada pengumpan SC. Untuk perlakuan tanpa pengempaan bahan, efisiensi cenderung menurun pada setiap variasi massa bahan yang diinput ke dalam pengumpan. Semakin banyak massa bahan yang diumpankan, maka efisiensi pengumpan cenderung berkurang. Pati sagu yang keluar dari output pengumpan SC semakin berkurang, sehingga perbandingan antara output pati sagu dengan input pati sagu pada pengumpan sangat kecil.

Adanya kecenderungan perubahan efisiensi pengumpan tersebut disebabkan karena kandungan air pada bahan (46,536% bb). Pati sagu dengan kandungan air yang tinggi sulit terurai, sehingga menyebabkan sebagian menempel pada piringan pengumpan. Massa pati sagu yang keluar pada bagian output pengumpan semakin berkurang, karena banyak yang tertinggal (tersisa) di dalam pengumpan.

Nilai rata-rata efisiensi pengumpan pada setiap variasi jumlah massa bahan yang diumpankan ke dalam pengumpan cenderung meningkat. Hal ini disebabkan kandungan air dalam pati sagu sudah berkurang setelah dilakukan pengempaan 5 menit (37,718% bb) dan pengempaan 10 menit (33,548% bb). Pati sagu mudah terurai dan tidak lengket serta menempel pada piringan pengumpan *screw conveyor*, sehingga massa pati sagu yang keluar dari output pengumpan sangat maksimal. Walaupun sebagian masih tersisa di dalam pengumpan. Menurut Zareiforouh *et al.* (2010a) efisiensi pengumpan *screw conveyor* dipengaruhi massa bahan yang keluar dari output pengumpan serta kapasitas bahan yang diinput pada pengumpan tersebut. Semakin kering suatu bahan, maka semakin mudah bahan tersebut mengalir dalam suatu *screw conveyor* sehingga menghasilkan efisiensi yang tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Olanrewaju *et al.* (2017), dengan merancang dan menguji suatu pengumpan *screw conveyor* untuk mengangkut bahan granula jagung, sorgum, dan gari dengan kadar air 13% yang mampu menghasilkan efisiensi pengumpan yang tinggi.

Pproses pengempaan berpengaruh secara signifikan terhadap efisiensi pengumpan. Waktu pengempaan menunjukkan nilai signifikansi terhadap efisiensi pengumpan (nilai alfa  $0,000 < 0,05$ ). Sedangkan massa umpan (nilai alfa  $0,371 > 0,05$ ), serta interaksi waktu pengempaan dengan massa umpan menunjukkan nilai tidak signifikan (nilai alfa  $>0,05$ ). Hasil uji Duncan terhadap efisiensi pengumpan menunjukkan semua variabel perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap efisiensi pengumpan. Efisiensi terbaik pada massa input bahan 5 kg dan 15 kg yaitu 75,56%. Efisiensi terbaik yaitu pada pengempaan 5 menit. Nilai efisiensi pengumpan terbaik adalah pada pengempaan 5 menit dan massa input bahan 5 kg. Artinya bahwa pengumpan yang digunakan pada penelitian ini, efektif digunakan untuk mengumpan bahan pati sagu sebanyak 5 kg dengan kandungan air 37,718% bb.

Nilai efisiensi pengumpan yang dihasilkan pada penelitian ini masih cukup rendah, yaitu 85,56%. Hal ini menunjukkan bahwa pati sagu masih ada yang tertinggal di dalam pengumpan yaitu sekitar 14,44%. Olanrewaju *et al.* (2017), mengembangkan pengumpan *screw conveyor* dengan nilai efisiensi 99,95% untuk mengangkut bahan berbentuk granula (jagung, sorgum, dan garli). Sedangkan Adeyeri *et al.* (2020) mengembangkan *screw conveyor* untuk mengangkut tepung pisang raja dengan efisiensi pengumpanan 96,1%. Selain kandungan air dalam pati sagu diameter dan jarak antara piringan di dalam pengumpan terlalu rapat menyebabkan efisiensi yang rendah, sehingga pati sagu sebagian tertahan atau menempel diantara piringan tersebut (Jading *et al.*, 2019; Zareiforoush *et al.*, 2010b).

#### **4 Kesimpulan**

Pengumpan *screw conveyor* mampu mengumpan pati sagu basah yang mengandung kadar air 33,548% bb. Massa umpan pati sagu basah terbaik adalah 5 kg per siklus, dengan kapasitas output bahan 10,7748 kg/jam, dan efisiensi 80,67%. Variabel perlakuan yang sangat signifikan berpengaruh terhadap kapasitas output bahan dan efisiensi pengumpan adalah waktu pengempaan dan mempengaruhi proses pengumpanan pada pengumpan *screw conveyor*.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRPM), Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (KEMRISTEKDIKTI) yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Terapan tahun 2021, dengan nomor kontrak: 089/SP2H/LT/DRPM/IV/2020.

#### **Daftar Pustaka**

- Adeyeria, M.K., Ayodejia., S.P., Outomilolaa, E.O., & Bako, J.O. (2020). Design of a Screw Conveyor for Transporting and Cooling Plantain Flour in a Process Plant. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering* 14(1): 425-436.
- Fernandes, J.W., Cleary, P.W., & McBride, W. (2011). Effect of Screw Design on *Hopper Drown* by a Horizontal Screw Feeder. *Chemical Engineering Science* 66 (2011): 5585–5601.
- Jading, A., Bintoro, N., Sutiarto, L., & Karyadi, J.N.W. (2017). Model jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi kadar air bahan pada pneumatic conveying recirculated dryer. *Teknologi Industri Pertanian* 27 (2): 141–15.
- Jading, A., Payung, P., & Tethool, E.F. (2021). Uji Kinerja dan Kelayakan Finansial Pengereng Pati Sagu Tipe Pneumatic Conveying Ring Dryer. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 10(2): 228-238.
- Jading, A., Payung, P., & Tethool, E.F., Reniana, (2019b). Aplikasi jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi waktu pengumpanan bahan pada proses pengerengan pati termodifikasi secara pneumatik. *Prosiding. Seminar Nasional MIPA Ke-4 Universitas Papua*, 8 Agustus 2019, Manokwari.
- Jading, A., Payung, P., Aman, W.P., & Tethool, E.F. (2013). Perancangan *hopper* dengan pengumpan bertenaga motor listrik pada alat pengereng pati sagu model agitated vibro cross flow fluidized bed. *Istech* 5(2): 70-81.
- Jading, A., Payung, P., Aman, W.P., & Tethool, E.F. (2019a). Rancang bangun sistem pengumpan bahan pada pneumatic conveying ring dryer. *Prosiding. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim. Semarang*, 31 Juli 2019, Vol.1(1): D1-D6.
- Jading, A., Tethool, E.F., Payung, P., & Gultom, S. (2011). Karakteristik Fisikokimia Pati Sagu Hasil Pengerengan Secara Fluidisasi Menggunakan Alat Pengereng Cross Flow Fluidized Bed Bertenaga Surya dan Biomassa. *Reaktor* 13(3): 155-164.
- Jading, A., Tethool, E.F., Payung, P., & Reniana. (2022). Pengereng Pneumatik Dilengkapi Dewatering Rotary Vacuum Filter untuk Produksi Pati Sagu Termodifikasi. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat (JPPM)* 5(2): 353-359.
- Lopez, C.S., de Padua, T.F., Ferreira, M.d.C., & Freire, J.T. (2011). Influence of the Entrance Configuration on the Performance of a Non-Mechanical Solid Feeding Device for a Pneumatic Dryer. *Drying Technology* 29: 1186-1194.
- Olanrewaju, T.O., Jerimiah, I.M., & Onyeonula, P.E. (2017). Design and Fabrication of a screw conveyor. *Agricultural Engineering International (CIGR Journal)* 19(3): 156-162.
- Peshatwar, S.V., Shubham, D., Prasad, D., Mahesh, D., & Pratik, G. (2020). Review design analysis and optimization of screw conveyor for Asphalt Application: A review. *Journal of Engineering Research and Application* 10(1): 01-04.
- Suhag, R., Kellil, A., & Razem, M. (2024). Factors Influencing Food Powder Flowability. *Powders* 2024(3): 65–76. <https://doi.org/10.3390/powders3010006>.
- Zareiforoush, H., Komarizadeh, M.H., & Alizadeh, M.R. (2010a). A review on screw conveyor performance evaluating during handling process. *Journal Scientific Review* 2(1): 55-63.
- Zareiforoush, H., Komarizadeh, M.H., Alizadeh, M.R., Masoomi, M., & Tavakoli, H. (2010b). Performance evaluation of screw augers in paddy grains handling. *International Agrophysics* (24): 389-396.

## Model Prediksi Nilai Panas Tinggi Biobriket Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) Torrefied

Jemmy Jonson Sula Dethan<sup>1</sup> dan Arlindo U. S. Kette<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Kristen Artha Wacana 85111 Kupang

<sup>1</sup> Email : johnson@ukaw.ac.id

<sup>2</sup> Email : arlindo020304kette@gmail.com

Submit : 17-05-2024

Revisi : 30-05-2024

Diterima : 04-06-2024

### ABSTRACT

*This research discusses the importance of kesambi leaf biomass as a renewable energy source and examines the potential of biobriquettes as a more sustainable fuel alternative compared to traditional wood biomass. In an effort to overcome the limitations of raw biomass, this research focuses on developing a statistical model to predict the higher heating value (HHV) of kesambi leaf biobriquettes based on adhesive ratio and particle size. Three prediction models, namely Parikh, Yin, and Nhuchhen, were implemented to evaluate the influence of these variables. The results showed that the adhesive ratio and particle size had a significant impact on the HHV of biobriquettes. The developed model is able to provide accurate HHV predictions, showing that optimising the adhesive ratio and particle size can improve the energy efficiency of biobriquettes. Based on the analysis above, the Nhuchhen Model (2012) can be considered the best model because it has a high R2 value and adjusted R2 value (0.93 and 0.87), indicating good accuracy and indicating a lack of fit that is not significant, indicating a good fit. a good model, has quite high precision (12.56), shows good precision, and provides high and accurate HHV predictions (29.84 MJ/kg ± 0.21). Therefore, the Nhuchhen model provides the best combination of accuracy, suitability, precision, and adequate prediction to be used in predicting the HHV value of kesambi leaf biobriquettes.*

**Keywords:** *Biobriquette, Kesambi Leaf, Higher Heating Value, Model Prediction, Torrefaction.*

### ABSTRAK

Penelitian ini membahas pentingnya biomassa daun kesambi sebagai sumber energi terbarukan, serta mengkaji potensi biobriket sebagai alternatif bahan bakar yang lebih berkelanjutan dibandingkan biomassa kayu tradisional. Dalam upaya mengatasi keterbatasan biomassa mentah, penelitian ini berfokus pada pengembangan model statistik untuk memprediksi nilai kalor yang lebih tinggi (*Higher Heating Value/HHV*) dari biobriket daun kesambi berdasarkan rasio perekat dan ukuran partikel. Tiga model prediksi, yaitu Parikh, Yin, dan Nhuchhen, diimplementasikan untuk mengevaluasi pengaruh variabel tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio perekat dan ukuran partikel memiliki dampak signifikan terhadap HHV biobriket. Model yang dikembangkan mampu memberikan prediksi HHV yang akurat, menunjukkan bahwa optimasi rasio perekat dan ukuran partikel dapat meningkatkan efisiensi energi biobriket. Berdasarkan analisis di atas, maka Model Nhuchhen (2012) dapat dianggap sebagai model terbaik karena mempunyai nilai R2 yang tinggi dan nilai Adjusted R2 (0,93 dan 0,87), menunjukkan akurasi yang baik, menunjukkan kurangnya kecocokan yang tidak signifikan, menunjukkan kecocokan model yang baik, memiliki presisi cukup tinggi (12,56), menunjukkan presisi yang baik, dan memberikan prediksi HHV yang tinggi dan akurat (29,84 MJ/kg ± 0,21). Oleh karena itu, model Nhuchhen memberikan kombinasi akurasi, kesesuaian, presisi, dan prediksi yang memadai yang terbaik untuk digunakan dalam memprediksi nilai HHV biobriket daun kesambi.

**Kata kunci:** Biobriket, Daun Kesambi, Nilai Kalor Lebih Tinggi, Model Prediksi; Torefaksi..

## 1 Pendahuluan

Dunia menghadapi tantangan krusial: menyeimbangkan kebutuhan energi dengan kelestarian lingkungan. Setelah menjadi sumber energi utama selama ribuan tahun, bahan bakar fosil dengan cepat habis dan mengeluarkan sejumlah besar gas rumah kaca yang sangat merusak iklim (Azni et al., 2023; Perera, 2018; Santos et al., 2022). Hal ini memerlukan peralihan global menuju alternatif yang lebih bersih dan terbarukan.

Biomassa merupakan solusi yang menjanjikan. Hal ini menawarkan keberlanjutan, pembaharuan, dan keramahan lingkungan, dengan potensi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan melestarikan sumber daya lahan. Namun biomassa mentah memiliki keterbatasan, antara lain biaya transportasi yang tinggi, kepadatan energi yang rendah, dan kesulitan dalam penggilingan karena ukurannya yang besar, sifat berserat, dan kadar air yang tinggi. Biomassa terutama digunakan dalam teknik konversi kuno, sehingga mengakibatkan inefisiensi energi yang cukup besar. Sebagai konsekuensinya, terdapat peningkatan ketergantungan pada biomassa hutan untuk mengimbangi defisit bahan bakar biomassa kayu. Praktik mitigasi deforestasi berpotensi meningkatkan cadangan karbon di hutan yang ada, sehingga mendorong pengelolaan sumber daya hutan secara berkelanjutan (Ahiduzzaman & Sadrul Islam, 2016).

Biobriket yang dihasilkan dari biomassa melalui pirolisis termal, menawarkan keuntungan tersendiri. Teknologi ini memiliki sifat dan potensi bahan bakar yang lebih baik, menjadikannya alat yang berharga untuk mencapai masa depan energi ramah lingkungan. Kemampuan biomassa dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam proses pembuatan briket arang yang efektif menggantikan biomassa kayu. Penggunaan biomassa dengan cara ini tidak hanya menyediakan sumber bahan baku alternatif tetapi juga meningkatkan nilai keseluruhan dari bahan itu sendiri. Hal ini menunjukkan adanya pergeseran ke arah praktik produksi arang yang berkelanjutan, mendorong efisiensi penggunaan sumber daya terbarukan dan mengurangi ketergantungan pada biomassa kayu tradisional (Hwangdee et al., 2021).

Analisis sangat penting untuk memastikan kelayakan dan potensi biomassa sebagai bahan bakar berkualitas tinggi. Saat memanfaatkan biomassa sebagai sumber bahan bakar, pertimbangan utama adalah nilai kalornya (Saleem, 2022; Sivabalan et al., 2021). Peningkatan efisiensi pembakaran dapat dicapai melalui berbagai proses, salah satunya melibatkan metode termokimia yang bertujuan untuk meningkatkan HHV biomassa (Acar & Ayanoglu, 2012; Amen et al., 2021; Dirgantara et al., 2019). Bahan bakar dengan HHV yang lebih tinggi menghasilkan

lebih banyak energi, sehingga meningkatkan efisiensi dan efektivitas biaya (Ganesapillai et al., 2023). Secara tradisional, pengukuran HHV menggunakan kalorimeter bom oksigen adiabatik (Basu, 2018; Parnthong et al., 2022). Meskipun metode ini dapat diandalkan, ketergantungannya pada peralatan khusus membuatnya mahal untuk penerapan rutin.

Para peneliti secara aktif mencari pendekatan alternatif untuk memperkirakan nilai kalor yang lebih tinggi (HHV). Banyak persamaan prediksi telah dirancang dengan menggunakan analisis proksimat dan analisis akhir sebagai landasan. Persamaan seperti itu sering kali mengandalkan torrefaction char (HTC-*char*), yang memiliki karakteristik serupa dengan biochar (Costa et al., 2019; Kieseler et al., 2013). Produk briket yang menggunakan arang berbahan dasar kulit angka dengan ukuran partikel 80 mesh ini menunjukkan Nilai Pemanasan Tinggi (HHV) sebesar 5404 kkal/kg (Pratiwi et al., 2019). Penambahan perekat memberikan pengaruh terhadap variabel yang diamati yaitu ketahanan, lama penyalaan, kepadatan, dan kadar air (Kette et al., 2024). Analisis efisiensi termal kompor gasifikasi mikro menunjukkan bahwa kinerja briket arang 80 mesh sangat sebanding dengan kinerja kayu kering dan arang biasa. Kesamaan ini menunjukkan potensi penggunaan briket sebagai cara efektif untuk mengubah sampah menjadi energi. Selain itu, potensi tersebut juga mencakup konsumsi energi di sentra makanan tradisional. Uraian ini menguraikan ciri-ciri briket tongkol jagung berdasarkan komposisinya. Briket mengandung kadar air 6,68, yang menunjukkan jumlah air yang ada di dalam bahan. Kadar abu diukur pada 4,15, mewakili residu anorganik yang tertinggal setelah pembakaran. Bahan yang mudah menguap, yang terdiri dari gas yang dilepaskan selama pemanasan, menyumbang 11,04 komposisi briket. Pada 80,21, karbon tetap merupakan bagian terbesar. Karbon tetap adalah bahan karbon padat yang tersisa setelah bahan mudah menguap dihilangkan. Terakhir, nilai kalor briket, yang mengukur jumlah energi panas yang dikeluarkan selama pembakaran per satuan massa, adalah 5663,5 Kal/g. Dengan mempertimbangkan semua hal, pengukuran ini menjelaskan potensi energi dan karakteristik pembakaran briket tongkol jagung sebagai sumber bahan bakar (Dimiyati & Kurniasih, 2020).

Korelasi yang ada sering kali berfokus pada batu bara (El Hanandeh et al., 2021; Kartal & Özveren, 2022), biomassa, atau limbah padat perkotaan (Dashti et al., 2021; Sharma Timilsina et al., 2024), sehingga menyoroiti kurangnya model spesifik yang berfokus pada biobriket. Selain itu, banyak korelasi yang ada terbatas pada bahan bakar atau wilayah tertentu, sehingga membatasi penerapannya secara lebih luas. Prediksi yang dilakukan menggunakan persamaan Parikh menghasilkan nilai tertinggi sekitar 29 MJ/kg, sedangkan model Wahid menunjukkan nilai HHV sebesar 25 MJ/kg, dan model Nhuchhen mendekati 20 MJ/kg (J. J. S. Dethan, Haba Bunga,

et al., 2024). Sebagai perbandingan, sebelum dilakukan torefaksi, nilai kalor pelet tandan kosong kelapa sawit sebesar 15,82 MJ/kg, kemudian meningkat menjadi 18,28 MJ/kg setelah torefaksi dilakukan dengan tanur listrik (Rani et al., 2020). Nilai kalor yang lebih tinggi (HHV) bervariasi antar sumber biomassa, seperti kayu, kulit kayu, limbah hutan, dan residu pertanian, dengan nilai biasanya berkisar antara 17 hingga 21 MJ/kg untuk kayu kering dan 19 hingga 23 MJ/kg untuk kulit kayu, lebih rendah dibandingkan arang yang berkisar antara 29 hingga 33 MJ/kg, sehingga mempengaruhi efisiensi produksi energi dan menekankan pentingnya memahami komposisi dan struktur biomassa untuk pemanfaatan bahan bakar yang optimal (Esteves et al., 2023). Pelet cangkang bunga matahari HHV 20,1 MJ/kg, pelet kayu 19,8 MJ/kg, briket jerami 15,6 - 16,0 MJ/kg, serpihan hutan 14,8 MJ/kg (Górnicki et al., 2020). Hasil pengujian menunjukkan bahwa wood pellet berbahan dasar kirinyuh memiliki nilai kalor tertinggi (18,52 MJ/kg), sedangkan wood pellet berbahan kirinyuh memiliki nilai terendah (17,60 MJ/kg) (Hajad et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji model Parikh, Yin dan Nhuchhen untuk memperkirakan nilai kalor yang lebih tinggi (HHV) dari biobriket daun kesambi dengan mempertimbangkan rasio perekat dan ukuran partikel. Model ini bertujuan untuk memberikan akurasi dan generalisasi yang lebih baik dibandingkan dengan metode saat ini yang menggunakan analisis proksimat dan analisis akhir.

Keberhasilan pengembangan model seperti ini akan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kemajuan produksi biobriket yang efisien dan berkelanjutan. Dengan memprediksi HHV secara akurat berdasarkan parameter yang tersedia, model ini dapat mengoptimalkan rasio perekat dan ukuran partikel untuk mendapatkan nilai kalor maksimum (Musabbikhah et al., 2019), memandu pengembangan biobriket yang hemat biaya dan ramah lingkungan, serta memfasilitasi adopsi biobriket yang lebih luas sebagai biobriket yang layak sumber energi alternatif (Callejón-Ferre et al., 2009), dan meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan sektor energi berbasis biobriket secara keseluruhan (Kujawska et al., 2023; Mari Selvam & Balasubramanian, 2023). Oleh karena itu, upaya ini mengisi kesenjangan penting dalam upaya mencapai alternatif energi yang berkelanjutan dan bersih. Model yang dibuat dapat secara signifikan mempengaruhi pembuatan dan penerapan biobriket, sehingga memajukan masa depan yang lebih berkelanjutan.

## **2 Bahan dan Metode**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biosains Universitas Nusa Cendana dan Laboratorium Ilmu Eksakta Universitas Kristen Artha Wacana, menggunakan Design Expert 13

(J. Dethan & Lalel, 2024). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kesambi yang telah ditorefaksi pada suhu torefaksi 300°C dan lama torefaksi 20 menit (J. J. S. Dethan, Baletherik, et al., 2024), perekat tapioka dan bahan untuk analisis kimia. Peralatan penelitian meliputi alat cetak briket (hidrolik), *disc mill*, *tyller sieve*, timbangan analitik, *stopwatch*, dan peralatan uji laboratorium. Penelitian dirancang menggunakan pemodelan respon permukaan kuadrat dalam desain eksperimental *Central Composite Design* (CCD) dengan *Response Surface Methodology* (RSM) untuk menghitung koefisien regresi polinomial derajat kedua. Dua variabel diperiksa dalam penelitian ini: Ukuran partikel (mesh), diwakili oleh variabel  $X_1$ , dan rasio perekat (%), diwakili oleh variabel  $X_2$ .

Pengacakan menggunakan RSM CCD menghasilkan rasio perekat tapioka bervariasi dari 3 hingga 17 sehubungan dengan jumlah daun kesambi pada setiap kombinasi perlakuan yang diperiksa, dan ukuran partikel daun kesambi berkisar antara 12 mesh hingga 70 mesh. Briket dibuat dengan terlebih dahulu mencampurkan air dan perekat tapioka dengan perbandingan berat/volume 1:8, kemudian campuran tersebut direbus hingga mengental. Kemudian dengan menggunakan alat cetak hidrolik, bahan perekat yang dihasilkan dicampur dengan daun kesambi dan dicetak menjadi briket dengan diameter 4 cm dan tinggi 8 cm. Setelah itu briket dijemur di bawah sinar matahari selama sepuluh hari.

Parameter kualitas biobriket menggunakan standar ASTM. Kesesuaian model dinilai dengan uji ketidaksesuaian dan koefisien determinasi. Tabel 1 menunjukkan *running* Design Expert 13 yang menghasilkan 13 kombinasi perlakuan acak.

**Tabel 1.** Parameter respon dari penelitian sebelumnya

Std	Run	$X_1$	$X_2$	Abu	VM	FC
2	1	40	3	3,48	13,63	77,50
7	2	60	15	1,75	16,99	73,83
13	3	12	10	3,02	15,06	78,28
9	4	70	10	1,65	15,82	77,86
8	5	20	15	2,54	14,54	77,28
4	6	20	5	3,28	14,61	76,49
5	7	60	5	2,87	14,20	79,30
1	8	40	10	2,16	15,25	78,58
3	9	40	10	2,14	14,37	79,15
12	10	40	17	2,31	16,11	73,11
6	11	40	10	2,56	14,42	79,37
11	12	40	10	2,84	14,22	78,44
10	13	40	10	2,12	14,25	77,55

## Desain Percobaan

Tiga model empiris digunakan untuk memprediksi nilai kalor yang lebih tinggi (HHV) menggunakan informasi yang diberikan di Tabel 1. Persamaan (1) dari (Parikh et al., 2005), (2)

dari (Yin, 2011), dan (3) dari (Nhuchhen & Abdul Salam, 2012) didasarkan pada substansi FC, VM, dan Ash.

$$\text{HHV} = - 0,0078 \times \text{Abu} + 0,1559 \times \text{VM} + 0,353 \times \text{FC} \quad (1)$$

$$\text{HHV} = 0,2521 \times \text{FC} + 0,1905 \times \text{VM} \quad (2)$$

$$\text{HHV} = - 0,0022 \times \text{FC} / \text{VM} + 0,1625 \times \text{VM} + 0,0075 \times \text{Abu} + 0,3451 \times \text{FC} \quad (3)$$

### 3 Hasil dan Pembahasan

Hasil optimasi HHV pada ketiga model berdasarkan kandungan air, abu, bahan mudah menguap dan karbon tetap disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Respon model

Std	Run	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	HHV (Parikh et al., 2005)	HHV (Yin, 2011)	HHV (Nhuchhen & Abdul Salam, 2012)
2	1	40	3	29.46	22.13	28.97
7	2	60	15	28.7	21.85	28.24
13	3	12	10	29.96	22.6	29.47
9	4	70	10	29.94	22.64	29.44
8	5	20	15	29.53	22.25	29.04
4	6	20	5	29.25	22.07	28.78
5	7	60	5	30.18	22.69	29.68
1	8	40	10	30.1	22.72	29.6
3	9	40	10	30.16	22.69	29.65
12	10	40	17	28.3	21.5	27.86
6	11	40	10	30.25	22.76	29.74
11	12	40	10	29.88	22.48	29.39
10	13	40	10	29.58	22.27	29.08

Uji kesesuaian statistik pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai F untuk parameter respon ini memadai, yang menunjukkan bahwa kesesuaian model secara keseluruhan adalah signifikan. Selain itu, nilai R<sup>2</sup> yang mengukur proporsi varians data yang dijelaskan oleh model mendekati 1. Nilai R<sup>2</sup> yang tinggi ini menunjukkan bahwa model tersebut dapat memprediksi parameter respon dengan baik. Selain itu, perbedaan antara nilai R<sup>2</sup> yang diprediksi dan nilai R<sup>2</sup> yang disesuaikan, yang idealnya kurang dari 0,2, berada dalam kisaran yang dapat diterima, yang menunjukkan bahwa model tersebut tidak melakukan *overfitting* pada data, dapat digeneralisasikan terhadap data baru. Selain itu, nilai *Adeq Precision* untuk parameter respon ini melebihi 4, yang menunjukkan bahwa rasio *signal-to-noise* memadai untuk membuat prediksi dan dapat memperkirakan parameter respon dengan akurat. Kurangnya ketidaksesuaian yang signifikan secara statistik menyiratkan bahwa model tersebut dapat menjelaskan variabilitas data.

**Tabel 3.** Hasil statistik fit dari ketiga model yang diuji

Sumber	(Parikh et al., 2005)	(Yin, 2011)	(Nhuchhen, 2012)	
Model	17.50	12.63	17.21	penting
R <sup>2</sup>	0,93	0,90	0,93	penting
R <sup>2</sup> yang disesuaikan	0,87	0,83	0,87	penting

Prediksi R <sup>2</sup>	0,85	0,81	0,85	penting
Presisi yang memadai	12,66	10,50	12,56	penting
Kurangnya Kesesuaian	0,13	0,01	0,11	tidak signifikan

### Model Respon

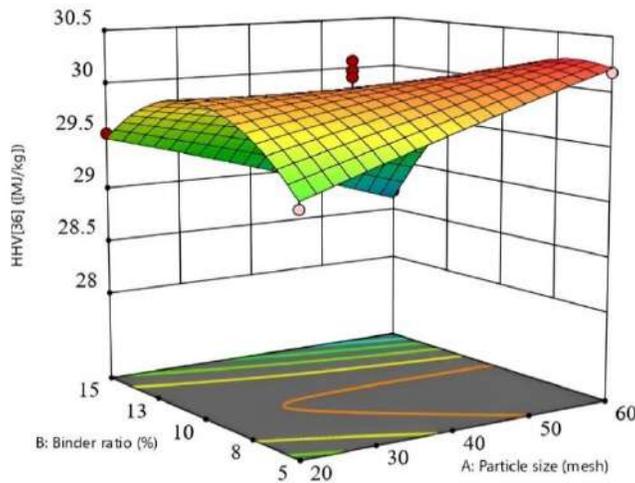
Model kuadrat diwakili oleh persamaan berikut:

$$HHV = 29,99 + 0,01 X_1 - 0,36 X_2 - 0,44 X_1 X_2 - 0,02 X_1^2 - 0,57 X_2^2 \quad \text{model parikh} \quad (4)$$

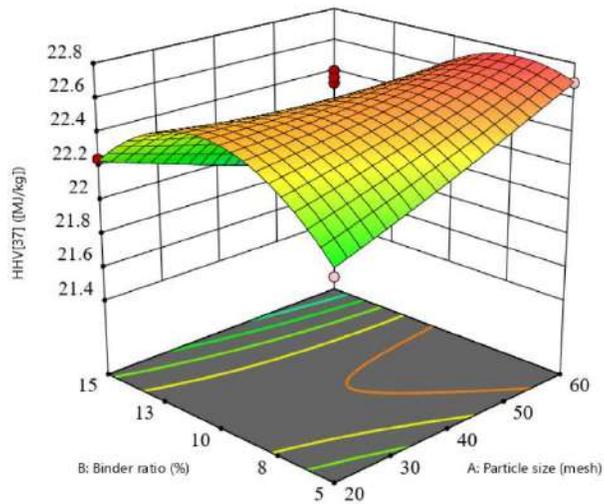
$$HHV = 22,58 + 0,03 X_1 - 0,19 X_2 - 0,26 X_1 X_2 - 0,02 X_1^2 - 0,39 X_2^2 \quad \text{model yin} \quad (5)$$

$$HHV = 29,49 + 0,01 X_1 - 0,34 X_2 - 0,43 X_1 X_2 - 0,02 X_1^2 - 0,54 X_2^2 \quad \text{model nhuchhen} \quad (6)$$

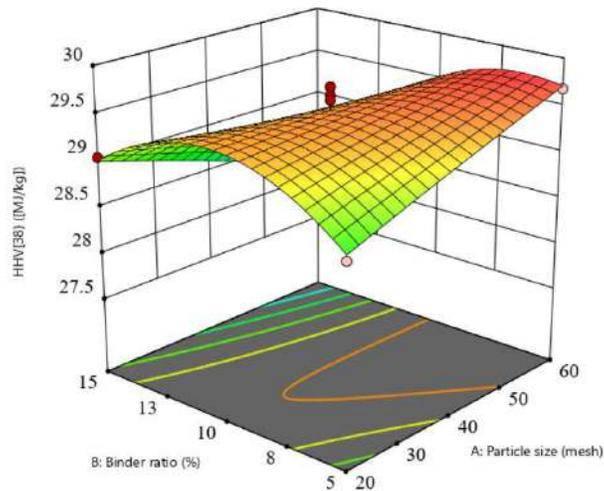
Rasio perekat yang lebih kecil dan partikel yang semakin halus (meningkatkan ukuran mata jaring) dikaitkan dengan peningkatan responivitas model, menurut analisis visual pada Gambar 1, 2, dan 3. Dengan rasio perekat 7,37% dan ukuran partikel 60 mesh, diperoleh hasil respon terbaik yang menghasilkan nilai respon sebagai berikut: HHV sebesar 29,71 (MJ/kg) untuk model (Parikh et al., 2005), HHV sebesar 22,48 (MJ/kg) untuk model (Yin, 2011), dan HHV sebesar 29,84 (MJ/kg) untuk model (Nhuchhen & Abdul Salam, 2012).



**Gambar 1.** Plot permukaan model Parikh



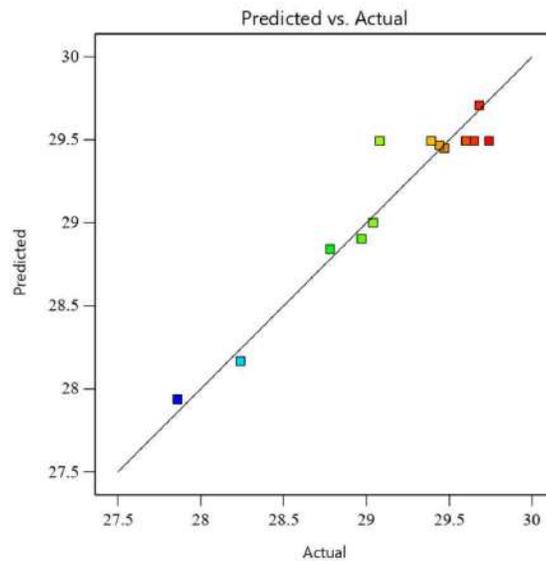
**Gambar 2.** Plot permukaan model Yin



**Gambar 3.** Plot permukaan model Nhucchen

Keakuratan model dapat dinilai dengan membandingkan data penelitian yang sebenarnya dengan nilai yang diprediksi oleh model. Gambar 5, 6, dan 7 menggambarkan perbandingan ini, dengan nilai aktual direpresentasikan dalam kotak dan nilai prediksi dalam bentuk garis linier. Distribusi tersebut menunjukkan bahwa nilai-nilai penelitian yang sebenarnya tersebar di seluruh wilayah, ada yang selaras dan ada yang lebih jauh. Distribusi tersebut menunjukkan nilai  $R^2$  sebesar 0,95, yang menunjukkan kinerja model yang kuat. Nilai  $R^2$  yang lebih tinggi, mendekati 1, menunjukkan kecocokan model yang lebih baik. Namun perlu dicatat bahwa banyak nilai aktual yang sangat berbeda dari nilai prediksi.





**Gambar 6.** Respon aktual dengan nilai respon yang diprediksi model Nhuchhen

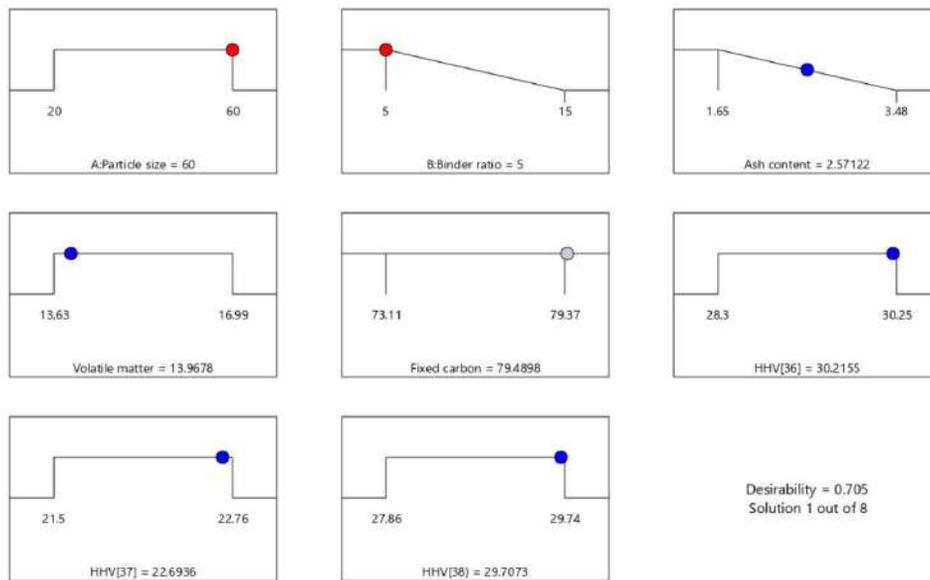
Berdasarkan hasil verifikasi parameter respon, model menghasilkan HHV (Parikh et al., 2005) 29,71 (MJ/kg) $\pm$ 0,21, HHV (Yin, 2011) 22,48 (MJ/kg) $\pm$ 0,16, dan HHV (Nhuchhen, 2012) 29,84 (MJ/kg) $\pm$ 0,21. Interval prediksi (PI) 95% dan interval kepercayaan (CI) 95% berada dalam rentang nilai parameter respon HHV dan ketiga model dapat digunakan untuk meramalkan parameter respon karena hasil pengujian model berada dalam rentang prediksi. Model Parikh dan Nhuchhen menunjukkan nilai  $R^2$  dan  $R^2$  yang disesuaikan yang lebih tinggi (0.93 dan 0.87) dibandingkan dengan model Yin (0.90 dan 0.83). Semua model menunjukkan lack of fit yang tidak signifikan, menunjukkan bahwa ketiga model cocok dengan data. Model Parikh dan Nhuchhen memiliki nilai *Adequate Precision* yang lebih tinggi (12.66 dan 12.56) dibandingkan dengan model Yin (10.50). Model Parikh dan Nhuchhen memberikan prediksi HHV yang lebih tinggi dan serupa (29.71 MJ/kg  $\pm$  0.21 dan 29.84 MJ/kg  $\pm$  0.21) dibandingkan dengan model Yin (22.48 MJ/kg  $\pm$  0.16). Semua model berada dalam rentang prediksi dan kepercayaan yang memadai.

Berdasarkan analisis di atas, Model Nhuchhen (2012) dapat dianggap sebagai model terbaik karena memiliki nilai  $R^2$  dan  $R^2$  yang disesuaikan yang tinggi (0.93 dan 0.87), menunjukkan akurasi yang baik, menunjukkan lack of fit yang tidak signifikan, menunjukkan kecocokan model yang baik, memiliki *Adequate Precision* yang tinggi (12.56), menunjukkan presisi yang baik, memberikan prediksi HHV yang tinggi dan akurat (29.84 MJ/kg  $\pm$  0.21). Oleh karena itu, model Nhuchhen memberikan kombinasi terbaik dari akurasi, kecocokan, presisi, dan prediksi yang memadai untuk digunakan dalam memprediksi nilai HHV biobriket daun kesambi.

Fungsi keinginan (Gambar. 7), dasar optimasi adalah persamaan regresi. Fungsi keinginan (*desirability function*) pada Gambar 7 digunakan untuk mengoptimalkan parameter

proses guna mencapai hasil yang diinginkan berdasarkan model yang telah dibuat. Fungsi keinginan membantu menentukan kombinasi optimal dari rasio perekat dan ukuran serbuk kesambi yang menghasilkan nilai HHV tertinggi untuk biobriket. Fungsi ini menggabungkan berbagai respon (seperti HHV dari model Parikh, Yin, dan Nhuchhen) menjadi satu metrik desirability yang berkisar antara 0 (respon tidak diinginkan) hingga 1 (respon sangat diinginkan). Nilai desirability yang lebih tinggi menunjukkan bahwa kombinasi parameter tersebut mendekati hasil yang optimal sesuai dengan tujuan penelitian. Dengan demikian, Gambar 7 menunjukkan tingkat desirability dari model-model tersebut, membantu dalam memahami dan memilih parameter proses terbaik untuk menghasilkan briket bio dengan nilai kalori yang tinggi.

Kriteria in-range digunakan untuk menentukan kriteria variabel masukan. Kriteria variabel respon adalah sebagai berikut: HHV seluruh model menggunakan kriteria in-range; abu dengan kriteria minimal; FC dengan kriteria maksimal. Dengan menggunakan kriteria yang masuk akal, tingkat kepentingan ditetapkan untuk setiap persamaan regresi respon. Kondisi optimal optimum ditentukan dengan mengambil nilai gabungan keinginan yang paling tinggi.



**Gambar 7.** Keinginan model

#### 4 Kesimpulan

Rasio perekat dan ukuran partikel mempunyai dampak signifikan terhadap nilai kalor biobriket daun kesambi. Ketiga model Parikh, Yin dan Nhuchhen secara akurat memperkirakan nilai kalor (HHV) yang lebih tinggi untuk biobriket berdasarkan variabel-variabel ini. Model Parikh dan Nhuchhen menunjukkan nilai  $R^2$  dan  $R^2$  yang disesuaikan yang lebih tinggi (0.93 dan 0.87)

dibandingkan dengan model Yin (0.90 dan 0.83). Semua model menunjukkan lack of fit yang tidak signifikan, menunjukkan bahwa ketiga model cocok dengan data. Model Parikh dan Nhuchhen memiliki nilai Adequate Precision yang lebih tinggi (12.66 dan 12.56) dibandingkan dengan model Yin (10.50). Model Parikh dan Nhuchhen memberikan prediksi HHV yang lebih tinggi dan serupa ( $29.71 \text{ MJ/kg} \pm 0.21$  dan  $29.84 \text{ MJ/kg} \pm 0.21$ ) dibandingkan dengan model Yin ( $22.48 \text{ MJ/kg} \pm 0.16$ ). Semua model berada dalam rentang prediksi dan kepercayaan yang memadai.

## Daftar Pustaka

- Acar, S., & Ayanoglu, A. (2012). Determination of higher heating values (HHVs) of biomass fuels. *Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research*, 28(2).
- Ahiduzzaman, M., & Sadrul Islam, A. K. M. (2016). Assessment of rice husk briquette fuel use as an alternative source of woodfuel. *International Journal of Renewable Energy Research*, 6(4). <https://doi.org/10.20508/ijrer.v6i4.4854.g6948>
- Amen, R., Hameed, J., Albashar, G., Kamran, H. W., Hassan Shah, M. U., Zaman, M. K. U., Mukhtar, A., Saqib, S., Ch, S. I., Ibrahim, M., Ullah, S., Al-Sehemi, A. G., Ahmad, S. R., Klemeš, J. J., Bokhari, A., & Asif, S. (2021). Modelling the higher heating value of municipal solid waste for assessment of waste-to-energy potential: A sustainable case study. *Journal of Cleaner Production*, 287. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125575>
- Azni, M. A., Md Khalid, R., Hasran, U. A., & Kamarudin, S. K. (2023). Review of the Effects of Fossil Fuels and the Need for a Hydrogen Fuel Cell Policy in Malaysia. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 5). <https://doi.org/10.3390/su15054033>
- Basu, P. (2018). Biomass gasification, pyrolysis and torrefaction: Practical design and theory. In *Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction: Practical Design and Theory*. <https://doi.org/10.1016/C2016-0-04056-1>
- Callejón-Ferre, A. J., López-Martínez, J. A., & López-Martínez, J. A. (2009). Briquettes of plant remains from the greenhouses of Almería (Spain). *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7(3). <https://doi.org/10.5424/sjar/2009073-437>
- Costa, E. V. S., Pereira, M. P. de C. F., da Silva, C. M. S., Pereira, B. L. C., Rocha, M. F. V., & Carneiro, A. de C. O. (2019). Torrefied briquettes of sugar cane bagasse and eucalyptus. *Revista Arvore*, 43(1). <https://doi.org/10.1590/1806-90882019000100001>
- Dashti, A., Noushabadi, A. S., Asadi, J., Raji, M., Chofreh, A. G., Klemeš, J. J., & Mohammadi, A. H. (2021). Review of higher heating value of municipal solid waste based on analysis and smart modelling. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 151. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111591>
- Dethan, J. J. S., Bale-Therik, J. F., Telupere, F. M. S., Lalel, H. J. D., & Adisasmitho, S. (2024). *Characteristics of kesambi leaf torrefaction biomass*. 050016. <https://doi.org/10.1063/5.0193717>
- Dethan, J. J. S., Haba Bunga, F. J., Ledo, M. E. S., & Abineno, J. C. (2024). Characteristics of Residence Time of the Torrefaction Process on the Results of Pruning Kesambi Trees. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 13(1), 102. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v13i1.102-113>

- Dethan, J., & Lalel, H. (2024). Optimization of Particle Size of Torrefied Kesambi Leaf and Binder Ratio on the Quality of Biobriquettes. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 12(1), 1–21. <https://doi.org/10.13044/j.sdewes.d12.0490>
- Dimiyati, T. T., & Kurniasih, D. (2020). Financial analysis of establishing micro industry of corn cobs briquettes in Majalengka Regency. *International Journal of Renewable Energy Research*, 10(1). <https://doi.org/10.20508/ijrer.v10i1.10382.g7856>
- Dirgantara, M., Kristian, N., Karelius, & Karelius. (2019). Evaluasi Prediksi Nilai Higher Heating Value (HHV) Biomassa Berdasarkan Analisis Ultimate. *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*, 1(2). <https://doi.org/10.36873/jjms.v1i2.218>
- El Hanandeh, A., Albalasmeh, A., & Gharaibeh, M. (2021). Effect of pyrolysis temperature and biomass particle size on the heating value of biocoal and optimization using response surface methodology. *Biomass and Bioenergy*, 151. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2021.106163>
- Esteves, B., Sen, U., & Pereira, H. (2023). Influence of Chemical Composition on Heating Value of Biomass: A Review and Bibliometric Analysis. In *Energies* (Vol. 16, Issue 10). <https://doi.org/10.3390/en16104226>
- Ganesapillai, M., Mehta, R., Tiwari, A., Sinha, A., Bakshi, H. S., Chellappa, V., & Drewnowski, J. (2023). Waste to energy: A review of biochar production with emphasis on mathematical modelling and its applications. In *Heliyon* (Vol. 9, Issue 4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14873>
- Górnicki, K., Kaleta, A., & Winiczenko, R. (2020). Estimating the higher heating value of forest and agricultural biomass. *E3S Web of Conferences*, 154. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015401002>
- Hajad, M., Harianto, S., Karyadi, J. N. W., Mastur, A. I., Prayoga, M. K., Khomaen, H. S., Faustine, E., Nainggolan, I., Majid, F. A., Syahputra, M. H., & Adipradana, G. A. (2023). Potential and Characteristic of Biomass Pellet from Tea Plantation Wastes as Renewable Energy Alternative. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 12(3). <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v12i3.619-631>
- Hwangdee, P., Jansiri, C., Sudajan, S., & Laloon, K. (2021). Physical Characteristics and Energy Content of Biomass Charcoal Powder. *International Journal of Renewable Energy Research*, 11(1). <https://doi.org/10.20508/ijrer.v11i1.11658.g8122>
- Kartal, F., & Özveren, U. (2022). Prediction of torrefied biomass properties from raw biomass. *Renewable Energy*, 182. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.10.042>
- Kette, A. U. S., Dethan, J. J. S., Bunga, F. J. H., Banfatin, N., & Purwadi, R. (2024). Adding adhesive on making of waste bricket of eucalyptus oil refining. *THE 7TH BIOMEDICAL ENGINEERING'S RECENT PROGRESS IN BIOMATERIALS, DRUGS DEVELOPMENT, AND MEDICAL DEVICES: The 15th Asian Congress on Biotechnology in Conjunction with the 7th International Symposium on Biomedical Engineering (ACB-ISBE 2022)*, 3080. <https://doi.org/10.1063/5.0195318>
- Kieseler, S., Neubauer, Y., & Zobel, N. (2013). Ultimate and proximate correlations for estimating the higher heating value of hydrothermal solids. *Energy and Fuels*, 27(2). <https://doi.org/10.1021/ef301752d>

- Kujawska, J., Kulisz, M., Oleszczuk, P., & Cel, W. (2023). Improved Prediction of the Higher Heating Value of Biomass Using an Artificial Neural Network Model Based on the Selection of Input Parameters. *Energies*, 16(10). <https://doi.org/10.3390/en16104162>
- Mari Selvam, S., & Balasubramanian, P. (2023). Influence of Biomass Composition and Microwave Pyrolysis Conditions on Biochar Yield and its Properties: a Machine Learning Approach. *Bioenergy Research*, 16(1). <https://doi.org/10.1007/s12155-022-10447-9>
- Musabbikhah, Saptoadi, H., Subarmono, & Wibisono, M. A. (2019). Analysis and Selection of the Best Model of Biomass Briquette Based on Calorific Value. *Journal of Physics: Conference Series*, 1175(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012270>
- Nhuchhen, D. R., & Abdul Salam, P. (2012). Estimation of higher heating value of biomass from proximate analysis: A new approach. *Fuel*, 99. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2012.04.015>
- Parikh, J., Channiwala, S. A., & Ghosal, G. K. (2005). A correlation for calculating HHV from proximate analysis of solid fuels. *Fuel*, 84(5). <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2004.10.010>
- Parnthong, J., Nualyai, S., Kraithong, W., Jiratanachotikul, A., Khemthong, P., Faungnawakij, K., & Kuboon, S. (2022). Higher heating value prediction of hydrochar from sugarcane leaf and giant leucaena wood during hydrothermal carbonization process. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 10(6). <https://doi.org/10.1016/j.jece.2022.108529>
- Perera, F. (2018). Pollution from fossil-fuel combustion is the leading environmental threat to global pediatric health and equity: Solutions exist. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 15, Issue 1). <https://doi.org/10.3390/ijerph15010016>
- Pratiwi, Y., Waluyo, J., Widyawidura, W., & Aridito, M. N. (2019). Development of jackfruit peel waste as biomass energy: Case study for traditional food center in Yogyakarta. *International Journal of Renewable Energy Research*, 9(4). <https://doi.org/10.20508/ijrer.v9i4.10131.g7827>
- Rani, I. T., Wahyu, H., Febryano, I. G., Iryani, D. A., & ... (2020). Effect of torefaction on the chemical properties of empty fruit bunch pellets. ... *Teknik Pertanian ...*, 9(1).
- Saleem, M. (2022). Possibility of utilizing agriculture biomass as a renewable and sustainable future energy source. In *Heliyon* (Vol. 8, Issue 2). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08905>
- Santos, F. D., Ferreira, P. L., & Pedersen, J. S. T. (2022). The Climate Change Challenge: A Review of the Barriers and Solutions to Deliver a Paris Solution. In *Climate* (Vol. 10, Issue 5). <https://doi.org/10.3390/cli10050075>
- Sharma Timilsina, M., Sen, S., Uprety, B., Patel, V. B., Sharma, P., & Sheth, P. N. (2024). Prediction of HHV of fuel by Machine learning Algorithm: Interpretability analysis using Shapley Additive Explanations (SHAP). *Fuel*, 357. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2023.129573>
- Sivabalan, K., Hassan, S., Ya, H., & Pasupuleti, J. (2021). A review on the characteristic of biomass and classification of bioenergy through direct combustion and gasification as an alternative power supply. *Journal of Physics: Conference Series*, 1831(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1831/1/012033>
- Yin, C. Y. (2011). Prediction of higher heating values of biomass from proximate and ultimate analyses. *Fuel*, 90(3). <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2010.11.031>

# Pengaruh Kadar Lemak yang Berbeda dalam Pakan Terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Total Konsumsi Pakan Ikan Kelabau (*Osteochilus melanopleurus*)

Kurdiansyah<sup>1</sup>, Adi Susanto<sup>2\*</sup>, Komsanah Sukarti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Budidaya Perairan FPIK Universitas Mulawarman

<sup>2</sup> Laboratorium Nutrisi Ikan FPIK Universitas Mulawarman

Email : [adisusanto@fpik.unmul.ac.id](mailto:adisusanto@fpik.unmul.ac.id)

Submit : 08-06-2023

Revisi : 04-06-2024

Diterima : 15-06-2024

## ABSTRACT

*The research was conducted to analyze of growth length, total weight, specific growth rate and total feed consumption in redfish fed with different fat levels. The study used a complete random design (CRD) with four different fat content treatments of 6%, 8%, 10% and 12% in feed and three repetitions. Twenty kelabau's of an average length of 2.4 cm and a weight of 2.5 g were kept in a plastic container of 54.3 cm X 38 cm X 31.5 cm with a semi-closed water circulation system, for 60 days and fish are fed twice a day at satiation. The results of the study showed that feeding foods with different fat content had no real effect on length growth and specific growth rate ( $P>0.05$ ), but had a significant effect on absolute weight growth and total feeding consumption ( $P<0.05$ ). Average length growth values, absolute mass growth, specific growth rates and total best feeding intake were obtained on treatment B (8%) of 2.67 cm, 3.04 g, 2.39 %/day and 72.47 g respectively.*

**Key words:** Fat level, Growth rate, Kelabau fish, Total weight, Total feed consumption,

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan panjang, berat total, laju pertumbuhan spesifik dan total konsumsi pakan pada ikan kelabau yang diberi pakan dengan kadar lemak berbeda. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan kadar lemak yang berbeda yaitu 6%, 8%, 10% dan 12% dalam pakan dan tiga ulangan. Ikan kelabau sebanyak 20 ekor dengan nilai rata-rata panjang 2,4 cm dan berat 2,5 gram dipelihara dalam bak plastik berukuran 54,3 cm X 38 cm X 31,5 cm dengan sistem sirkulasi air semi tertutup, selama 60 hari. Ikan diberi pakan perlakuan sebanyak 2 kali sehari secara at satiation (sampai kenyang). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan kadar lemak berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan laju pertumbuhan spesifik ( $P>0.05$ ) akan tetapi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak dan total konsumsi pakan ( $P<0.05$ ). Rata-rata nilai pertumbuhan panjang, pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan total konsumsi pakan yang terbaik diperoleh pada perlakuan B (8%) yaitu berturut-turut sebesar 2,67 cm, 3,04 g, 2,39 %/hari dan 72,47 g.

**Kata Kunci:** Berat total, Ikan kelabau, Kadar lemak, Laju pertumbuhan, Total konsumsi pakan

## 1 Pendahuluan

Ikan kelabau (*Osteochilus melanopleurus*) merupakan salah satu ikan herbivora yang hidup di perairan tawar dan ikan ini termasuk kelompok Cyprinidae. Ikan kelabau menyebar di Asia Tenggara mulai dari Malaysia, Burma, Indocina dan Indonesia (Kottelat *et al.*, 1993). Nasution dan Nuraini (2004) menyatakan bahwa penyebaran ikan kelabau di

Indonesia banyak ditemukan di Kalimantan dan Sumatera. Penyebaran pada Kalimantan dapat ditemukan di Sungai Kapuas Kalimantan Barat, Sungai Barito di Kalimantan Selatan dan Sungai Mahakam di Kalimantan Timur. Penyebaran ikan ini di Kalimantan Timur banyak dijumpai di daerah Mahakam Tengah mulai dari Kecamatan Muara Kaman, Kota Bangun, Kenohan, Muara Wis, Muara Muntai yang termasuk dalam Wilayah Administrasi Kutai Kartanegara serta Kecamatan Penyinggahan dan Kecamatan Muara Pahu hingga Kecamatan Melak di Kabupaten Kutai Barat.

Salah satu masalah dalam budidaya pembesaran ikan kelabau adalah pertumbuhannya yang lambat. Rendahnya pemanfaatan energi dalam pakan yang dikonsumsi menyebabkan energi pada pakan tersebut tidak mencukupi jika dipergunakan untuk pertumbuhan sehingga pertumbuhan lambat. Pertumbuhan yang lambat juga disebabkan oleh faktor eksternal yaitu kualitas pakan dan lingkungan. Salah satu komponen nutrisi dalam pakan yang dapat meningkatkan kualitas pakan adalah lemak atau lipid.

Lemak dan minyak merupakan bagian terbesar dan terpenting kelompok lipid, yaitu sebagai komponen makanan utama bagi organisme hidup. Lemak dan minyak penting karena adanya asam lemak esensial yang terkandung di dalamnya. Selain itu, lemak dan minyak juga dapat melarutkan vitamin A, D, E, dan K yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan tubuh (Tobuku, 2021). Kekurangan asam lemak esensial akan mengakibatkan laju pertumbuhan menurun, efisiensi pakan menurun, tingkat kematian atau mortalitas meningkat. Kelebihan lemak dalam pakan dapat juga menyebabkan *nutritional pathology* seperti penumpukan lemak dan degenerasi hati ikan budidaya (Roberts & Bullock, 1989; Hephher 1990).

Ni *et al.*, (2016) menyatakan bahwa ikan grass carp (*C. idella*) yang mengonsumsi lemak pada kadar 36% memberikan SGR, persen pertumbuhan berat dan tingkat konsumsi pakan terbaik. Wang *et al.*, (2016) juga melaporkan bahwa Ikan *Nibeia albiflora* yang mengonsumsi pakan dengan kadar lemak 13% dan 15% memberikan pertumbuhan berat dan SGR lebih tinggi dibanding dengan yang mengonsumsi lemak pakan 5% dan FCR terbaik pada ikan yang mengonsumsi lemak 13%. Selanjutnya Guo *et al.*, (2019) menyatakan bahwa ikan kakap hitam (*Micropterus salmoides*) mampu tumbuh dengan baik pada kadar lemak 18%. Selanjutnya ikan asian red tile catfish (*Hemibagrus wyckioides*) yang mengonsumsi pakan dengan kadar lemak 10,5% mampu memberikan koefisien berat harian (DGC) dan protein efisiensi rasio (PER) terbaik (Deng *et al.*, 2021). Abdel-Ghany *et al.*, (2021) menambahkan bahwa ikan nila (*O. niloticus*) yang diberi pakan dengan kadar lemak 7%-8,5% mampu menghasilkan laju pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan terbaik.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian apakah dengan penambahan kadar lemak dalam pakan berpengaruh terhadap kinerja pertumbuhan ikan kelabau (*Osteochilus melanopleurus*).

## 2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai bulan September 2022 di Pusat Penelitian Lingkungan Hidup dan Sumber Daya Alam (P2LH-SDA) Universitas Mulawarman. Ikan kelabau dengan panjang 3-5 cm dan berat 0,50-1.50 g yang diperoleh dari Balai Budidaya Air Tawar Mandiangin (BBAT) Kalimantan Selatan dipelihara dalam bak plastik berukuran 54,3 cm X 38 cm X 31,5 cm sebanyak 12 buah dengan kepadatan 20 ekor/bak menggunakan sistem sirkulasi semi tertutup. Ikan dipelihara selama 60 hari dan diberi pakan dua kali sehari sampai kenyang.

### Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan dan padat tebar tiap perlakuan sebanyak 20 ekor. Rincian tiap perlakuan masing-masing yaitu: perlakuan A: 6 % kadar lemak, perlakuan B: 8 % kadar lemak, perlakuan C: 10 % kadar lemak dan perlakuan D: 12 % kadar lemak. Adapun formulasi pakan yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Komposisi bahan pakan

No.	Bahan Pakan	Komposisi (% Berat Kering)			
		Pakan A (L 6%)	Pakan B (L 8%)	Pakan C (L 10%)	Pakan D (L 12%)
1	Tepung ikan	28,52	28,52	28,52	28,52
2	Tepung kedelai	25,70	25,70	25,70	25,70
3	Tepung terigu	14,50	14,50	14,50	14,50
4	Tepung dedak	10,00	10,00	10,00	10,00
5	Minyak ikan	1,55	2,55	3,55	4,55
6	Minyak jagung	1,55	2,55	3,55	4,55
7	Vitamin mix	3,00	3,00	3,00	3,00
8	Mineral mix	3,00	3,00	3,00	3,00
9	Coline chlorida	2,00	2,00	2,00	2,00
10	CMC	2,00	2,00	2,00	2,00
11	Supleman pakan	0,18	0,18	0,18	0,18
12	Filler	8,27	6,27	4,27	2,27
<b>TOTAL</b>		100,00	100,00	100,00	100,00

**Tabel 2.** Kandungan bahan pakan

Kandungan Bahan Pakan	Pakan A (L 6%)	Pakan B (L 8%)	Pakan C (L 10%)	Pakan D (L 12%)
Karbohidrat (%)	32,65	32,65	32,65	32,65
Protein (%)	31,81	31,81	31,81	31,81
Lemak (%)	6,01	8,01	10,01	12,01
Energi (Kal)	235,72	251,92	268,12	284,32
C/P (Kal/gr Protein)	7,41	7,92	8,43	8,94

## Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan selama penelitian terdiri dari pertumbuhan panjang total, berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan tingkat konsumsi pakan. Adapun rincian data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

### 1. Pertumbuhan Panjang Total

Pertumbuhan panjang total diperoleh dengan menghitung selisih antara panjang tubuh ikan mulai ujung kepala sampai ujung ekor pada akhir penelitian dengan panjang tubuh ikan pada awal penelitian menggunakan rumus Effendie (1997) sebagai berikut:

$$L = L_t - L_o \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan: (1) L = Pertumbuhan panjang total (cm)  
L<sub>t</sub> = Panjang total rata-rata akhir (cm)  
L<sub>o</sub> = Panjang total rata-rata awal (cm)

### 2. Pertumbuhan berat mutlak

Pengumpulan data pertumbuhan berat ikan dilakukan melihat selis bobot akhir dengan bobot awal berdasarkan Effendie (1997) sebagai berikut :

$$W = W_t - W_o \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan: (2) W<sub>t</sub> = Berat ikan akhir penelitian (g)  
W<sub>o</sub> = Berat ikan awal penelitian (g)  
W = Pertumbuhan Berat (g)

### 3. Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS)

Laju pertumbuhan spesifik untuk mengetahui persentase peningkatan pertumbuhan bobot ikan selama pemeliharaan berdasarkan Perez-Valazquez *et al.*, (2017) sebagai berikut :

$$LPS = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan: (3) LPS = Laju pertumbuhan bobot harian (%/BT/hari)  
ln W<sub>t</sub> = Bobot rata-rata di akhir penelitian (g)  
ln W<sub>o</sub> = Bobot rata-rata di awal penelitian (g)  
T = Lama pemeliharaan (hari)

#### 4. Tingkat Konsumsi Pakan

Tingkat konsumsi pakan di hitung berdasarkan rumus Pereira *et al.*, (2007) yaitu sebagai berikut:

$$TKP = F1 - F2 \dots \dots \dots (4)$$

- Keterangan: (4) TKP = Total konsumsi pakan (g)  
F1 = Jumlah pakan awal (g)  
F2 = jumlah pakan sisa (g)

#### Analisis data

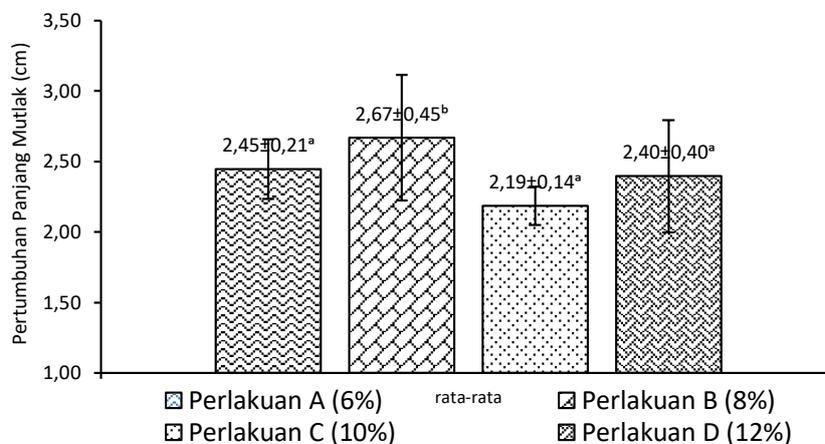
Data hasil pengamatan berupa pertumbuhan (panjang mutlak, berat dan laju pertumbuhan spesifik) dianalisis keragamannya menggunakan ANOVA. Data yang akan dianalisis terlebih dahulu diuji homogenitasnya pada SPSS. Jika hasil sidik ragam (ANOVA) terhadap data pertumbuhan tersebut menunjukkan adanya pengaruh yang nyata maka selanjutnya dilakukan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

### 3 Hasil dan pembahasan

Hasil penelitian yang telah dilakukan selama 60 hari dengan penambahan kadar lemak dalam pakan dengan dosis yang berbeda, maka diperoleh data pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan kelabau dan total konsumsi pakan (TKP).

#### Pertumbuhan Panjang Mutlak

Ikan kelabau yang diberi pakan dengan kadar lemak berbeda hasilnya menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak ( $P > 0,05$ ).



**Gambar 1.** Pertumbuhan Panjang Mutlak

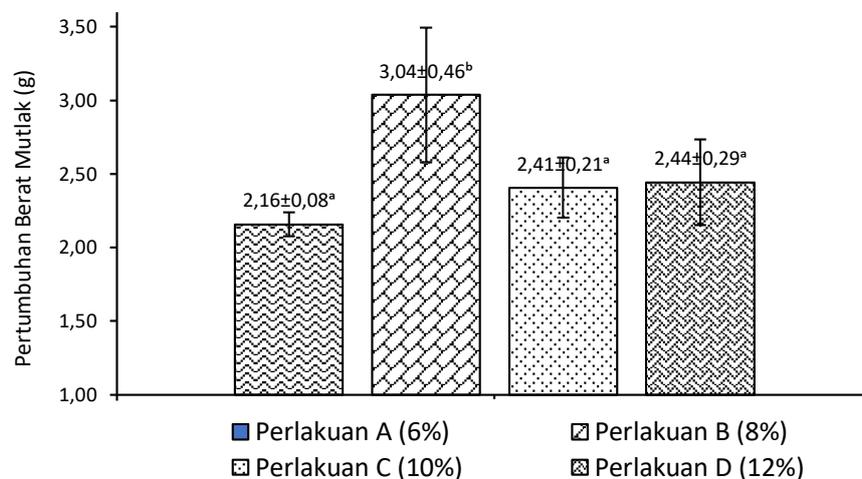
Gambar 1 menunjukkan hasil pengamatan pertumbuhan panjang mutlak ikan kelabau selama 60 hari pemeliharaan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata

pada perlakuan A (6%) sebesar 2,45 cm, perlakuan B (8%) sebesar 2,67 cm, perlakuan C (10%) sebesar 2,19 cm dan perlakuan D (12%) sebesar 2,40 cm. Adanya peningkatan pertumbuhan panjang menunjukkan bahwa ikan kelabau mampu memanfaatkan lemak pakan untuk pertumbuhannya walaupun secara statistik tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa perlakuan B dengan kadar lemak 8% memiliki rata-rata panjang ikan lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 2,67 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pada kelompok ikan yang mengonsumsi pakan B lebih mampu mengkonversi lemak pakan untuk menjadi energi, sehingga pertumbuhan panjangnya lebih baik dibanding dengan perlakuan lainnya.

Rendahnya pertumbuhan panjang ikan kelabau pada kadar lemak yang lebih rendah atau lebih tinggi disebabkan oleh tingkat pembelanjaan energi yang tidak efisien sehingga mempengaruhi pertumbuhan panjangnya. Menurut pendapat Susanto *et al.*, (2020), bahwa kebutuhan energi untuk ikan pada umumnya harus terpenuhi terlebih dahulu sebelum energi pakan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Craig dan Helfrich (2002), menyatakan pemanfaatan pakan yang baik oleh ikan dapat dilihat dari meningkatnya pertumbuhan ikan selama penelitian.

### Pertumbuhan Berat Mutlak

Pemberian kadar lemak berbeda terhadap kinerja pertumbuhan ikan kelabau menunjukkan hasil berpengaruh nyata pada pertumbuhan berat mutlak ikan kelabau. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan perlakuan A tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C dan D tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan B.



**Gambar 2.** Pertumbuhan Berat Mutlak ikan Kelabau.

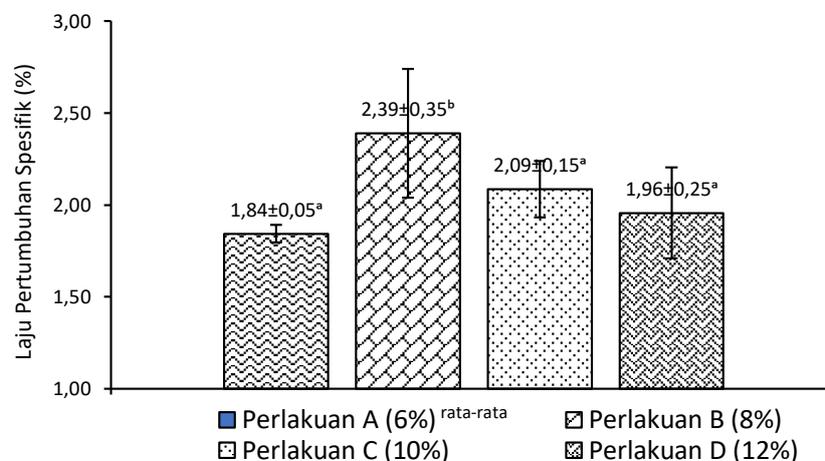
Gambar 2 menunjukkan ikan kelabau pada perlakuan B (8%) memberikan pertumbuhan berat mutlak tertinggi sebesar 3,04 g, diikuti oleh perlakuan D (12%) yaitu sebesar 2,44 g yang sama dengan perlakuan C (10%) sebesar 2,41 g dan perlakuan A (6%) sebesar 2,16 g. Tingginya pertumbuhan berat pada perlakuan B (8%) yaitu 3,04 g

diduga disebabkan oleh ikan kelabau pada kelompok tersebut mampu memanfaatkan lemak secara optimal sebagai sumber energi sehingga proporsi protein untuk pertumbuhan dapat digunakan secara maksimal. Tingginya kadar lemak pakan tidak serta merta meningkatkan pertumbuhan berat. Hal ini terlihat dari seiring tingginya kadar lemak yang diberikan yaitu 12% pada perlakuan C dan D, pertumbuhan ikan kelabau mengalami penurunan pertumbuhan berat dengan nilai rata-rata berturut-turut sebesar 2,41 dan 2,44 g. Haetami, (2018), yang menyatakan bahwa penggunaan kadar minyak dalam pakan yang berlebih dapat mempengaruhi kelebihan energi sehingga mempercepat timbulnya rasa kenyang, sehingga akan membatasi asupan protein ke dalam tubuh.

Rendahnya kadar lemak dalam pakan juga menyebabkan rendahnya pertumbuhan berat seperti pada perlakuan A (6%) yang mampu tumbuh sebesar 2,16 g. Rendahnya pertumbuhan berat ini disebabkan oleh energi yang dikandung oleh pakan A belum cukup untuk memenuhi kebutuhannya sehingga sebagian protein dikatabolisme untuk mencukupinya. Kandungan energi pakan terlalu tinggi, maka ikan akan membatasi jumlah konsumsi pakan karena kebutuhan energi pokok telah terpenuhi, sebaliknya apabila energi dalam pakan rendah maka sebagian besar protein pakan akan dikatabolisme untuk memenuhi kebutuhan energi sehingga ikan banyak mengonsumsi pakan untuk memenuhi kebutuhannya (Mokoginta *et al.*, 1995).

### Laju Pertumbuhan Spesifik

Hasil analisis sidik ragam pemberian kadar lemak berbeda terhadap laju pertumbuhan spesifik menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata pada laju pertumbuhan spesifik.



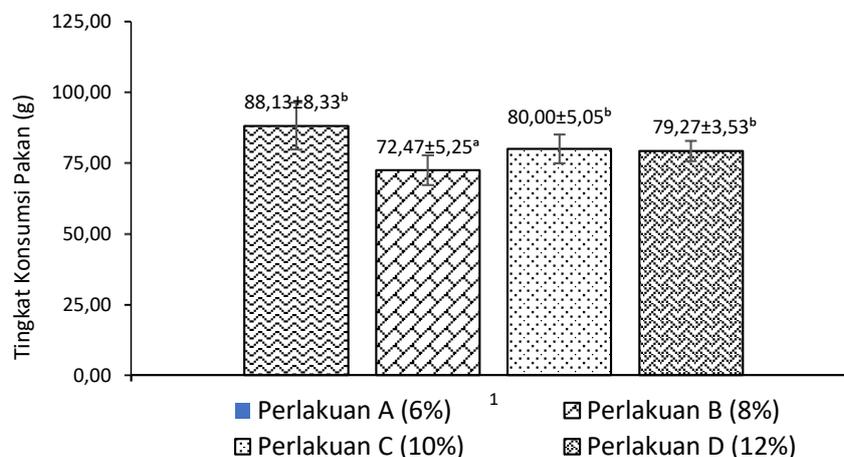
**Gambar 3.** Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Kelabau

**Gambar 3** menunjukkan hasil pengamatan laju pertumbuhan spesifik ikan kelabau selama 60 hari pemeliharaan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata yang didapatkan pada perlakuan A (6%) sebesar 1,84% sama dengan perlakuan B (8%)

sebesar 2,39% perlakuan C (10%) sebesar 2,09% dan perlakuan D (12%) sebesar 1,96%. Berdasarkan hasil tersebut, terlihat bahwa ikan kelabau pada perlakuan B (8%) menunjukkan hasil yang paling baik jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 2,39%. Hal ini diduga bahwa perlakuan B (8%) ikan kelabau mampu mengoptimalkan lemak yang ada pada pakan dibandingkan dengan perlakuan C dan D ikan kelabau mengalami penurunan kemungkinan bahwa energi yang terkandung dalam pakan C dan D lebih tinggi sehingga jumlah pakan yang dikonsumsinya lebih sedikit sehingga membatasi jumlah protein yang dikonsumsinya. Hal ini sesuai dengan pendapat Isnawati (2015) yang menyatakan bahwa apabila energi yang terkandung didalam pakan tersebut melebihi kebutuhan energi dan aktivitas tubuh lainnya, maka kelebihan energi itu akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

### Total Konsumsi Pakan

Hasil analisis sidik ragam pemberian kadar lemak berbeda terhadap kinerja pertumbuhan ikan kelabau menunjukkan hasil berpengaruh nyata pada Total Konsumsi Pakan (TKP). Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan perlakuan A tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C dan D tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan B.



**Gambar 4.** Hasil Total Konsumsi Pakan.

Gambar 4 menunjukkan hasil pengamatan perlakuan B memiliki nilai lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan C dan D tetapi pada perlakuan A lebih tinggi dibandingkan perlakuan B, dengan nilai pada perlakuan A sebesar 88,13 g, perlakuan B sebesar 72,47g selanjutnya perlakuan C sebesar 80,00 g diikuti dengan perlakuan D sebesar 79,27g. Perlakuan A dengan nilai 88,13 g merupakan total konsumsi pakan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan C dan D sedangkan pada perlakuan B merupakan total konsumsi pakan terendah dengan nilai 72,47g. Hal ini disebabkan sekelompok ikan yang mengonsumsi pakan perlakuan B mampu memberikan energi yang cukup sehingga protein pada pakan dapat dimanfaatkan sebagai pertumbuhan dan aktivitas lainnya, dapat dilihat dari hasil

perlakuan B yang merupakan pertumbuhan terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sejalan pendapat Sunarto dan Sabariah, (2012) yang menyatakan bahwa jumlah pakan yang tingkat konsumsinya rendah tetapi menghasilkan pertumbuhan tinggi menunjukkan bahwa tingkat efisiensi lebih tinggi serta pemanfaatan pakan yang lebih baik dan sebaliknya nilai efisiensi rendah apabila tingkat konsumsi pakan yang tinggi sedangkan pertumbuhan rendah.

Kordi (2004) menambahkan bahwa jumlah pakan yang dikonsumsi selain harus mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi juga harus sesuai kebutuhan ikan yang dipelihara. Apabila kandungan nutrisi pada pakan tersebut rendah akan berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan ikan dan nilai efisiensinya. Lovell (1988) menambahkan apabila pakan yang diberikan mengandung energi terlalu tinggi dapat membatasi jumlah pakan yang dikonsumsi sehingga akan membatasi pula nutrisi yang masuk dalam tubuh ikan, dan sebaliknya apabila pakan yang diberikan mengandung energi rendah maka akan menyebabkan nilai efisiensi pakan tinggi.

#### 4 KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kadar lemak dalam pakan sebesar 8% memberikan nilai pertumbuhan panjang ikan kelabau sebesar 2,76 cm, pertumbuhan berat sebesar 3,04 g, dan laju pertumbuhan spesifik sebesar 2,39% per hari serta total konsumsi pakan sebesar 72,47 g.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Ghany, H. M., M.E.S. Salem, A. A. Ezzat, M. A. Essa, A. M. Helal, R. F. Ismail, A.F.M. El-Sayed. (2021). Effects of different levels of dietary lipids on growth performance, liver histology and cold tolerance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Thermal Biology* 96:102833
- Craig, S dan Helfrich, L. A. (2002). Understanding fish nutrition feeds and feeding. <http://www.Ext.vt.Edu/Pubs/Fisheries/420-256>.
- Deng, J., X. Zhang, Y. Sun, L. Zhang and H. Mi. (2021). Optimal dietary lipid requirement for juvenile Asian red-tailed catfish (*Hemibagrus wyckioides*) Dietary lipid level for *Hemibagrus wyckioides*. *Aquaculture Reports* 20:100666.
- Effendie, M. I.(1997). Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163: 57-62.
- Guo, J.J., Y. L. Zhou, H. Zhao, W. Y. Chen, Y. J. Chen, S. M. Lin. (2019). Effect of dietary lipid level on growth, lipid metabolism and oxidative status of largemouth bass, *Micropterus salmoides*. *Aquaculture* 506:394-400.
- Haetami, K.(2018). Efektifitas Lemak Dalam Formulasi Terhadap Kualitas Pelet Dan Pertumbuhan Ikan Nila. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2(1): 6-11
- Hepher, B.(1990). Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University Press. Cambridge, New York. 388 pp.

- Isnawati, N. (2015). Potensi Serbuk Daun Pepaya Untuk Meningkatkan Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Rasio Efisiensi Protein Dan Laju Pertumbuhan Relatif Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis nilotikus*). Thesis. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Airlangga. Surabaya.
- Kordi, K. M. G. H. (2004). Nutrisi dalam Pakan Ikan dalam Pedoman Rakyat, 13 dan 20 Oktober, Makasar.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari and S. Wirjoatmodjo, (1993). Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Editions, Hong Kong. 221 p.
- Lovell, T. (1989). Nutrition and feeding of fish. Auburn University. Published by Van Nostrand Reinhold. New York. USA. 260 p.
- Mokoginta, I., Moeljohardjo, D. S., Takeuchi, T., Sumawidjaja, K., dan Fardiaz, D. (1995). Kebutuhan Asam Lemak Esensial Untuk Perkembangan Induk Ikan Lele, *Clarias batrachus* Linn. Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia, 3(2), 41-50.
- Nasution, S. dan Nuraini. (2004). Ekologi dan Kebiasaan Makan Ikan Kelabau Dari Sungai Kampar. Laporan Penelitian Dana SPP/DPP Universitas Riau.
- Ni, P. J., W. D. Jiang, P. Wu, Y. Liu, S. Y. Kuang, L. Tang, W. N. Tang, Y. A. Zhang, X. Q. Zhou dan L. Feng. (2016). Dietary low or excess levels of lipids reduced growth performance, and impaired immune function and structure of head kidney, spleen and skin in young grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) under the infection of (*Aeromonas hydrophila*), Fish & Shellfish Immunology. 55:28-47.
- Pereira, L., T. Riquelme dan H. Hosokawa. (2007). Effect of There Photoperiod Regimes on the Growth and Mortality of the Japanese Abalone (*Haliotis discus hanaino*). Kochi University, Aquaculture Department, Laboratory of Fish Nutrition, Japan. 26: 763-767 p.
- Perez-Velazquez, M., Minjarez-Osorio, C dan González-Félix, M.L., (2017). Pengaruh diet kadar lipid terhadap kinerja pertumbuhan, pemanfaatan pakan dan komposisi tubuh totoaba, *Totoaba macdonaldi* (Gilbert, 1890). Aquac. Res. 48: 2607–2617.
- Roberts, R. J dan Bullock, A. M. (1989). Nutritional pathology. In: Halver, J.E. (Ed.), Fish Nutrition, 2nd edn. Academic Press, New York. NY p. 424-469.
- Sunarto dan Sabariah. (2012). Pemberian Pakan Buatan dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan Benih Ikan Semah (*Tor douronensis*) dalam Upaya Domestikasi. Jurnal Akuakultur Indonesia. 08(01): 67-76 hlm.
- Susanto, A., J. Hutabarat, S. Anggoro and Subandiyono. (2020). The Effects of Dietary Carbohydrate Level on the Growth Performance, Body Composition and Feed Utilization of Juvenile Kelabau (*Osteochilus melanopleura*). AACL Bioflux 13(4):2061-2070.
- Tobuku, R. (2021). Pengaruh Pemberian Pakan Berbasis Rasio Karbohidrat dan Lemak Terhadap Kadar Lemak Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan. Vol 2 No.2.
- Wang, L., Q. Lu, S. Luo, W. Zhan, R. Chen, B. Lou and D. Xu. (2016). Effect of dietary lipid on growth performance, body composition, plasma biochemical parameters and liver fatty acids content of juvenile yellow drum (*Nibea albiflora*). Aquaculture Reports 4 : 10–16.

# Pengaruh Kadar Lemak yang Berbeda dalam Pakan Terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Total Konsumsi Pakan Ikan Kelabau (*Osteochilus melanopleurus*)

Kurdiansyah<sup>1</sup>, Adi Susanto<sup>2\*</sup>, Komsanah Sukarti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Budidaya Perairan FPIK Universitas Mulawarman

<sup>2</sup> Laboratorium Nutrisi Ikan FPIK Universitas Mulawarman

Email : [adisusanto@fpik.unmul.ac.id](mailto:adisusanto@fpik.unmul.ac.id)

Submit : 08-06-2023

Revisi : 04-06-2024

Diterima : 15-06-2024

## ABSTRACT

*The research was conducted to analyze of growth length, total weight, specific growth rate and total feed consumption in redfish fed with different fat levels. The study used a complete random design (CRD) with four different fat content treatments of 6%, 8%, 10% and 12% in feed and three repetitions. Twenty kelabau's of an average length of 2.4 cm and a weight of 2.5 g were kept in a plastic container of 54.3 cm X 38 cm X 31.5 cm with a semi-closed water circulation system, for 60 days and fish are fed twice a day at satiation. The results of the study showed that feeding foods with different fat content had no real effect on length growth and specific growth rate ( $P>0.05$ ), but had a significant effect on absolute weight growth and total feeding consumption ( $P<0.05$ ). Average length growth values, absolute mass growth, specific growth rates and total best feeding intake were obtained on treatment B (8%) of 2.67 cm, 3.04 g, 2.39 %/day and 72.47 g respectively.*

**Key words:** *growth rate, up to satiety, total weight, circulation.*

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan panjang, berat total, laju pertumbuhan spesifik dan total konsumsi pakan pada ikan kelabau yang diberi pakan dengan kadar lemak berbeda. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan kadar lemak yang berbeda yaitu 6%, 8%, 10% dan 12% dalam pakan dan tiga ulangan. Ikan kelabau sebanyak 20 ekor dengan nilai rata-rata panjang 2,4 cm dan berat 2,5 gram dipelihara dalam bak plastik berukuran 54,3 cm X 38 cm X 31,5 cm dengan sistem sirkulasi air semi tertutup, selama 60 hari. Ikan diberi pakan perlakuan sebanyak 2 kali sehari secara at satiation (sampai kenyang). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan kadar lemak berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan laju pertumbuhan spesifik ( $P>0.05$ ) akan tetapi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak dan total konsumsi pakan ( $P<0.05$ ). Rata-rata nilai pertumbuhan panjang, pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan total konsumsi pakan yang terbaik diperoleh pada perlakuan B (8%) yaitu berturut-turut sebesar 2,67 cm, 3,04 g, 2,39 %/hari dan 72,47 g.

**Kata Kunci:** laju pertumbuhan, sampai kenyang, berat mutlak, sirkulasi.

## 1 Pendahuluan

Ikan kelabau (*Osteochilus melanopleurus*) merupakan salah satu ikan herbivora yang hidup di perairan tawar dan ikan ini termasuk kelompok Cyprinidae. Ikan kelabau menyebar di Asia Tenggara mulai dari Malaysia, Burma, Indocina dan Indonesia (Kottelat *et al.*, 1993). Nasution dan Nuraini (2004) menyatakan bahwa penyebaran ikan kelabau di

Indonesia banyak ditemukan di Kalimantan dan Sumatera. Penyebaran pada Kalimantan dapat ditemukan di Sungai Kapuas Kalimantan Barat, Sungai Barito di Kalimantan Selatan dan Sungai Mahakam di Kalimantan Timur. Penyebaran ikan ini di Kalimantan Timur banyak dijumpai di daerah Mahakam Tengah mulai dari Kecamatan Muara Kaman, Kota Bangun, Kenohan, Muara Wis, Muara Muntai yang termasuk dalam Wilayah Administrasi Kutai Kartanegara serta Kecamatan Penyinggahan dan Kecamatan Muara Pahu hingga Kecamatan Melak di Kabupaten Kutai Barat.

Salah satu masalah dalam budidaya pembesaran ikan kelabau adalah pertumbuhannya yang lambat. Rendahnya pemanfaatan energi dalam pakan yang dikonsumsi menyebabkan energi pada pakan tersebut tidak mencukupi jika dipergunakan untuk pertumbuhan sehingga pertumbuhan lambat. Pertumbuhan yang lambat juga disebabkan oleh faktor eksternal yaitu kualitas pakan dan lingkungan. Salah satu komponen nutrisi dalam pakan yang dapat meningkatkan kualitas pakan adalah lemak atau lipid.

Lemak dan minyak merupakan bagian terbesar dan terpenting kelompok lipid, yaitu sebagai komponen makanan utama bagi organisme hidup. Lemak dan minyak penting karena adanya asam lemak esensial yang terkandung di dalamnya. Selain itu, lemak dan minyak juga dapat melarutkan vitamin A, D, E, dan K yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan tubuh (Tobuku, 2021). Kekurangan asam lemak esensial akan mengakibatkan laju pertumbuhan menurun, efisiensi pakan menurun, tingkat kematian atau mortalitas meningkat. Kelebihan lemak dalam pakan dapat juga menyebabkan *nutritional pathology* seperti penumpukan lemak dan degenerasi hati ikan budidaya (Roberts & Bullock, 1989; Hephher 1990).

Ni *et al.*, (2016) menyatakan bahwa ikan grass carp (*C. idella*) yang mengonsumsi lemak pada kadar 36% memberikan SGR, persen pertumbuhan berat dan tingkat konsumsi pakan terbaik. Wang *et al.*, (2016) juga melaporkan bahwa Ikan *Nibeia albiflora* yang mengonsumsi pakan dengan kadar lemak 13% dan 15% memberikan pertumbuhan berat dan SGR lebih tinggi dibanding dengan yang mengonsumsi lemak pakan 5% dan FCR terbaik pada ikan yang mengonsumsi lemak 13%. Selanjutnya Guo *et al.*, (2019) menyatakan bahwa ikan kakap hitam (*Micropterus salmoides*) mampu tumbuh dengan baik pada kadar lemak 18%. Selanjutnya ikan asian red tile catfish (*Hemibagrus wyckioides*) yang mengonsumsi pakan dengan kadar lemak 10,5% mampu memberikan koefisien berat harian (DGC) dan protein efisiensi rasio (PER) terbaik (Deng *et al.*, 2021). Abdel-Ghany *et al.*, (2021) menambahkan bahwa ikan nila (*O. niloticus*) yang diberi pakan dengan kadar lemak 7%-8,5% mampu menghasilkan laju pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan terbaik.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian apakah dengan penambahan kadar lemak dalam pakan berpengaruh terhadap kinerja pertumbuhan ikan kelabau (*Osteochilus melanopleurus*).

## 2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai bulan September 2022 di Pusat Penelitian Lingkungan Hidup dan Sumber Daya Alam (P2LH-SDA) Universitas Mulawarman. Ikan kelabau dengan panjang 3-5 cm dan berat 0,50-1.50 g yang diperoleh dari Balai Budidaya Air Tawar Mandiangin (BBAT) Kalimantan Selatan dipelihara dalam bak plastik berukuran 54,3 cm X 38 cm X 31,5 cm sebanyak 12 buah dengan kepadatan 20 ekor/bak menggunakan sistem sirkulasi semi tertutup. Ikan dipelihara selama 60 hari dan diberi pakan dua kali sehari sampai kenyang.

### Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan dan padat tebar tiap perlakuan sebanyak 20 ekor. Rincian tiap perlakuan masing-masing yaitu: perlakuan A: 6 % kadar lemak, perlakuan B: 8 % kadar lemak, perlakuan C: 10 % kadar lemak dan perlakuan D: 12 % kadar lemak. Adapun formulasi pakan yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan pakan

No.	Bahan Pakan	Komposisi (% Berat Kering)			
		Pakan A (L 6%)	Pakan B (L 8%)	Pakan C (L 10%)	Pakan D (L 12%)
1	Tepung ikan	28,52	28,52	28,52	28,52
2	Tepung kedelai	25,70	25,70	25,70	25,70
3	Tepung terigu	14,50	14,50	14,50	14,50
4	Tepung dedak	10,00	10,00	10,00	10,00
5	Minyak ikan	1,55	2,55	3,55	4,55
6	Minyak jagung	1,55	2,55	3,55	4,55
7	Vitamin mix	3,00	3,00	3,00	3,00
8	Mineral mix	3,00	3,00	3,00	3,00
9	Coline chlorida	2,00	2,00	2,00	2,00
10	CMC	2,00	2,00	2,00	2,00
11	Supleman pakan	0,18	0,18	0,18	0,18
12	Filler	8,27	6,27	4,27	2,27
<b>TOTAL</b>		100,00	100,00	100,00	100,00

Tabel 2. Kandungan bahan pakan

Kandungan Bahan Pakan	Pakan A (L 6%)	Pakan B (L 8%)	Pakan C (L 10%)	Pakan D (L 12%)
Karbohidrat (%)	32,65	32,65	32,65	32,65
Protein (%)	31,81	31,81	31,81	31,81
Lemak (%)	6,01	8,01	10,01	12,01
Energi (Kal)	235,72	251,92	268,12	284,32
C/P (Kal/gr Protein)	7,41	7,92	8,43	8,94

## Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan selama penelitian terdiri dari pertumbuhan panjang total, berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan tingkat konsumsi pakan. Adapun rincian data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

### 1. Pertumbuhan Panjang Total

Pertumbuhan panjang total diperoleh dengan menghitung selisih antara panjang tubuh ikan mulai ujung kepala sampai ujung ekor pada akhir penelitian dengan panjang tubuh ikan pada awal penelitian menggunakan rumus Effendie (1997) sebagai berikut:

$$L = L_t - L_o \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan: (1) L = Pertumbuhan panjang total (cm)  
L<sub>t</sub> = Panjang total rata-rata akhir (cm)  
L<sub>o</sub> = Panjang total rata-rata awal (cm)

### 2. Pertumbuhan berat mutlak

Pengumpulan data pertumbuhan berat ikan dilakukan melihat selisih bobot akhir dengan bobot awal berdasarkan Effendie (1997) sebagai berikut :

$$W = W_t - W_o \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan: (2) W<sub>t</sub> = Berat ikan akhir penelitian (g)  
W<sub>o</sub> = Berat ikan awal penelitian (g)  
W = Pertumbuhan Berat (g)

### 3. Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS)

Laju pertumbuhan spesifik untuk mengetahui persentase peningkatan pertumbuhan bobot ikan selama pemeliharaan berdasarkan Perez-Valazquez *et al.*, (2017) sebagai berikut :

$$LPS = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan: (3) LPS = Laju pertumbuhan bobot harian (%/BT/hari)  
ln W<sub>t</sub> = Bobot rata-rata di akhir penelitian (g)  
ln W<sub>o</sub> = Bobot rata-rata di awal penelitian (g)  
T = Lama pemeliharaan (hari)

#### 4. Tingkat Konsumsi Pakan

Tingkat konsumsi pakan di hitung berdasarkan rumus Pereira *et al.*, (2007) yaitu sebagai berikut:

$$TKP = F1 - F2 \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan: (4) TKP = Total konsumsi pakan (g)  
 F1 = Jumlah pakan awal (g)  
 F2 = jumlah pakan sisa (g)

#### Analisis data

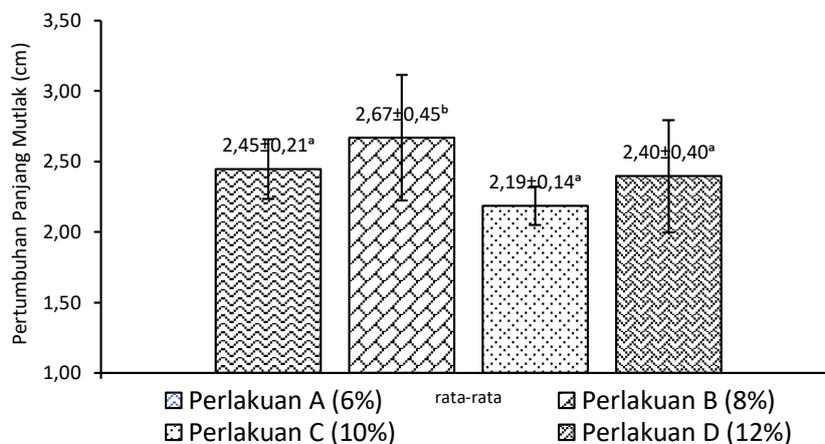
Data hasil pengamatan berupa pertumbuhan (panjang mutlak, berat dan laju pertumbuhan spesifik) dianalisis keragamannya menggunakan ANOVA. Data yang akan dianalisis terlebih dahulu diuji homogenitasnya pada SPSS. Jika hasil sidik ragam (ANOVA) terhadap data pertumbuhan tersebut menunjukkan adanya pengaruh yang nyata maka selanjutnya dilakukan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

### 3 Hasil dan pembahasan

Hasil penelitian yang telah dilakukan selama 60 hari dengan penambahan kadar lemak dalam pakan dengan dosis yang berbeda, maka diperoleh data pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan kelabau dan total konsumsi pakan (TKP).

#### Pertumbuhan Panjang Mutlak

Ikan kelabau yang diberi pakan dengan kadar lemak berbeda hasilnya menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak ( $P > 0,05$ ).



**Gambar 1.** Pertumbuhan Panjang Mutlak

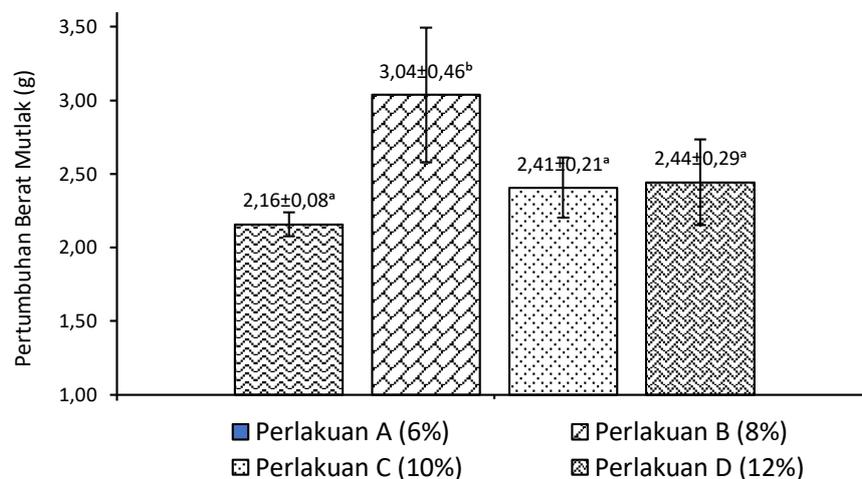
Gambar 1 menunjukkan hasil pengamatan pertumbuhan panjang mutlak ikan kelabau selama 60 hari pemeliharaan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata

pada perlakuan A (6%) sebesar 2,45 cm, perlakuan B (8%) sebesar 2,67 cm, perlakuan C (10%) sebesar 2,19 cm dan perlakuan D (12%) sebesar 2,40 cm. Adanya peningkatan pertumbuhan panjang menunjukkan bahwa ikan kelabau mampu memanfaatkan lemak pakan untuk pertumbuhannya walaupun secara statistik tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa perlakuan B dengan kadar lemak 8% memiliki rata-rata panjang ikan lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 2,67 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pada kelompok ikan yang mengonsumsi pakan B lebih mampu mengkonversi lemak pakan untuk menjadi energi, sehingga pertumbuhan panjangnya lebih baik dibanding dengan perlakuan lainnya.

Rendahnya pertumbuhan panjang ikan kelabau pada kadar lemak yang lebih rendah atau lebih tinggi disebabkan oleh tingkat pembelanjaan energi yang tidak efisien sehingga mempengaruhi pertumbuhan panjangnya. Menurut pendapat Susanto *et al.*, (2020), bahwa kebutuhan energi untuk ikan pada umumnya harus terpenuhi terlebih dahulu sebelum energi pakan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Craig dan Helfrich (2002), menyatakan pemanfaatan pakan yang baik oleh ikan dapat dilihat dari meningkatnya pertumbuhan ikan selama penelitian.

### Pertumbuhan Berat Mutlak

Pemberian kadar lemak berbeda terhadap kinerja pertumbuhan ikan kelabau menunjukkan hasil berpengaruh nyata pada pertumbuhan berat mutlak ikan kelabau. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan perlakuan A tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C dan D tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan B.



**Gambar 2.** Pertumbuhan Berat Mutlak ikan Kelabau.

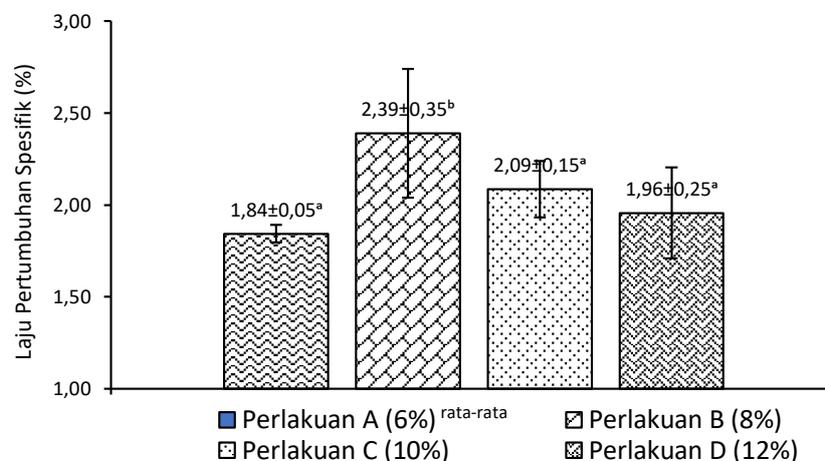
Gambar 2 menunjukkan ikan kelabau pada perlakuan B (8%) memberikan pertumbuhan berat mutlak tertinggi sebesar 3,04 g, diikuti oleh perlakuan D (12%) yaitu sebesar 2,44 g yang sama dengan perlakuan C (10%) sebesar 2,41 g dan perlakuan A (6%) sebesar 2,16 g. Tingginya pertumbuhan berat pada perlakuan B (8%) yaitu 3,04 g

diduga disebabkan oleh ikan kelabau pada kelompok tersebut mampu memanfaatkan lemak secara optimal sebagai sumber energi sehingga proporsi protein untuk pertumbuhan dapat digunakan secara maksimal. Tingginya kadar lemak pakan tidak serta merta meningkatkan pertumbuhan berat. Hal ini terlihat dari seiring tingginya kadar lemak yang diberikan yaitu 12% pada perlakuan C dan D, pertumbuhan ikan kelabau mengalami penurunan pertumbuhan berat dengan nilai rata-rata berturut-turut sebesar 2,41 dan 2,44 g. Haetami, (2018), yang menyatakan bahwa penggunaan kadar minyak dalam pakan yang berlebih dapat mempengaruhi kelebihan energi sehingga mempercepat timbulnya rasa kenyang, sehingga akan membatasi asupan protein ke dalam tubuh.

Rendahnya kadar lemak dalam pakan juga menyebabkan rendahnya pertumbuhan berat seperti pada perlakuan A (6%) yang mampu tumbuh sebesar 2,16 g. Rendahnya pertumbuhan berat ini disebabkan oleh energi yang dikandung oleh pakan A belum cukup untuk memenuhi kebutuhannya sehingga sebagian protein dikatabolisme untuk mencukupinya. Kandungan energi pakan terlalu tinggi, maka ikan akan membatasi jumlah konsumsi pakan karena kebutuhan energi pokok telah terpenuhi, sebaliknya apabila energi dalam pakan rendah maka sebagian besar protein pakan akan dikatabolisme untuk memenuhi kebutuhan energi sehingga ikan banyak mengonsumsi pakan untuk memenuhi kebutuhannya (Mokoginta *et al.*, 1995).

### Laju Pertumbuhan Spesifik

Hasil analisis sidik ragam pemberian kadar lemak berbeda terhadap laju pertumbuhan spesifik menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata pada laju pertumbuhan spesifik.



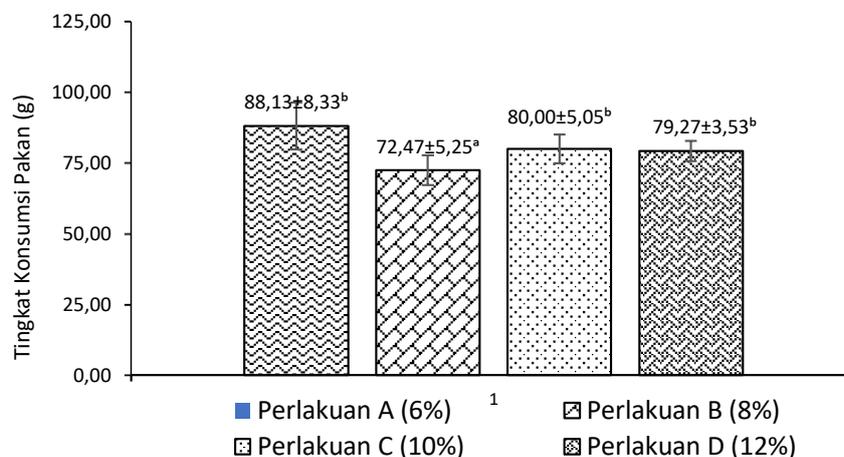
**Gambar 3.** Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Kelabau

**Gambar 3** menunjukkan hasil pengamatan laju pertumbuhan spesifik ikan kelabau selama 60 hari pemeliharaan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata yang didapatkan pada perlakuan A (6%) sebesar 1,84% sama dengan perlakuan B (8%)

sebesar 2,39% perlakuan C (10%) sebesar 2,09% dan perlakuan D (12%) sebesar 1,96%. Berdasarkan hasil tersebut, terlihat bahwa ikan kelabau pada perlakuan B (8%) menunjukkan hasil yang paling baik jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 2,39%. Hal ini diduga bahwa perlakuan B (8%) ikan kelabau mampu mengoptimalkan lemak yang ada pada pakan dibandingkan dengan perlakuan C dan D ikan kelabau mengalami penurunan kemungkinan bahwa energi yang terkandung dalam pakan C dan D lebih tinggi sehingga jumlah pakan yang dikonsumsinya lebih sedikit sehingga membatasi jumlah protein yang dikonsumsinya. Hal ini sesuai dengan pendapat Isnawati (2015) yang menyatakan bahwa apabila energi yang terkandung didalam pakan tersebut melebihi kebutuhan energi dan aktivitas tubuh lainnya, maka kelebihan energi itu akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

### Total Konsumsi Pakan

Hasil analisis sidik ragam pemberian kadar lemak berbeda terhadap kinerja pertumbuhan ikan kelabau menunjukkan hasil berpengaruh nyata pada Total Konsumsi Pakan (TKP). Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan perlakuan A tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C dan D tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan B.



**Gambar 4.** Hasil Total Konsumsi Pakan.

Gambar 4 menunjukkan hasil pengamatan perlakuan B memiliki nilai lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan C dan D tetapi pada perlakuan A lebih tinggi dibandingkan perlakuan B, dengan nilai pada perlakuan A sebesar 88,13 g, perlakuan B sebesar 72,47g selanjutnya perlakuan C sebesar 80,00 g diikuti dengan perlakuan D sebesar 79,27g. Perlakuan A dengan nilai 88,13 g merupakan total konsumsi pakan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan C dan D sedangkan pada perlakuan B merupakan total konsumsi pakan terendah dengan nilai 72,47g. Hal ini disebabkan sekelompok ikan yang mengonsumsi pakan perlakuan B mampu memberikan energi yang cukup sehingga protein pada pakan dapat dimanfaatkan sebagai pertumbuhan dan aktivitas lainnya, dapat dilihat dari hasil

perlakuan B yang merupakan pertumbuhan terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sejalan pendapat Sunarto dan Sabariah, (2012) yang menyatakan bahwa jumlah pakan yang tingkat konsumsinya rendah tetapi menghasilkan pertumbuhan tinggi menunjukkan bahwa tingkat efisiensi lebih tinggi serta pemanfaatan pakan yang lebih baik dan sebaliknya nilai efisiensi rendah apabila tingkat konsumsi pakan yang tinggi sedangkan pertumbuhan rendah.

Kordi (2004) menambahkan bahwa jumlah pakan yang dikonsumsi selain harus mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi juga harus sesuai kebutuhan ikan yang dipelihara. Apabila kandungan nutrisi pada pakan tersebut rendah akan berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan ikan dan nilai efisiensinya. Lovell (1988) menambahkan apabila pakan yang diberikan mengandung energi terlalu tinggi dapat membatasi jumlah pakan yang dikonsumsi sehingga akan membatasi pula nutrisi yang masuk dalam tubuh ikan, dan sebaliknya apabila pakan yang diberikan mengandung energi rendah maka akan menyebabkan nilai efisiensi pakan tinggi.

#### 4 KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kadar lemak dalam pakan sebesar 8% memberikan nilai pertumbuhan panjang ikan kelabau sebesar 2,76 cm, pertumbuhan berat sebesar 3,04 g, dan laju pertumbuhan spesifik sebesar 2,39% per hari serta total konsumsi pakan sebesar 72,47 g.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Ghany, H. M., M.E.S. Salem, A. A. Ezzat, M. A. Essa, A. M. Helal, R. F. Ismail, A.F.M. El-Sayed. (2021). Effects of different levels of dietary lipids on growth performance, liver histology and cold tolerance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Thermal Biology* 96:102833
- Craig, S dan Helfrich, L. A. (2002). Understanding fish nutrition feeds and feeding. <http://www.Ext.vt.Edu/Pubs/Fisheries/420-256>.
- Deng, J., X. Zhang, Y. Sun, L. Zhang and H. Mi. (2021). Optimal dietary lipid requirement for juvenile Asian red-tailed catfish (*Hemibagrus wyckioides*) Dietary lipid level for *Hemibagrus wyckioides*. *Aquaculture Reports* 20:100666.
- Effendie, M. I.(1997). Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163: 57-62.
- Guo, J.J., Y. L. Zhou, H. Zhao, W. Y. Chen, Y. J. Chen, S. M. Lin. (2019). Effect of dietary lipid level on growth, lipid metabolism and oxidative status of largemouth bass, *Micropterus salmoides*. *Aquaculture* 506:394-400.
- Haetami, K.(2018). Efektifitas Lemak Dalam Formulasi Terhadap Kualitas Pelet Dan Pertumbuhan Ikan Nila. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2(1): 6-11

- Hepher, B. (1990). Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University Press. Cambridge, New York. 388 pp.
- Isnawati, N. (2015). Potensi Serbuk Daun Pepaya Untuk Meningkatkan Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Rasio Efisiensi Protein Dan Laju Pertumbuhan Relatif Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis nilotikus*). Thesis. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Airlangga. Surabaya.
- Kordi, K. M. G. H. (2004). Nutrisi dalam Pakan Ikan dalam Pedoman Rakyat, 13 dan 20 Oktober, Makasar.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari and S. Wirjoatmodjo, (1993). Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Editions, Hong Kong. 221 p.
- Lovell, T. (1989). Nutrition and feeding of fish. Auburn University. Published by Van Nostrand Reinhold. New York. USA. 260 p.
- Mokoginta, I., Moeljohardjo, D. S., Takeuchi, T., Sumawidjaja, K., dan Fardiaz, D. (1995). Kebutuhan Asam Lemak Esensial Untuk Perkembangan Induk Ikan Lele, Clarias *Batrachus* Linn. Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia, 3(2), 41-50.
- Nasution, S. dan Nuraini. (2004). Ekologi dan Kebiasaan Makan Ikan Kelabau Dari Sungai Kampar. Laporan Penelitian Dana SPP/DPP Universitas Riau.
- Ni, P. J., W. D. Jiang, P. Wu, Y. Liu, S. Y. Kuang, L. Tang, W. N. Tang, Y. A. Zhang, X. Q. Zhou dan L. Feng. (2016). Dietary low or excess levels of lipids reduced growth performance, and impaired immune function and structure of head kidney, spleen and skin in young grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) under the infection of (*Aeromonas hydrophila*), Fish & Shellfish Immunology. 55:28-47.
- Pereira, L., T. Riquelme dan H. Hosokawa. (2007). Effect of There Photoperiod Regimes on the Growth and Mortality of the Japanese Abalone (*Haliotis discus hanaino*). Kochi University, Aquaculture Department, Laboratory of Fish Nutrition, Japan. 26: 763-767 p.
- Perez-Velazquez, M., Minjarez-Osorio, C dan González-Félix, M.L., (2017). Pengaruh diet kadar lipid terhadap kinerja pertumbuhan, pemanfaatan pakan dan komposisi tubuh totoaba, *Totoaba macdonaldi* (Gilbert, 1890). Aquac. Res. 48: 2607–2617.
- Roberts, R. J dan Bullock, A. M. (1989). Nutritional pathology. In: Halver, J.E. (Ed.), Fish Nutrition, 2nd edn. Academic Press, New York. NY p. 424-469.
- Sunarto dan Sabariah. (2012). Pemberian Pakan Buatan dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan Benih Ikan Semah (*Tor douronensis*) dalam Upaya Domestikasi. Jurnal Akuakultur Indonesia. 08(01): 67-76 hlm.
- Susanto, A., J. Hutabarat, S. Anggoro and Subandiyono. (2020). The Effects of Dietary Carbohydrate Level on the Growth Performance, Body Composition and Feed Utilization of Juvenile Kelabau (*Osteochilus melanopleura*). AACL Bioflux 13(4):2061-2070.
- Tobuku, R. (2021). Pengaruh Pemberian Pakan Berbasis Rasio Karbohidrat dan Lemak Terhadap Kadar Lemak Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan. Vol 2 No.2.
- Wang, L., Q. Lu, S. Luo, W. Zhan, R. Chen, B. Lou and D. Xu. (2016). Effect of dietary lipid on growth performance, body composition, plasma biochemical parameters and liver fatty acids content of juvenile yellow drum (*Nibea albiflora*). Aquaculture Reports 4 : 10–16.

## Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Petani Milenial Dalam Upaya Percepatan Regenerasi Petani Di Kecamatan Belopa Utara Kabupaten Luwu

Adinda Putri Rahmadani S<sup>1</sup>, M. Zainal S<sup>2</sup>, Syafruddin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Muhammadiyah Palopo, Jl Jend Sudirman KM3, Kota Palopo, Sulawesi Selatan.

<sup>1</sup>Email : dhanyputri74@gmail.com

<sup>2</sup>Email : enalricho@umpalopo.ac.id

<sup>3</sup>Email : syafruddin2810@gmail.com

Submit : 06-05-2024

Revisi : 04-06-2024

Diterima : 15-06-2024

### ABSTRACT

*Farmers' capabilities are skills that enable them to properly set and achieve agricultural goals. The issue that farmers confront is that younger people are not as inclined to enter the agricultural industry, which means that older farmers dominate the field. The purpose of this study is to examine the variables that affect millennial farmers' capacities. This research used a survey technique with a quantitative paradigm and a descriptive analytic strategy. Using the Smart PLS tool, the SEM model was used to evaluate research data. The research results show that the factors influencing the capabilities of millennial farmers include: 1) Internal factors consisting of five indicators, namely age, formal education, farming experience, managed area, and length of time in the organization. 2) External factors consisting of three indicators, namely the availability of information, the informal support of the leader and the support of the family. 3) The effectiveness of information activities, which consists of four indicators, namely instructor skills, information media, information materials and the intensity of information activities. In conclusion, both internal and external factors have a positive and significant influence on the factors that influence the ability of millennial farmers to accelerate farmer regeneration. However, the effectiveness of extension activities has a positive influence on farmers' capacity, although the impact is not statistically significant.*

**Keywords:** *Belopa Utara, Millenial Farmers, Regeneration.*

### ABSTRAK

Keterampilan petani adalah kemampuan yang memungkinkan mereka menetapkan dan mencapai tujuan usahatani dengan tepat. Tantangan yang dihadapi para petani adalah rendahnya minat generasi muda dalam menggeluti sektor pertanian, sehingga sektor ini didominasi oleh petani berusia lanjut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari komponen-komponen yang mempengaruhi kemampuan petani milenial. Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dan paradigma kuantitatif untuk melakukan survei. Data penelitian dianalisis menggunakan model SEM dengan menggunakan aplikasi Smart PLS. Hasilnya menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan petani milenial meliputi: 1) Faktor internal yang terdiri dari lima indikator, yaitu usia, pendidikan formal, pengalaman bertani, luas lahan yang dikelola, dan lama berorganisasi. 2) Faktor eksternal yang terdiri dari tiga indikator, yaitu ketersediaan informasi, dukungan pemimpin informal, dan dukungan keluarga. 3) Efektivitas kegiatan penyuluhan yang terdiri dari empat indikator, yaitu keterampilan penyuluh, media penyuluhan, materi penyuluhan, dan intensitas kegiatan penyuluhan. Kesimpulannya, baik faktor internal maupun eksternal memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan petani milenial dalam mempercepat regenerasi petani. Namun, efektivitas kegiatan penyuluhan

memiliki pengaruh positif terhadap kapasitas petani, meskipun dampaknya tidak signifikan secara statistik.

**Kata kunci:** Belopa Utara, Petani Milenial, Regenerasi.

## 1 Pendahuluan

Sektor pertanian, yang berperan sebagai penyerap tenaga kerja dan penyedia pangan merupakan salah satu sektor krusial dalam pembangunan negara dan menjadi pelopor bagi sektor-sektor ekonomi lainnya, dengan petani sebagai sumber daya penggerakannya. Sektor pertanian yang berkelanjutan akan dibangun oleh sumber daya manusia yang berkualitas dan berkomitmen di masa mendatang. Sektor pertanian adalah faktor penentu keberhasilan pembangunan pertanian berkelanjutan. Dibandingkan dengan sektor ekonomi lainnya, pertanian terus berkembang. Akibatnya, perubahan di sektor ini harus bergantung pada kemampuan petani. Kapasitas setiap petani untuk menetapkan dan mencapai tujuan pertanian mereka dengan benar disebut kemampuan petani.

Penurunan minat generasi muda terhadap sektor pertanian, bersamaan dengan peningkatan usia populasi petani, telah menimbulkan kekhawatiran mengenai proses regenerasi petani. Oleh karena itu, penting untuk mengkaji proses serta berbagai faktor yang mempengaruhi regenerasi ini. Seiring bertambahnya usia petani, kinerja mereka di sektor pertanian tentu saja menurun. Dengan terbukanya pasar global dan meningkatnya persaingan, diperlukan adanya pelaku pertanian baru yang produktif dan efisien di sektor pertanian. Hal ini menyoroti pentingnya regenerasi petani baik di perkotaan maupun pedesaan. Proses regenerasi petani berperan penting dalam menjaga, meningkatkan, mengembangkan, dan mempertahankan pertanian nasional (Marpaung & Bangun, 2023). Pada dasarnya, regenerasi petani melibatkan pengalihan aktivitas pertanian dari petani itu ke generasi berikutnya. Mengingat semakin berkurangnya jumlah petani milenial, regenerasi petani menjadi salah satu alternative untuk mengatasi permasalahan ini.

Petani milenial merupakan pelaku usahatani yang berusia kisaran 19-39 tahun. Bersamaan dengan hadirnya petani milenial, maka akan meningkatkan inovasi dan minat generasi muda untuk berwirausaha dan menjadi penyerap tenaga kerja disektor pertanian (Nurfalah, 2021). Selain menjadi wadah penyedia peluang kerja yang besar, terlebih lagi mayoritas generasi dengan kisaran usia petani milenial mustahil dan sangat kecil kemungkinan tidak dapat beradaptasi dengan bidang teknologi dan informasi sehingga peran mereka sangat penting sebagai penerus dan penanggung jawab pembangunan nasional disektor pertanian berkelanjutan.

Petani milenial saat ini perlu ditingkatkan lagi kapasitasnya dalam menjalankan usahatani. Hal ini untuk mendukung percepatan regenerasi petani dan peningkatan daya saing sektor pertanian. Salah satu faktor yang mempunyai dampak signifikan terhadap

regenerasi adalah nilai sosial budaya lahan pertanian. Oleh sebab itu di perlukan Peningkatan skill atau kapasitas petani. Peningkatan kapasitas produktif petani dipengaruhi langsung oleh faktor eksternal seperti dukungan lingkungan dan sosial, peran budayawan dan penyuluh, serta dukungan penelitian (Budiman et al., 2021). Regenerasi petani dipengaruhi langsung oleh peran penyuluh dan kelompok tani (Irnawati et al., 2023).

Kecamatan Belopa Utara yang terletak di Kabupaten Luwu merupakan salah satu wilayah sentra pertanian yang berada di Provinsi Sulawesi Selatan. Kecamatan Belopa Utara terdiri dari 8 desa yang mayoritas masyarakatnya bekerja sebagai petani sawah. Di daerah tersebut terdapat permasalahan disektor pertanian padi yaitu petani usia tua yang lebih mendominasi dibandingkan dengan petani yang berusia muda. Sedangkan, usia seorang petani juga perlahan akan bertambah dan berpengaruh pada produktivitasnya disawah. Namun, Kurangnya minat generasi muda untuk terjun dan terlibat langsung dalam sektor pertanian, khususnya dalam mengelola kegiatan pertanian padi, disebabkan oleh persepsi bahwa pekerjaan di bidang ini tidak menjanjikan, kotor, dan memiliki pendapatan yang rendah. Maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis Faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan kapasitas petani milenial dalam upaya percepatan regenerasi petani.

## 2 Metode Penelitian

Studi ini menggunakan metode survei yang menggunakan paradigma kuantitatif dan analisis deskriptif; selain itu, data kualitatif digunakan untuk mendukung dan memperdalam analisis kuantitatif. Untuk meningkatkan dan menyempurnakan analisis kuantitatif, data kualitatif digabungkan, sehingga memberikan informasi dan dukungan tambahan. Lokasi penelitian di 8 Desa/Kelurahan yang ada di Kecamatan Belopa Utara yaitu Desa paconne, Kelurahan Sabe, Desa Lauwa, Desa Pammanu, Desa Seppong. Kelurahan Pammanu dan Desa Lebani serta dilaksanakan pada bulan Oktober 2023 - April 2024. Penelitian ini melibatkan 126 petani milenial sebagai populasi sekaligus sampel, berusia 19-39 tahun yang berusahatani sawah dan tergabung dalam 43 kelompok tani. Setiap kelompok tani diwakili oleh 2-3 anggota dari 8 desa/kelurahan di Kecamatan Belopa Utara. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *Purposive sampling* yaitu teknik yang dilakukan dengan pertimbangan tertentu, bukan berdasarkan strata, tetapi berdasarkan tujuan dari penelitian (Sugiyono, 2019). Untuk memastikan hasil yang akurat dan konsisten, uji validitas dan uji reliabilitas digunakan dalam proses pengembangan kuesioner. Tujuannya untuk memverifikasi keefektifan instrument penelitian, dan memastikan instrument tersebut mengukur variabel penelitian secara akurat. Hal ini memungkinkan dilakukakannya pengukuran aspek-aspek yang relevan. Sebaliknya, suatu

alat dianggap reliable apabila secara konsisten mengukur objek yang sama dan menghasilkan data yang sama. Uji validitas dan reliabilitas instrument menggunakan teknik korelasi pearson dan cronbach's alpha. Dengan menggunakan skoring dan pengkategorian, data yang dikumpulkan dikelompokkan menurut variabel yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk pengkategorian, skala Likert digunakan, yang membagi variabel dalam subvariabel dan indikator. Penelitian ini menganalisis data menggunakan analisis deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk mengkategorikan responden berdasarkan jumlah kuisisioner. Sedangkan analisis inferensial menggunakan *Structural Equation Modeling (SEM)* berbasis varian. Untuk menentukan pengelolaan data, digunakan aplikasi *software SPSS 25* dan *Smart PLS* versi 3.91.

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### Faktor Internal (X1)

Faktor internal yang dianalisis dalam penelitian ini mencakup karakteristik individu petani milenial di Kecamatan Belopa Utara. Karakteristik individu yang dianalisis meliputi usia, pendidikan formal, pengalaman usaha tani, luas lahan garapan yang dimiliki, dan lama berorganisasi. Data tersebut disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Faktor Internal (Karakteristik Individu Petani)

Karakteristik Individu	Jumlah	Persentase
Usia (tahun)		
Tinggi (19-25)	15	12%
Sedang (26-32)	30	24%
Rendah (33-39)	81	64%
Pendidikan formal		
Rendah (SD-SMP)	25	19%
Sedang (SMA/Sederajat)	75	60%
Tinggi (S1)	26	21%
Luas Lahan (m <sup>2</sup> )		
Rendah (1700-6000)	63	50%
Sedang (6001-12000)	43	34%
Tinggi (12001-20000)	20	16%
Pengalaman Usahatani (tahun)		
Rendah (4-7)	31	25%
Sedang (8-11)	44	35%
Tinggi (12-15)	51	40%
Lama Berorganisasi (tahun)		
Rendah (1-3)	35	28%
Sedang (4-5)	59	47%
Tinggi (6-8)	32	25%

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah disajikan pada tabel 1, Sekitar 64% petani milenial di Kecamatan Belopa Utara memiliki rata-ran usia petani milenial didominasi dengan rentang usia produktif yaitu kisaran 33-39 tahun. Pendidikan formal yang ditempuh rata-

rata Petani yang menjadi responden dalam penelitian ini 60% berpendidikan relatif sedang yaitu jenjang SMA/Sederajat. Adapun rata-rata Luas lahan garapan petani milenial di Kecamatan Belopa Utara yaitu sekitar 50% memiliki luas lahan yang rendah 1.700-6.000m<sup>2</sup>. Dengan pengalaman usahatani 40% didominasi oleh responden yang memiliki pengalaman usahatani kisaran 12-15 tahun. Serta Sebanyak 47% petani milenial mengakui mulai memiliki pengalaman berorganisasi sekitar 4-5 tahun.

### Faktor Eksternal (X2)

Faktor eksternal yang dianalisis dalam penelitian ini mengacu pada beberapa variabel yang mempengaruhi peningkatan kapasitas petani milenial di Kecamatan Belopa Utara, yaitu ketersediaan informasi, dukungan pemimpin informal, dan dukungan keluarga. Rekapitulasi rata-rata distribusi jawaban responden disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Faktor Eksternal

Variabel	Indikator	Distribusi Jawaban				Rata-rata tanggapan	Kategori	
		STS	TS	S	SS			
Faktor Eksternal	Ketersediaan Informasi	F	0	0	55	71	4	Sangat Setuju
		%	0	0	43.7	56.3		
	Dukungan Pemimpin Informal	F	0	0	42	84	4	Sangat Setuju
		%	0	0	33.3	66.7		
	Dukungan Keluarga	F	0	0	36	90	4	Sangat Setuju
		%	0	0	28.6	71.4		

Ket: F: Frekuensi responden; %: Persentase

Ketersediaan informasi yang menjadi salah satu indikator pada faktor eksternal yang mempengaruhi kapasitas petani di Kecamatan Belopa Utara. Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada tabel 2, petani milenial di Kecamatan Belopa Utara memanfaatkan informasi dari internet, penyuluh dan petani sawah lain untuk bertukar informasi yang bisa membantu mereka untuk meningkat kapasitas mereka dalam berusahatani. Sekitar 56% Petani milenial didaerah tersebut memberi skor 4 yang mengindikasikan bahwa petani milenial di Kecamatan Belopa Utara telah cukup terfasilitasi dengan informasi yang relevan melalui internet. Hal ini memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana akses terhadap informasi, khususnya melalui media sosial dan internet, telah berdampak positif terhadap pengetahuan dan keterampilan petani milenial dalam praktik berusahatani. Temuan pada hasil penelitian ini sejalan dengan temuan (Santoso et al., 2020) yang menyatakan bahwa ketersediaan informasi yang dapat diakses oleh petani berada dalam kategori sedang, di mana petani muda umumnya merasa cukup mudah mendapatkan informasi tentang pertanian.

Rata-rata petani milenial di Kecamatan Belopa Utara mendapatkan dukungan dari pemimpin informal di desa mereka, seperti dukungan dari tokoh masyarakat dan ketua kelompok tani masing-masing. Hal ini menunjukkan bahwa petani di Kecamatan Belopa

Utara sangat setuju terhadap peran tokoh masyarakat maupun pemimpin kelompok mereka memberikan pengaruh yang positif untuk peningkatan kapasitas petani milenial. Keterbukaan pemimpin kelompok mereka dalam menerima masukan dan Keaktifan pemimpin kelompok memberikan solusi untuk membantu anggota kelompoknya dalam mencari solusi atas permasalahan yang dihadapi, memberikan semangat serta motivasi para petani tersebut dalam berusahatani. Temuan dari penelitian ini sejalan tinjauan (Santoso et al., 2020) dalam hasil penelitiannya bahwa kepemimpinan informal para pemuda tani rata-rata mendapatkan dukungan dari pemimpin informal di desa mereka, seperti ustadz, toko masyarakat, toko pemuda, dan ketua kelompok tani.

Peran Keluarga dalam memberikan dukungan kepada anak-anak mereka, alasannya karena keluarga merupakan sekolah dan sumber ilmu paling dasar sebelum kita mengenal dunia luar. Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada tabel 2, sekitar 71.4% petani milenial di Kecamatan Belopa Utara memberi tanggapan sangat setuju terkait peran keluarga dalam memberi mereka dukungan. Respon yang baik terhadap bentuk dukungan ini yang menunjukkan bahwa keluarga memiliki peran yang signifikan dalam memberikan dorongan dan bantuan kepada petani milenial, baik bantuan dukungan secara materi maupun non-materi, sehingga memungkinkan mereka untuk mengoptimalkan potensi dan keterampilan mereka dalam berusahatani. Temuan pada hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Ranzez et al., 2020) bahwa peran orang tua dalam mendorong regenerasi petani dengan memberikan pengetahuan dan pemahaman pertanian kepada generasi berikutnya.

### **Efektivitas Kegiatan Penyuluhan (X3)**

Kegiatan penyuluhan pertanian juga memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja petani, semakin tinggi peran seorang penyuluh maka semakin meningkat pula dampaknya terhadap suatu kelompok tani. Perlunya peran penyuluh dalam membimbing petani meningkatkan keterampilan mereka, yang pada akhirnya membuat petani lebih mudah menerima adopsi dan inovasi disektor pertanian. Pengukuran efektivitas penyuluhan pertanian dapat ditentukan antara lain dengan menilai sejauh mana petani telah diberdayakan melalui keberhasilan penerapan inovasi yang direkomendasikan (Slamet dan Soedijanto dalam Haryadi, 1997). Adapun beberapa indikator yang digunakan pada penelitian ini yaitu keterampilan penyuluh, media penyuluhan, materi penyuluhan dan intensitas penyuluhan. Berikut rekapitulasi skor dan distribusi tanggapan responden pada setiap indikator.

**Tabel 3.** Efektivitas Kegiatan Penyuluhan

Variabel	Indikator	Distribusi Jawaban				Rata-rata tanggapan	Kategori	
		STS	TS	S	SS			
	Keterampilan Penyuluh	F	1	1	62	62	3	Setuju
		%	0.8	0.8	49.2	49.2		
Efektivitas Kegiatan Penyuluhan	Media Penyuluhan	F	0	1	49	76	4	Sangat Setuju
		%	0	0.8	38.9	60.3		
	Materi Penyuluhan	F	0	3	31	92	4	Sangat Setuju
		%	0	2.4	24.6	73		
	Intensitas Penyuluhan	F	0	2	51	73	4	Sangat Setuju
		%	0	1.6	40.5	57.9		

Ket: F: Frekuensi responden; %: Persentase

Seorang penyuluh pertanian yang efektif memiliki beberapa keterampilan yang dapat membantu mereka memperbaiki kinerja lapangan dan meningkatkan kapasitas petani. Dampak nyata dari karakteristik internal terhadap kinerja penyuluh penelitian juga terlihat dalam faktor pelatihan. Ini mengindikasikan bahwa faktor pelatihan berhubungan dengan efektivitas kinerja instruktur dalam kolaborasi dan komunikasi. Data penelitian pada Tabel 3 menunjukkan rata-rata responden memberikan skor seimbang antara skor 3 dan skor 4 yang menunjukkan bahwa mereka cenderung sangat setuju mengenai pentingnya keterampilan seorang penyuluh dalam mengadaptasi pendekatan dan pelatihan kepada petani milenial.

Keterampilan penyuluh dalam memahami dan merespon kebutuhan serta karakteristik petani milenial di Kecamatan Belopa Utara dianggap cukup baik oleh responden. Hal ini menandakan bahwa penyuluh mampu memberikan pelatihan yang relevan, mudah dipahami, dan sesuai dengan konteks serta kondisi yang dihadapi oleh petani milenial di wilayah tersebut. Selain itu, menurut temuan penelitian juga mencerminkan kemampuan penyuluh dalam memanfaatkan berbagai pendekatan dan metode pelatihan yang sesuai dengan karakteristik generasi milenial. Temuan pada hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Dahlan, 2013) bahwa Kinerja PPL dipengaruhi oleh pendidikan dan keterampilan.

Efektivitas kegiatan penyuluhan bergantung pada relevansi media yang digunakan untuk menjangkau khalayak sasaran dan meningkatkan kapasitas mereka. Temuan penelitian menunjukkan bahwa petani milenial di Kecamatan Belopa Utara secara umum setuju (skor 4) bahwa media penyuluhan yang digunakan sesuai dengan kebutuhan mereka. Peserta kegiatan penyuluhan memandang pemanfaatan media oleh penyuluh cukup efektif. Dalam konteks ini, aspek krusialnya adalah memastikan kesesuaian antara media yang dipilih dan kebutuhan serta preferensi peserta penyuluhan. Umpan balik positif terhadap media yang digunakan menunjukkan bahwa penyuluh secara efektif memilih dan menerapkan media yang relevan dan berdampak untuk menyampaikan informasi dan

pesan-pesan penting kepada audiens mereka, termasuk petani milenial di Kecamatan Belopa Utara.

Dukungan yang diungkapkan responden menunjukkan bahwa penggunaan media telah efektif menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif bagi peserta, sehingga meningkatkan efektivitas dan penyerapan informasi yang disampaikan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh (Saputra et al., 2019), dimana petani sangat senang dengan media penyuluhan yang diberikan PPL selama kegiatan penyuluhan pertanian. Relevansi materi penyuluhan yang digunakan oleh penyuluh pertanian di Kecamatan Belopa Utara, merupakan komponen penting keberhasilan kegiatan penyuluhan sebagai system pendidikan petani. Penyampaian materi dengan jelas dan terstruktur meningkatkan efektivitas dan memotivasi petani untuk mengadopsi praktik-praktik baru untuk menyempurnakan ilmu mereka dalam mengelola lahan pertaniannya.

Analisis hasil penelitian menunjukkan bahwa materi penyuluhan yang disesuaikan dengan kebutuhan lapangan petani disajikan secara efektif dan diterima secara positif oleh khalayak sasaran di Kecamatan Belopa Utara. Penyampaian materi yang jelas, terstruktur, dan mudah dipahami merupakan faktor utama dalam menunjang efektivitas kegiatan penyuluhan. Selain itu, materi penyuluhan secara efektif memotivasi dan menginspirasi petani untuk mengadopsi pengetahuan dan keterampilan yang diberikan selama kegiatan penyuluhan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh (Saputra et al., 2019) bahwa petani menerima materi pelatihan yang diberikan PPL dalam kegiatan pelatihan dengan kategori skor sedang.

Adanya korelasi positif antara frekuensi dan keteraturan kunjungan lapangan penyuluh, partisipasi aktif petani milenial di Kecamatan Belopa Utara dalam kegiatan penyuluhan, dan peningkatan kapasitas petani. Dalam konteks ini, efektivitas kegiatan penyuluhan dalam mendukung kapasitas petani tercermin dari kuatnya interaksi antara penyuluh dan petani milenial. Tingginya tingkat kesepakatan (skor rata-rata 4) menunjukkan bahwa intensitas kegiatan penyuluhan berhasil menumbuhkan partisipasi aktif petani milenial, sekaligus menunjukkan komitmen penyuluh dalam menjalankan tugasnya secara konsisten dan efektif. Kunjungan lapangan secara teratur dan partisipasi aktif petani meningkatkan kapasitas dan mendorong keterlibatan aktif serta partisipasi petani dalam kegiatan penyuluhan. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya oleh (Kardiana et al., 2020), yang menyatakan bahwa intensitas kegiatan penyuluhan berada pada kategori sedang, Oleh karena itu, diperlukan peningkatan kapasitas dan staf penyuluhan.

### Kapasitas Petani Milenial (Y1)

Konsep kapasitas dapat dilihat sebagai bentuk pemberdayaan, yang memungkinkan petani tidak hanya bertahan hidup tetapi juga memanfaatkan sumber daya ekonomi dan sosial secara efektif (Saleh & Suherman, 2021). Berikut rekapitulasi Skor dan Distribusi tanggapan responden pada setiap Indikator.

**Tabel 4.** Kapasitas Petani Milenial

Variabel	Indikator	Distribusi Jawaban				Rata-rata tanggapan	Kategori	
		STS	TS	S	SS			
Kapasitas Petani Milenial	Kompetensi manajerial	F	0	6	53	67	4	Sangat Setuju
		%	0	4.8	42.1	53.2		
	Kompetensi Teknis	F	1	2	32	91	4	Sangat Setuju
%		0.8	1.6	25.4	72.2			
	Kompetensi social ekonomi	F	0	1	52	73	4	Sangat Setuju
		%	0	0.8	41.3	57.9		

Ket: F: Frekuensi responden; %: Persentase

Berdasarkan data hasil penelitian pada tabel 4, sekitar 53,2% responden memberikan skor 4 terkait kepercayaan diri petani milenial di Kecamatan Belopa Utara terhadap tingkat kemampuan mereka dalam merencanakan dan mengendalikan usahatani mereka. Hal ini membuktikan bahwa mayoritas petani milenial memiliki keyakinan yang kuat atas kemampuan mereka dalam mengelola berbagai aspek manajerial dalam usaha taninya. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya, oleh (Haryanto et al., 2021) yang menunjukkan bahwa petani milenial memiliki proses kemandirian yang mirip dengan pengelolaan konflik, yang membuat mereka lebih siap untuk mengambil tindakan untuk mengembangkan usahatani mereka.

Petani milenial di Kecamatan Belopa Utara menunjukkan Kompetensi teknis yang cukup baik dalam mengelola lahan pertanian mereka. Berdasarkan data hasil penelitian pada tabel 4, terungkap bahwa hampir 72,2% petani milenial di Kecamatan Belopa Utara memberikan tanggapan "sangat setuju" terkait kemampuan mereka dalam mengelola lahan pertanian mereka. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas petani milenial di wilayah tersebut memiliki keyakinan yang kuat atas kemampuan mereka dalam mengelola lahan pertanian secara efektif dan efisien. Kemampuan ini menjadi modal penting bagi mereka untuk meningkatkan produktivitas dan mencapai keberhasilan dalam usaha taninya. Partisipasi aktif dan antusiasme petani milenial dalam mengikuti kegiatan penyuluhan menjadi faktor kunci dalam pengembangan kompetensi teknis mereka. Diperlukan upaya berkelanjutan untuk meningkatkan kapasitas petani milenial melalui pelatihan, pendampingan, dan akses informasi yang tepat guna. Dukungan pemerintah dan kolaborasi dengan berbagai pihak terkait juga diperlukan untuk membantu petani milenial dalam mencapai kesejahteraan dan keberhasilan usaha taninya. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh

(Haryanto et al., 2021) bahwa kemampuan teknis utama seorang petani milenial yaitu kemampuan untuk memilih komoditas berdasarkan kalender tanam, permintaan pasar, kesuburan lahan dan tipologi lahan.

Kompetensi sosial ekonomi petani milenial di Kecamatan Belopa Utara mengacu pada karakteristik dasar yang memengaruhi individu petani dalam aspek sosial dan ekonomi. Kompetensi ini menentukan perilaku, kebijakan, dan kemampuan mereka dalam menjalankan usaha taninya secara efektif dan berkelanjutan. Berdasarkan data hasil penelitian pada tabel 4, hampir 58% petani milenial di Kecamatan Belopa Utara memberikan skor 4 terhadap kompetensi sosial ekonomi mereka. Ini membuktikan bahwa kebanyakan petani milenial mempunyai kemampuan yang cukup signifikan dalam dimensi-dimensi yang disebutkan di atas. Skor tersebut mengindikasikan adanya potensi yang besar untuk pengembangan lebih lanjut dalam hal kompetensi sosial ekonomi sebagai salah satu faktor penting dalam meningkatkan kapasitas petani milenial di Kecamatan Belopa Utara.

Melalui pengembangan kompetensi sosial ekonomi yang berkelanjutan, petani milenial di Kecamatan Belopa Utara dapat meningkatkan daya saing mereka dalam pasar yang semakin kompleks, meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan mereka, dan berkontribusi pada pembangunan ekonomi lokal yang lebih berkelanjutan. Hasil dari penelitian ini memiliki kesamaan dengan hasil penelitian (Haryanto et al., 2021) bahwa Petani milenial di sentra padi memiliki kompetensi sosial berkategori rendah, dan keterlibatan mereka dalam pengembangan masyarakat terutama terfokus pada pendidikan, organisasi, dan pembangunan pertanian.

### Uji Validitas dan Reliabilitas

Sebelum menggunakan model untuk mengestimasi pengaruh antar variabel, analisis validitas dan reliabilitas model dilakukan terlebih dahulu. Validitas konstruk dievaluasi dengan memeriksa nilai outer loading yang melebihi (0,7) dan nilai Average Variance Extracted (AVE) yang melebihi 0,6. Sementara itu, reliabilitas dievaluasi dengan menggunakan nilai Cronbach Alpha dan Composite Reliability, yang dianggap memadai jika nilainya mencapai atau melebihi 0,7. Hasil analisis validitas dan reliabilitas outer model dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Uji validitas dan reliabilitas

Variabel	Indikator	Loading Factor	Cut of Value	Validity	AVE	Cronbach's Alpha	CR	Reliability
Karakteristik Individu (X1)	X1.1	0.971	<b>0.05</b>	Valid	0.922	0.979	0.983	Reliabel
	X1.2	0.937	<b>0.05</b>	Valid				
	X1.3	0.927	<b>0.05</b>	Valid				
	X1.4	0.960	<b>0.05</b>	Valid				

	X1.5	0.986	<b>0.05</b>	Valid				
Faktor	X2.1	0.986	<b>0.05</b>	Valid				
Eksternal (X2)	X2.2	0.994	<b>0.05</b>	Valid	0.976	0.988	0.992	Reliabel
	X2.3	0.984	<b>0.05</b>	Valid				
Efektivitas Kegiatan (X3)	X3.1	0.982	<b>0.05</b>	Valid	0.964	0.988	0.991	Reliabel
	X3.2	0.986	<b>0.05</b>	Valid				
X3.3	0.982	<b>0.05</b>	Valid					
Kapasitas Petani Milenial (Y)	X3.4	0.978	<b>0.05</b>	Valid				
	Y1	0.843	<b>0.05</b>	Valid	0.695	0.781	0.872	Reliabel
	Y2	0.874	<b>0.05</b>	Valid				
Y3	0.781	<b>0.05</b>	Valid					

### Uji Pengaruh Antar Variabel

Hasil analisis menunjukkan Faktor Internal berpengaruh positif dan signifikan terhadap Kapasitas Petani Milenial. Hal ini dapat dilihat dari nilai  $T$ . Hitung (2,821) >  $T$ . Tabel (1,65) dan  $P$  Value (0,005) < Cut of Value (0,05). Artinya Faktor internal seperti usia, pendidikan formal, luas lahan, pengalaman berusahatani dan lama berorganisasi merupakan variabel berpengaruh dalam upaya peningkatan kapasitas petani milenial di Kecamatan Belopa Utara.

**Tabel 6.** Uji Pengaruh Antar Variabel

Nama Variabel	T. Hitung	P Value	Keterangan
Faktor Internal -> Kapasitas petani milenial	2,821	0,005	Signifikan
Faktor Eksternal -> Kapasitas petani milenial	3,608	0,000	Signifikan
Efektivitas kegiatan penyuluhan -> Kapasitas petani milenial	0,411	0,682	Tidak Signifikan

Seiring bertambahnya *usia* pengalaman dan kedewasaan petani milenial, kemampuan mereka dalam mengelola pertanian dan membuat keputusan yang tepat akan meningkat. *Tingkat pendidikan* yang lebih tinggi membekali petani milenial dengan pengetahuan dan keterampilan untuk mengadopsi teknologi baru, meningkatkan praktik pertanian, dan mengakses peluang pasar. *Luas lahan* kepemilikan lahan yang lebih besar memungkinkan petani milenial untuk memperluas produksi, meningkatkan pendapatan, dan berinvestasi dalam perbaikan pertanian. *Pengalaman berusahatani*, yaitu pengalaman mereka bertahun-tahun di bidang pertanian memungkinkan petani untuk mengembangkan pengetahuan praktis, menyempurnakan teknik mereka, dan membangun hubungan dengan pembeli dan pemasok. Keterlibatan petani dalam organisasi seperti kelompok tani memberi petani milenial akses terhadap pelatihan, peluang jaringan atau komunikasi dan dukungan advokasi. Hasil penelitian ini memiliki kesamaan dengan hasil penelitian (Santoso et al., 2020) bahwa Usia, Pendidikan, Luas Lahan, Pengalaman berusahatani dan pengalaman organisasi menjadi faktor yang berpengaruh terhadap kapasitas petani milenial.

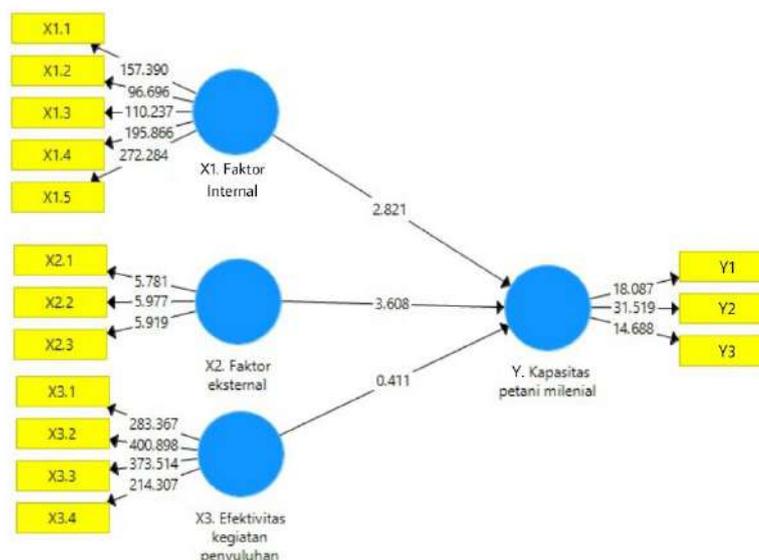
Faktor Eksternal memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap Kapasitas Petani Milenial. Hal ini didukung oleh nilai *T*. Hitung sebesar 3,608 yang lebih besar dari *T*. Tabel (1,65), dan nilai *P Value* sebesar 0,000 yang lebih kecil dari *Cut-off Value* (0,05). Dampak positif ketersediaan informasi, dukungan pemimpin informal, dan dukungan keluarga terhadap peningkatan kapasitas petani milenial di Kecamatan Belopa Utara. Hal ini disebabkan oleh pemanfaatan sumber informasi yang efektif dan dukungan dari para pemimpin informal dan keluarga mereka. Faktor-faktor ini secara kolektif memberdayakan petani, memberikan mereka motivasi dan dorongan untuk meningkatkan usaha pertanian mereka.

Akses terhadap informasi yang handal dan terkini sangat penting bagi petani milenial untuk mengambil keputusan terkait praktik pertanian mereka. Hal ini mencakup pengetahuan tentang tren pasar, teknik budidaya tanaman, pengelolaan hama dan penyakit, serta literasi keuangan. Dengan tetap mendapatkan informasi yang baik, petani milenial dapat mengoptimalkan produktivitas dan profibilitas mereka. Hal tersebut serupa dengan hasil penelitian (Haryanto et al., 2021) bahwa sikap dan pengalaman petani milenial dalam memanfaatkan media sosial untuk mendukung keberhasilan berwirausaha pertanian. Pemimpin Informal, seperti petani berpengalaman, tokoh masyarakat dan penyuluh pertanian, memainkan peran penting dalam membimbing petani milenial. Dukungan dari anggota keluarga juga memberikan petani milenial bantuan emosional dan praktis yang mereka perlukan untuk sukses. Hal ini mencakup dorongan, dukungan keuangan, bantuan serta lingkungan keluarga yang mendukung menumbuhkan ketahanan dan tekad di kalangan petani milenial.

Efektivitas kegiatan penyuluhan menunjukkan pengaruh positif tetapi tidak signifikan terhadap Kapasitas Petani Milenial. Hal ini terlihat dari nilai *T*. Hitung sebesar 1,156 yang lebih kecil dari *T* Tabel (1,65), serta nilai *P Value* sebesar 0,682 yang lebih besar dari *Cut-off Value* (0,05). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa meskipun kegiatan penyuluhan telah menunjukkan dampak positif terhadap peningkatan kapasitas petani, dampaknya mungkin tidak cukup besar untuk menghasilkan perbaikan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat ruang untuk optimalisasi dan penyempurnaan lebih lanjut strategi penyuluhan guna mencapai dampak yang lebih transformatif terhadap petani.

Upaya penyuluhan harus fokus pada pengembangan budaya pembelajaran berkelanjutan di kalangan petani. Pemantauan dan evaluasi berkala terhadap program penyuluhan sangat penting untuk menilai efektivitasnya dan mengidentifikasi wilayah sasaran yang perlu ditingkatkan. Putaran umpan balik ini dapat menjadi masukan bagi penyempurnaan strategi penyuluhan secara berkelanjutan untuk memaksimalkan dampaknya terhadap kapasitas petani. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan hasil

penelitian (Risna et al., 2019) bahwa Efektivitas peningkatan pengetahuan dengan kriteria cukup efektif dipengaruhi oleh kesesuaian materi dengan kebutuhan dan karakteristik responden.



Gambar 1. Model SEM Pengaruh Antar Variabel

### Pengaruh Bersama

Pengaruh bersama variabel Faktor Internal terhadap Kapasitas Petani, Faktor Eksternal terhadap Kapasitas Petani, dan efektivitas Kegiatan Penyuluhan terhadap Kapasitas dilihat dari besaran R Square yaitu 0,216, artinya secara bersamaan seluruh variabel yang dianalisis memengaruhi kapasitas petani sebesar 21,6% sedangkan 78,4% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diamati dalam penelitian ini.

### 4 Kesimpulan

Kapasitas petani milenial dipengaruhi oleh faktor Internal dan faktor eksternal. Faktor internal yaitu karakteristik individu yang mengindikasikan bahwa individu yang memiliki motivasi dan kompetensi yang lebih tinggi cenderung mengalami peningkatan kapasitas yang lebih besar. Faktor Eksternal, seperti ketersediaan informasi dan dukungan manajerial dari pemimpin informal/keluarga memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kapasitas petani milenial. Sebaliknya, efektivitas kegiatan penyuluhan tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kapasitas petani. Hal ini disebabkan kualitas pelaksanaan kegiatan penyuluhan yang tidak konsisten, materi yang masih kurang relevan dan kurangnya tidak lanjut setelah penyuluhan.

## Daftar Pustaka

- Budiman, Q., Mouton, S., Veenhoff, L., & Boersma, A. (2021). Peningkatan Kapasitas Petani Melalui Penerapan Sistem Jajar Legowo pada Budidaya Jagung (*Zea Mays*) di Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(0.1101/2021.02.25.432866), 1–15.
- Dahlan. (2013). Pengaruh Tingkat Pendidikan dan Ketrampilan terhadap Kinerja Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) Pada Aplikasi Pertanian Organik Di Kabupaten Gowa. *Jurnal Agrisistem*, 9(2).
- Haryanto, Y., Effendy, L., & Tri Yunandar, D. (2021). Karakteristik Petani Milenial pada Kawasan Sentra Padi di Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan*, 18(01), 25–35. <https://doi.org/10.25015/18202236982>
- Irnawati, I., Aisa Lamane, S., & Zainal S, M. (2023). Kapasitas Anggota Kelompok Tani dan Regenerasi Petani. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 19(3), 259–274. <https://doi.org/10.20956/jsep.v19i3.26459>
- Kardiana, Mutolib, A., Yanvika, H., Listiana, I., & Nurmayasari, I. (2020). Tingkat Efektivitas Penyuluh Pertanian di Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Agribisnis Terpadu*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.33512/jat.v13i1.7162>
- Marpaung, N., & Bangun, I. C. (2023). Pentingnya Regenerasi Petani dalam Modernisasi Pertanian. *Jurnal Kajian Agraria Dan Kedaulatan Pangan*, 2(2), 27–33.
- Nurfalah, A. (2021). Makna Waris Masyarakat Jawa Dalam Regenerasi Petani (Studi Kasus Petani Desa Singgahan, Ponorogo). *Jurnal Adat Dan Budaya Indonesia*, 3(2), 54–57. <https://doi.org/10.23887/jabi.v3i2.36155>
- Ranzez, M. C., Anwarudin, O., & Makhmudi, M. (2020). Peranan Orangtua Dalam Mendukung Regenerasi Petani Padi (*Oryza Sativa* L) Di Desa Srikaton Kecamatan Buay Madang Timur. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(2), 117–128. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i2.58>
- Risna, Irmadamayanti, A., Rahayu SP, H., & Saidah. (2019). Efektivitas peningkatan pengetahuan petani penangkar melalui kegiatan sekolah lapang kedaulatan pangan terintegrasi desa mandiri benih di kabupaten sigi. *Prosiding Temu Teknis Jabatan Fungsional Non Peneliti, Malang, 17-19 Juli 2019*, 17–19. <https://repository.pertanian.go.id/items/408b5e21-f134-4228-badd-9d159d5fd19c>
- Saleh, K., & Suherman, S. (2021). Model Kapasitas Petani Padi Sawah dalam Mendukung Ketahanan Pangan Berkelanjutan di Kabupaten Tangerang. *Jurnal Penyuluhan*, 17(1), 40–51. <https://doi.org/10.25015/17202132887>
- Santoso, A. W., Effendy, L., & Krisnawati, E. (2020). Percepatan Regenerasi Petani Pada Komunitas Usahatani Sayuran Di Kecamatan Samarang Kabupaten Garut Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(3), 325–336. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i3.59>
- Saputra, A., Wijayanti, T., & Jannah, R. (2019). Sikap Petani Dalam Menerima Materi Dan Media Penyuluhan Pertanian Di Kelurahan Sengkotek Kecamatan Loa Janan Ilir Kota. *JURNAL AGRIBISNIS DAN KOMUNIKASI PERTANIAN (Journal of Agribusiness and Agricultural Communication)*, 2(1), 45. <https://doi.org/10.35941/akp.2.1.2019.2117.45-52>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & RND*. Alfabeta.

## Morfologi Tanah Tegakan Jati di Kecamatan Sangatta Utara, Kabupaten Kutai Timur

Veronika Murtinah<sup>1</sup> dan Mufti Perwira Putra<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Kehutanan, Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur  
Jl. Soekarno Hatta, No. 01, Sangatta, Kutai Timur, Kalimantan Timur, Kode Pos 75387

<sup>1</sup>Email : veronikamurtinah@gmail.com

<sup>2</sup>Email : muftiotie@gmail.com

Submit : 11-05-2024

Revisi : 04-06-2024

Diterima : 15-06-2024

### ABSTRACT

*In the cultivation of forestry plants, soil is the main plant growth medium. Various types of land use (soil) can affect soil properties, including morphological and physical properties of the soil. The purpose of the study is to determine the development of soil morphology in teak stands, which is expected to support efforts to sustain soil management and stands. By profiling the soil, observation and identification of soil morphological properties can be done. The results showed that the soil has a deep depth, choppy horizon boundary with diffuse horizon switching; the color of the soil is getting lighter and the roots of the plant are decreasing with increasing soil depth; soil spots are found on horizons 3 and 4; The degree of stability of the structure and consistency of the soil increases with increasing soil depth. Similar studies can be carried out on different soil types and land cover, periodically and other soil properties (physical, chemical and biological).*

**Keywords:** soil, soil characteristics, soil morphological properties, soil physical properties, teak

### ABSTRAK

Dalam budidaya tanaman kehutanan, tanah merupakan media pertumbuhan tanaman yang utama. Berbagai tipe penggunaan lahan (tanah) dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah, antara lain sifat morfologi dan fisik tanah. Tujuan Penelitian untuk mengetahui perkembangan morfologi tanah pada tegakan jati, yang diharapkan dapat mendukung upaya keberlanjutan pengelolaan tanah dan tegakan. Dengan membuat profil tanah, maka pengamatan dan identifikasi sifat morfologi tanah dapat dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah memiliki kedalaman yang dalam, batas horizon berombak dengan peralihan horizon baur; warna tanah semakin terang dan perakaran tanaman semakin berkurang dengan bertambahnya kedalaman tanah; bercak tanah dijumpai pada horizon 3 dan 4; tingkat kemantapan struktur dan konsistensi tanah semakin meningkat dengan bertambahnya kedalaman tanah. Penelitian serupa dapat dilakukan pada jenis tanah dan tutupan lahan yang berbeda, secara berkala dan sifat-sifat tanah yang lain (fisik, kimia dan biologi).

**Kata kunci :** tanah, karakteristik tanah, sifat morfologi tanah, sifat fisik tanah, jati

## 1 Pendahuluan

Tanah merupakan lapisan terluar bumi yang dalam pembentukannya dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: iklim, topografi, bahan induk, organisme dan waktu (Aditya & Wijayanti, 2023; Utomo et al., 2016). Dari interaksi berbagai faktor tersebut terbentuk berbagai jenis tanah dengan sifat atau karakter yang berbeda-beda. Berbagai sifat yang dimiliki oleh tanah, baik fisik, kimia maupun biologi sangat menentukan proses

pertumbuhan tanaman. Tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki peran vital dalam ekosistem, termasuk untuk pertumbuhan tanaman (Aditya et al., 2021).

Tanah adalah tubuh alam yang tersusun dari bahan padatan (bahan mineral dan bahan organik), cairan dan gas, terjadi pada permukaan lahan, menutupi ruang dan dicirikan oleh salah satu atau kedua hal berikut: horizon-horizon yang dibedakan dari bahan asalnya, sebagai akibat dari penambahan, penghilangan, transfer, dan perubahan bentuk dari energi dan bahan, atau kemampuan dalam menyokong tanaman berakar pada lingkungan alami (Soil Survey Staff, 1999). Diferensiasi horizon salah satu ciri adanya perkembangan tanah karena adanya proses pedogen baik fisik, kimia dan biologi. Pada profil tanah terjadi reaksi penambahan bahan organik dan mineral berupa bahan padatan, cair atau gas, menghilangnya bahan di atas tanah, alih tempat bahan dari satu bagian ke bagian lain dalam tubuh tanah, alih rupa senyawa mineral dan bahan organik di dalam tubuh tanah (Rajamuddin, 2009).

Morfologi tanah berkenaan dengan bentuk dan susunan kenampakan tanah dan dibedakan atas mikromorfologi (pengamatan irisan tipis tanah di bawah mikroskop polarisasi) dan morfologi lapangan (pengamatan lapang secara menyeluruh, pemerian / deskripsi dan interpretasi) (Rayes, 2017). Berbagai tipe penggunaan lahan (tanah) dapat mempengaruhi sifat morfologi dan fisik tanah. Budidaya berbagai jenis tanaman pada suatu lahan akan berpengaruh pada perkembangan sifat-sifat tanah, seperti halnya sifat morfologinya. Morfologi pada tanah hutan telah berkembang sejak lama karena pengelolaan tanah hutan yang tidak intensif. Kerusakan tanah hutan terjadi ketika ada aktivitas penebangan, kebakaran, atau perubahan penggunaan lahan. Beberapa hutan digunakan sebagai lahan produktif misalnya agroforestri dan hutan produksi. Seperti halnya penggunaan lahan dalam pertanian, pengelolaan hutan intensif juga dapat mengurangi produktivitas tanah (Aditya et al., 2021; Binkley & Fisher, 2019).

Widiatmaka et al., (2015), mengemukakan bahwa salah satu faktor lingkungan alamiah yang dipastikan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jati adalah faktor tanah, sehingga perkembangan morfologi tanah pada tegakan jati sebagai salah satu jenis tanaman hutan yang dapat berumur panjang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi tanah pada tegakan jati di Kabupaten Kutai Timur. Morfologi tanah dan hubungannya dengan berbagai sifat fisik tanah pada suatu tegakan tertentu, dapat digunakan untuk mendukung upaya keberlanjutan pengelolaan tanah dan tegakan.

## **2 Metode Penelitian**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan di areal tanaman jati masyarakat di wilayah Desa Singa Gembara, Kecamatan Sangatta Utara, Kabupaten Kutai Timur. Penelitian berlangsung selama kurang lebih 2 bulan.

### **Alat dan Bahan**

Peralatan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah:

1. GPS (*Global Positioning Sistem*) untuk mengetahui posisi koordinat geografik titik pengamatan di lokasi penelitian.
2. Kompas untuk menentukan arah penampang terhadap lereng atau letak penampang terhadap sesuatu tanda tetap dilapangan.
3. Cangkul untuk menggali lubang profil tanah.
4. Cetok semen untuk mengambil tanah yang diamati.
5. Pisau cutter dan isinya untuk menandai batas horizon tanah.
6. Meteran untuk mengukur kedalaman penampang/tanah, ketebalan dan batas lapisan (horizon).
7. Buku warna tanah untuk panduan identifikasi warna tanah dan bercak tanah.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah yang diamati secara langsung di lapangan, peta tanah dan peta pendukung lainnya

### **Penentuan lokasi penelitian**

Lokasi penelitian ditentukan secara sengaja atau *purposive sampling* pada lokasi yang representative, yaitu areal tanaman jati dengan luas lebih dari 0,5 Ha. Penetapan titik profil tanah berdasarkan kondisi topografi atau kelerengan di lokasi penelitian, yaitu pada lereng bagian tengah.

### **Membuat plot penelitian dan inventarisasi tegakan**

Plot penelitian dibuat berbentuk bujur sangkar, berukuran 50 m x 50 m yang diberi tanda batas menggunakan pita berwarna. Pengukuran diameter setinggi dada (dsd) menggunakan pita meter dan pengukuran tinggi total menggunakan clinometer dibantu dengan galah yang terbuat dari pipa paralon sepanjang 4 m.

### **Pengamatan profil tanah di lapangan**

Untuk keperluan pengamatan perkembangan tanah dan pengambilan sampel tanah dibuat 1 (satu) profil tanah di lokasi penelitian, berukuran 2,5 m, lebar 1.5 m dan kedalaman 1.5 m atau lebih dangkal bila dijumpai bahan induk. Sifat morfologi tanah yang diamati, meliputi: kedalaman tanah, perakaran tanaman, horizon tanah, warna tanah, bercak/konkresi, struktur tanah, konsistensi tanah.

### **Analisis Data**

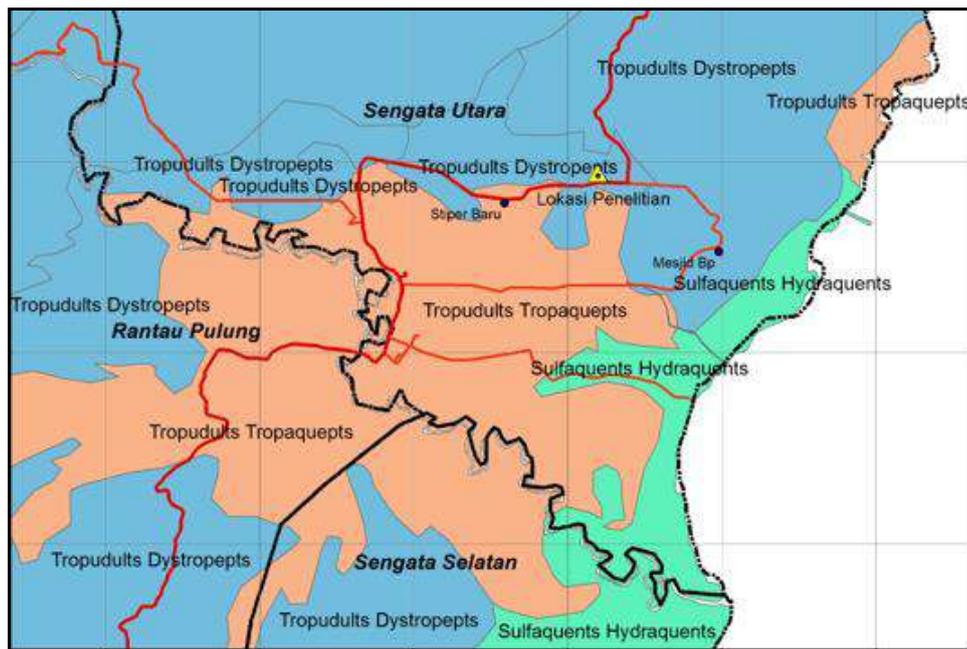
Dari hasil pengamatan profil tanah dan pengukuran tegakan di lapangan kemudian diolah dan disajikan dalam bentuk tabel.

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di wilayah desa Singa Gembara Kecamatan Sangatta Utara, Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur pada titik koordinat  $00^{\circ} 32' 18,4''$  LU dan  $117^{\circ} 34' 58,7''$  BT (Gambar 1). Kondisi iklim di Sangatta termasuk tropis basah, dengan batasan antara musim hujan dan musim kemarau tidak jelas, umumnya hujan turun sepanjang tahun, dengan jumlah curah hujan rata-rata pertahun 1.700-2.000 mm. Menurut klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson, Wilayah Sangatta termasuk ke dalam tipe iklim A atau daerah dengan nilai  $Q=0,14$ . Pada musim penghujan memiliki curah hujan yang relatif tinggi yaitu pada Bulan November hingga Mei. Pada Bulan Juni sampai Oktober curah hujan umumnya lebih rendah.

Berdasarkan data dari sistem lahan, wilayah penelitian merupakan dataran batuan endapan berbukit kecil dengan sistem lahan yaitu Lawanguwang (LWW), curah hujan berkisar anatar 1.000-2.000 mm/thn dan suhu berkisar antara  $23-31^{\circ}\text{C}$ . Berdasarkan peta sebaran tanah Kalimantan Timur, wilayah tersebut merupakan gugusan great grup *Tropudults* dan *Dystropepts* dengan kedalaman tanah  $>90$  cm dan tekstur utama halus (Subagja et al., 2014).



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

Jati (*Tectona grandis L.F*) merupakan sejenis pohon penghasil kayu yang bermutu tinggi, pohon besar, berbatang lurus, dapat tumbuh dengan tinggi mencapai 40 m. Tinggi batang bebas antara 18-20 m. bentuk daunnya besar dan membulat dengan tangkai yang pendek. Ukuran daun yang tua sekitar 15 x 20 cm, daun mudanya berwarna kemerahan dan mengeluarkan getah bila diremas. Bunga terletak dipuncak tajuk dengan ukuran sekitar 40 x 40 cm. buah pohon jati berbentuk bulat agak gepeng dengan diameter 0,5-2,5 cm (Mulyana & Asmarahman, 2010). Tegakan jati di areal penelitian merupakan tanaman yang diusahakan oleh masyarakat dengan luas 1,5 ha dan jumlah pohon 1.166 pohon/ha dengan jarak tanam 3 x 3 m. diameter rata-rata 22,49 cm dan tinggi rata-rata 17,29 m. Tegakan jati ditanam pada tahun 2001 (berumur sekitar 21 tahun). Luas tegakan jati sekitar 2 ha dengan Tingkat kemiringan 8-15%, berada pada ketinggian sekitar 41 meter di atas permukaan laut (dpl). Singkapan batuan permukaan berkisar dari 0,1-3,0% (Kelas 2:) dan panjang lereng 120 m.

### Sifat Morfologi Tanah

Morfologi tanah merupakan bagian dari pedologi yang mengkaji tanah sebagai benda alami di permukaan bumi, tanpa mengkaitkannya dengan produksi tanaman. Sifat morfologi tanah yaitu sifat-sifat tanah yang dicerminkan oleh susunan horizon/lapisan tanah serta sifat-sifat fisik, kimia, mineralogy dan biologi masing-masing horizon tersebut. Ditunjang dengan data dan informasi tentang rezim lengas dan suhu tanah (Rayer, 2017). Pengamatan terhadap sifat morfologi tanah, dibuat penampang tanah atau profil tanah, sebagai berikut:



Gambar 1. Profil Tanah Di Lokasi Penelitian

Berdasarkan pengamatan terhadap sifat-sifat morfologi tanah, yaitu kedalaman tanah, warna tanah, kondisi perakaran, kehadiran bercak, struktur tanah dan konsistensi tanah (Tabel 1), diketahui bahwa kedalaman tanah (solum tanah) yang dalam, yaitu mencapai >100 cm.

**Tabel 1.** Deskripsi Profil Tanah di Lokasi Penelitian

Horizon/Lapisan	Uraian Penampang
<b>Horizon 1</b>	Warna tanah 10YR3/3 ( <i>dark brown</i> /coklat gelap); kedalaman horizon 0 – 17/26 cm; tipe perakarannya sangat halus, berlimpah; halus, sangat banyak; sedang, sangat banyak; kasar, banyak; bercak pada tanah tidak ada; struktur tanah gumpal membulat dan kemantapannya sedang; konsistensi tanah lembap: sangat gembur, dan tanah basah: agak lekat.
<b>Horizon 2</b>	Warna tanah 10YR4/6 ( <i>dark yellowish brown</i> /coklat kekuningan gelap); kedalaman horizon 17/26 – 30/43 cm; tipe perakaran sangat halus, sangat banyak; halus, banyak; sedang, banyak; kasar, banyak; bercak berwarna 10 R 4/8 ( <i>red</i> /merah) dominansi sedikit, kejelasan jelas, ketajaman tajam; struktur tanah gumpal agak bersudut, kemantapan sedang; konsistensi tanah lembap: gembur dan tanah basah: lekat.
<b>Horizon 3</b>	Warna tanah 10YR6/8 ( <i>brownish yellow</i> /kuning kecoklatan); kedalaman horizon 30/43 – 77/95 cm; tipe perakaran sangat halus, sedikit; halus, sedikit; sedang, sangat sedikit; kasar, sedikit; bercak pada tanah berwarna 10YR6/4 ( <i>light yellowish brown</i> /coklat kekuningan terang) dominansi banyak, ukuran sedang, kejelasan jelas dan ketajaman tajam; struktur tanah gumpal bersudut, kemantapan kuat; konsistensi tanah lembap: teguh dan tanah basah: sangat lekat.
<b>Horizon 4</b>	Warna tanah 5YR5/6 ( <i>yellowish red</i> /merah kekuningan); kedalaman horizon 77/95 – 115 cm; tipe perakarannya sedang dan kasar, sedikit; bercak pada tanah tidak ada; struktur tanah gumpal bersudut, kemantapan kuat; konsistensi tanah lembap: sangat teguh dan tanah basah: sangat lekat.

### Horizon tanah

Horizon tanah merupakan suatu lapisan tanah yang membentuk pola hampir sejajar dengan permukaan bumi yang merupakan hasil evolusi dan terdapat perbedaan sifat-sifat diantara horizon-horizon yang berbatasan (Rayes, 2017; Soil Survey Staff, 1999). Hasil pengamatan/deskripsi pada profil tanah, maka berdasarkan perbedaan kehadiran liat dan warna, tanah pada lokasi penelitian dapat dibedakan menjadi 4 horizon (lapisan) tanah. Kedalaman atau ketebalan masing-masing horizon yang bervariasi, batas horizon tidak rata (berombak), dengan peralihan horizon baur (lebar peralihan >12,5 cm).

### Warna tanah

Warna tanah ditentukan dengan sistem munsell, menggunakan warna yang terdapat dalam buku “*Munsell Soil Colour Chart*” yang disusun kedalam 3 variabel yaitu: *Hue*, *Value* dan *Chroma*. *Hue* adalah warna spektrum yang dominan, *Value* menunjukkan gelap terangnya warna dan *Chroma* menunjukkan kemurnian atau kekuatan warna spectrum (Utomo et al., 2016). Warna spektrum dominan (*hue*) tanah berada pada rentang 5YR-10YR (*Yellow Red*/merah kuning). Tingkat kecemerlangan tanah (*Value*) antara 3-6 dan gradasi kemurnian warna (*Chroma*) berada pada rentang 3-8.

Warna tanah pada lokasi penelitian secara umum menunjukkan kecenderungan bahwa warna lebih gelap di permukaan dan semakin terang seiring dengan bertambahnya

kedalaman tanah. Perbedaan warna tanah diduga terjadi karena terdapat perbedaan kandungan bahan organik. Pada tanah lapisan atas (*topsoil*) cenderung lebih banyak mengandung bahan organik yang berasal dari serasah yang terdekomposisi dan menyatu dengan tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik, maka warna tanah akan semakin gelap. Tanah yang diberikan bahan organik berfungsi memberikan warna gelap atau kehitaman dengan manfaat sebagai indikasi tanah subur. Semakin tinggi kandungan bahan organik suatu tanah maka tanah tersebut akan bewarna gelap (Anwar et al., 2018; Fitriani et al., 2022).

Semakin dalam lapisan tanah, warna tanah semakin terang, kemungkinan disebabkan oleh kandungan bahan organik tanah yang semakin berkurang atau lebih rendah dan proses-proses alamiah tanah, antara lain proses pencucian (*leaching*), kandungan liat tanah yang semakin tinggi, sehingga dapat mempengaruhi drainase dan aerasi tanah. Warna tanah banyak dipengaruhi oleh bentuk dan banyaknya senyawa Fe dalam tanah. Pada tanah yang dominan di Kalimantan Timur yaitu *Ultisol* hal tersebut nampak lebih jelas, dimana semakin bertambah kedalaman, semakin terang warnanya dan adanya kehadiran unsur logam seperti Fe dan Al (Rosmarkam & Yuwono, 2002; Soepardi, 1987).

### **Perakaran**

Dari pengamatan kondisi perakaran diketahui bahwa perakaran tanaman masih dijumpai pada lapisan tanah bawah (horizon 4) pada kedalaman tanah >100 cm. Kecenderungan perakaran tanaman dalam keadaan melimpah di lapisan atas (*topsoil*) dengan berbagai ukuran dan kelimpahannya dan semakin berkurang seiring dengan bertambahnya kedalaman tanah. Pada lapisan lebih tanah atas (horizon 1 dan 2) dijumpai akar sangat halus hingga kasar, semakin sedikit pada horizon 3 dan 4. Pada horizon 4 dijumpai akar sedang dan kasar dengan jumlah sedikit.

Perkembangan perakaran menunjukkan tingkat kesuburan tanah, dimana akar akan berkembang dengan baik dalam kondisi fisik tanah yang baik (misalnya gembur) dan nutrisi tanaman yang cukup tersedia. Hal itu dapat dipahami bahwa fungsi perakaran antara lain adalah menyerap unsur hara dari tanah. Taiyeb et al., (2018), mengungkapkan bahwa perakaran tiap lapisan beragam mulai dari akar yang kasar sampai akar yang sangat halus. Jumlahnya pun berbeda di tiap lapisan. Perakaran tanaman jati memberikan bukti adanya aktifitas dari tanaman dan struktur tanah yang baik membentuk kondisi drainase dan aerasi yang baik pula sehingga mempermudah system perakaran tanaman dalam mengabsorpsi hara dan air.

## **Bercak Tanah**

Pengamatan yang dilakukan pada profil tanah di lokasi penelitian menunjukkan bahwa tidak di semua lapisan tanah dijumpai bercak tanah (*mottles*). Bercak tanah muncul sebagai akibat adanya proses fisik kimia tanah, antara lain jumlah kehadiran fraksi liat yang akan mempengaruhi drainase dan aerasi tanah.

Kehadiran bercak tanah bervariasi baik warna maupun tingkat kelimpahannya. Pada horizon 1 tidak terdapat bercak tanah, pada horizon 2 terdapat bercak tanah sedikit dan pada horizon 3 dijumpai bercak tanah yang lebih banyak dan pada horizon 4 tidak dijumpai bercak tanah. Kecenderungan umum terjadi bahwa bercak tanah akan semakin banyak pada tanah yang lebih dalam, namun pada penelitian ini justru pada lapisan paling dalam tidak dijumpai bercak tanah. Hal tersebut kemungkinan karena warna tanah yang merah kekuningan, sehingga tidak dapat dijadikan pembeda dengan bercak tanah yang muncul, kemungkinan lain adalah dipengaruhi oleh bahan induk tanah.

Bercak pada tanah muncul akibat reaksi antara tanah yang mengandung besi dengan oksigen pada udara dan air. Saat kondisi tanah kering, besi pada tanah teroksidasi oleh oksigen di udara sehingga membentuk warna kemerahan, kemudian saat air menggenang, bentukan hasil proses tersebut bercampur dengan air dan membentuk hidrat atau karat (Gelyaman, 2018).

## **Struktur Tanah**

Berdasarkan pengamatan di lokasi penelitian secara umum memiliki struktur tanah gumpal membulat (*Sub Angular Blocky/SAB*) pada lapisan tanah atas hingga gumpal bersudut (*Angular Blocky/AB*) pada lapisan tanah di bawahnya. Tingkat kemantapan struktur tanah semakin meningkat dengan bertambahnya kedalaman tanah. Untuk lebih jelasnya kecenderungan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut: pada horizon 1 memiliki struktur tanah gumpal membulat dengan kemantapannya sedang; horizon 2 struktur tanah gumpal agak bersudut dengan kemantapan sedang; horizon 3 dan 4 memiliki struktur tanah gumpal bersudut dengan kemantapan kuat.

Perbedaan struktur tanah pada lapisan atas dan lapisan di bawahnya dapat terjadi, antara lain disebabkan oleh kandungan bahan organik tanah dan kandungan fraksi liat pada tanah. Pada lapisan atas pada umumnya memiliki kandungan bahan organik yang lebih banyak dibandingkan dengan lapisan tanah di bawahnya. Sedangkan untuk kandungan liatnya yang lebih sedikit pada lapisan atas daripada lapisan tanah di bawahnya, sehingga akan semakin kuat dengan bertambahnya kedalaman tanah. Menurut Yuliani & Rahayu, (2016), pemberian seresah daun jati pada tanah kapur dapat meningkatkan kadar hara K tetapi kadar hara P masih rendah dengan C/N ratio mendekati ratio tanah, sedangkan hara N memiliki kadar sedang. Sifat fisik terlihat ada peningkatan terhadap struktur tanah

menjadi agak stabil, tekstur lempung berdebu, porositas tanah tinggi dan kada kapasitas lapang masih rendah.

### **Konsistensi Tanah**

Konsistensi tanah adalah derajat kohesi dan adhesi diantara partikel-partikel tanah dan ketahanan massa tanah terhadap perubahan bentuk oleh tekanan berbagai kekuatan yang mempengaruhinya. Istilah konsistensi tanah menunjuk pada tarik menarik antar zarah tanah dalam suatu massa tanah atau menunjuk pada ketahanannya terhadap pemisahan atau perubahan bentuk (Rayes, 2017). Identifikasi konsistensi tanah pada penelitian ini dilakukan pada kondisi tanah lembap dan tanah basah. Hal itu dilakukan untuk mengetahui kondisi tanah normal dan bila terdapat kandungan air yang lebih banyak. Konsistensi tanah lembap pada lokasi penelitian antara sangat gembur-sangat teguh dan pada kondisi tanah basah berada antara agak lekat-sangat lekat. Tingkat keteguhan dan kelekatan tanah cenderung semakin meningkat dengan bertambahnya kedalaman tanah, hal tersebut diduga dipengaruhi antara lain oleh kandungan bahan organik dan tekstur tanah yaitu jumlah fraksi liat dalam tanah.

Secara lebih detail konsistensi tanah di areal penelitian, pada horizon 1 konsistensi tanah: lembap: sangat gembur, dan tanah basah: agak lekat; pada horizon 2 konsistensi tanah lembap: gembur dan tanah basah: lekat; pada horizon 3 konsistensi tanah lembap: teguh dan tanah basah: sangat lekat dan pada horizon 4 konsistensi tanah lembap: sangat teguh dan tanah basah: sangat lekat. Konsistensi tanah yang teguh memerlukan tekanan yang besar untuk dapat menghancurkan agregat tanah, demikian pula pada konsistensi tanah basah juga memiliki konsistensi yang semakin lekat.

## **4 Kesimpulan**

sifat morfologi tanah pada tegakan jati berumur 21 tahun diketahui dengan beberapa parameter yang diamati diketahui memiliki kedalaman tanah yang dalam (>100 cm), batas horizon berombak dengan peralihan horizon baur; warna tanah semakin terang dengan bertambahnya kedalaman tanah; perakaran tanaman yang semakin sedikit dengan bertambahnya kedalaman tanah; bercak tanah dijumpai pada horizon 3 dan 4; Struktur tanah gumpal membulat (*Sub Angular Bloky/SAB*) hingga gumpal bersudut (*Angular Bloky/AB*) dengan tingkat kemantapan struktur tanah semakin meningkat dengan bertambahnya kedalaman tanah; Konsistensi tanah cenderung meningkat dengan bertambahnya kedalaman tanah, yaitu pada tanah lembap antara sangat gembur-sangat teguh dan pada tanah basah berada antara agak lekat-sangat lekat.

## Daftar Pustaka

- Aditya, H. F., Gandaseca, S., Rayes, M. L., & Karam, D. S. (2021). Toposequent Effect on Soil Morphology and Classification of Ultisol Soil in the Ayer Hitam Forest Reserve, Peninsular Malaysia. *Jurnal Sylva Lestari*, 9(2), 202. <https://doi.org/10.23960/jsl29202-212>
- Aditya, H. F., & Wijayanti, F. (2023). *Mengenal Karakteristik dan Jenis Tanah-Tanah Pertanian di Indonesia*. Jejak Pustaka.
- Anwar, K., Syaury, D., & Fitriyah, H. (2018). Sistem Pendeteksi Kandungan Nutrisi dalam Tanah Berdasarkan Warna dan Kelembapan dengan Menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(9), 2491–2498.
- Binkley, D., & Fisher, R. F. (2019). *Ecology and Management of Forest Soils*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118422342>
- Fitriani, D. A., Mahrup, M., Yasin, I., & Bakti, L. A. A. (2022). Kecendrungan Warna Tanah dan Status Bahan Organik Pada Lahan Pertanian yang Mengalami Penutupan Awan Rendah Berbasis Peta Terra Modis di Pulau Lombok. *Journal of Soil Quality and Management*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jsqm.v1i1.3>
- Gelyaman, G. D. (2018). Factors Affecting The Bioavailability of Iron For Plants. *Jurnal Saintek Lahan Kering*, 1(1), 14–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.32938/slk.v1i1.439>
- Mulyana, D., & Asmarahman, C. (2010). *7 Jenis Kayu Penghasil Rupiah*. PT. AgroMedia Pustaka.
- Rajamuddin, U. A. (2009). Kajian tingkat perkembangan tanah pada lahan persawahan di Desa Kaluku Tinggi Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah. *Agroland: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 16(1), 45–52.
- Rayes, M. L. (2017). *Morfologi dan Klasifikasi Tanah*. UB Press.
- Rosmarkam, A., & Yuwono, N. . (2002). *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius.
- Soepardi, G. (1987). *Sifat dan Ciri Tanah*. Institut Pertanian Bogor.
- Soil Survey Staff. (1999). *Soil taxonomy: A basic of soil classification for making and interpreting soil survey*. USDA Handbook No. 436.
- Subagja, D. S., Rintung, S., Anda, M., Sukarman, Suryani, E., & Subandiono, R. E. (2014). *Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Taiyeb, A., Nasir, N. S. W., & Wahid, A. (2018). Kondisi morfologi tanah di bawah tegakan jati (*Tectona grandis* L.f.) di Kelurahan Baiya Kecamatan Tawaeli Kota Palu. *Seminar Nasional Biodeversity Conservation*, 88–95.
- Utomo, M., Sudarsono, Rusman, B., Sabrina, T., Lumbanraja, J., & Wawan. (2016). *Ilmu Tanah : Dasar-dasar dan pengolahan*. Kencana.
- Widiatmaka, Mediranto, A., & Widjaja, H. (2015). Karakteristik, klasifikasi tanah, dan pertumbuhan tanaman jati (*Tectona grandis* linn f.) var. unggul nusantara di Ciampea, Kabupaten Bogor. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 5(1), 87–97.
- Yuliani, & Rahayu, Y. S. (2016). Pemberian seresah daun jati dalam meningkatkan kadar hara dan sifat fisika tanah pada tanah kapur. *Seminar Nasional Biologi*, 213–217.

## Pengaruh Sumber Lemak Yang Berbeda Pada Pakan Terhadap Indeks Viscera Somatik, Indeks Hepatosomatik dan Gambaran Histopatologi Hati Ikan Kelabau (*Osteochilus melanopleurus*)

Adeliani Putri<sup>1</sup>, Adi Susanto<sup>2\*</sup>, Sulistyawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Budidaya Perairan FPIK Universitas Mulawarman

<sup>2</sup>Laboratorium Nutrisi Ikan FPIK Universitas Mulawarman

<sup>3</sup>Laboratorium Toksikologi Perairan FPIK Universitas Mulawarman

Email : [adisusanto@fpik.unmul.ac.id](mailto:adisusanto@fpik.unmul.ac.id)

Submit : 05-10-2023

Revisi : 30-05-2024

Diterima : 15-06-2024

### ABSTRACT

*This study was conducted to determine the effect of providing different sources of lipid in feed on the values of the somatic viscera index, hepatosomatic index, and liver histopathological change of kelabau. This study used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 repetitions with different doses consisting of the addition of 100% fish oil, 75% fish oil + 25% corn oil, 50% fish oil + 50% corn oil, 25% fish oil + 75% corn oil, and 100% fish oil. There were 20 kelabau with an average length of 5–6.5 cm and a weight of 1.5–2 grams that were kept in plastic tanks measuring 34.3 cm by 38 cm by 31.5 cm with a semi-closed water circulation system for 45 days. Fish were given treated food twice a day, in the morning and evening, for satiation. Data analysis was carried out using the variance test (ANOVA) with a confidence level of 95% and continued with further tests using the Honestly Significant Difference (HSD) test or Tukey test. The results showed that feeding with a different lipid source at a dose of 25% fish oil and 75% corn oil showed a somatic visceral index of 9.19 and a hepatosomatic index of 1.03 compared to other treatments, as well as a histopathological change of the liver showing edema in some cells, apoptosis, and lipid degeneration by  $\omega$  3 and  $\omega$  6 which is useful as energy reserves and fish growth*

**Keywords :** Kelabau fish, Lipid, Somatic Viscera, Hepatosomatic, Histopathology.

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian sumber lemak yang berbeda pada pakan terhadap nilai indeks viscera somatik, indeks hepatosomatik dan gambaran histopatologi hati ikan kelabau. Penelitian ini menggunakan *rancangan* acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 3 ulangan dengan dosis yang berbeda terdiri dari penambahan 100% minyak ikan, 75% minyak ikan + 25% minyak jagung, 50% minyak ikan + 50% minyak jagung, 25% minyak ikan + 75% minyak jagung dan 100% minyak ikan. Ikan kelabau sebanyak 20 ekor dengan nilai rata-rata panjang 5 - 6,5 cm dan berat 1,5 - 2 gram yang dipelihara dalam bak plastik ukuran 34,3 cm x 38 cm x 31,5 cm dengan sistem sirkulasi air semi tertutup, selama 45 hari. Ikan diberi pakan perlakuan sebanyak 2 kali sehari pada pagi dan sore hari secara at satiation. Analisis data dilakukan menggunakan uji sidik ragam (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan sumber lemak berbeda dengan dosis 25% minyak ikan + 75% minyak jagung menunjukkan hasil indeks viscera somatik sebesar 9,19 dan indeks hepatosomatik sebesar 1,03 dibandingkan dengan perlakuan lainnya, serta gambaran histopatologi hati yang tampak adanya edema pada sebagian sel, apoptosis dan degenerasi lemak oleh  $\omega$  3 dan  $\omega$  6 yang berguna sebagai cadangan energi dan pertumbuhan ikan.

**Kata Kunci:** Ikan kelabau, Lemak, Viscera Somatik, Hepatosomatik, Histopatologi.

## 1 Pendahuluan

Ikan Kelabau (*Osteochilus melanopleurus*) adalah satu diantara jenis ikan air tawar yang sudah mulai dibudidayakan. Ikan kelabau masuk ke dalam kelompok *Cyprinidae* dan banyak ditemukan di daerah Kalimantan, Sumatera, negara Singapura dan Malaysia (Aizam et al., 1983). Ikan kelabau dinilai memiliki nilai ekonomi yang tinggi, namun sampai saat ini pemenuhan kebutuhan ikan kelabau masih didominasi dari hasil tangkapan di alam, sedangkan penyediaan ikan kelabau ukuran konsumsi dari hasil budidaya masih terbatas. Harga ikan kelabau hasil tangkapan masih tinggi dibanding dengan ikan tawar lainnya dan hampir sama dengan harga ikan konsumsi umumnya seperti ikan mas dan nila. Mengingat secara ekonomi ikan kelabau ini sangat ekonomis maka perlu dilakukan pengembangan dari aspek budidayanya (KKP, 2016).

Usaha pembesaran ikan kelabau belum banyak dilakukan sehingga informasi mengenai tingkat pertumbuhan yang terbaik belum tersedia. Satu diantara permasalahan pada budidaya pembesaran ikan kelabau adalah pertumbuhannya yang lambat ini disebabkan oleh faktor internal ikan kelabau yaitu rendahnya pemanfaatan energi dalam pakan tersebut tidak cukup jika dipergunakan untuk pertumbuhan. Pertumbuhan yang lambat juga disebabkan oleh faktor eksternal yaitu kualitas pakan dan lingkungan (Zonneveld, 1991 dalam Susanto, 2021). Komponen utama dalam budidaya ikan yang memiliki peran besar dalam meningkatkan pertumbuhan dan keuntungan, selain kualitas air ialah pakan. Fungsi pakan adalah selain sebagai bahan materi untuk pertumbuhan somatik ataupun reproduksi juga berperan sebagai sumber energi utama dalam aktivitas kehidupan ikan (Karimah et al., 2018).

Beberapa sumber lemak esensial adalah minyak ikan dan minyak jagung. Minyak ikan sangat bermanfaat karena mengandung asam lemak yang tergolong tinggi. Kadar asam lemak jenuh pada minyak ikan mencapai 25%, sedangkan kadar asam lemak tak jenuh sampai dengan 75%. Minyak ikan juga mengandung vitamin A dan D dalam jumlah tinggi yang tergolong vitamin yang larut dalam lemak. Profil asam lemak pada minyak ikan yang hampir sama dengan profil asam lemak pada ikan (Komariyah, 2009). Minyak jagung mempunyai kadar asam lemak n-6 tertinggi dibandingkan dengan jenis minyak nabati lainnya. Kadar asam lemak n-6 pada minyak jagung mencapai 57,0% dan asam lemak n-3 mencapai 0,9% dari total lemak (White, 2008 dalam Yulintine, 2012). Abdel-Ghany et al., (2021) menambahkan bahwa ikan nila (*O. niloticus*) yang diberi pakan dengan kadar lemak 7-8,5% mampu menghasilkan laju pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan terbaik. Menurut Kurdiansyah (2023) bahwa ikan kelabau (*O. melanopleurus*) yang diberi pakan dengan kadar lemak 8% mampu menghasilkan nilai pertumbuhan yang baik.

Menurut Soerjodibroto (2005), agar minyak dalam pakan mampu meningkatkan pertumbuhan maka penggunaannya harus sesuai dengan kebutuhan ikan tersebut. Penggunaan minyak dalam jumlah banyak akan menyebabkan pertumbuhan rendah, jumlah produksi menurun, serta menghasilkan penumpukan asam lemak dalam tubuh baik dalam jaringan hati maupun dalam jaringan adipose dan usus. Organ hati sebagai pusat metabolisme tubuh juga menghasilkan cairan empedu yang berfungsi sebagai emulsifikator lemak sehingga mampu meningkatkan proses pencernaan (Safratilofa, 2017). Kelebihan lemak juga dapat menyebabkan kerusakan pada ginjal edema, hati maupun anemia yang dapat menyebabkan kematian (Mashur, 2006).

Hati sangat erat hubungannya dengan bobot tubuh karena hati bekerja dalam memetabolisme zat nutrisi yang kemudian digunakan untuk berbagai aktivitas dan/atau disimpan sebagai sumber makanan cadangan dalam tubuh. Nutrisi yang disimpan dalam tubuh akan mempengaruhi berat badan dari suatu individu (Niendya *et al.*, 2011). Ashwini *et al.*, 2016, menyatakan bahwa fungsi hati sebagai cadangan energi dan aktivitas metabolik dapat dilihat dari nilai indeks viscera somatik dan nilai indeks hepatosomatik dengan menggunakan perbandingan antara bobot badan dan bobot hati. Metode pemeriksaan histologi digunakan untuk melihat perubahan/kerusakan yang terjadi pada organ hati (Sohrabnezhad *et al.*, 2017).

Penelitian tentang penambahan sumber lemak pada pakan sangat penting dilakukan untuk mengetahui nilai indeks viscera somatik, nilai indeks hepatosomatik dan gambaran histopatologi hati ikan Kelabau (*O. melanopleurus*).

## 2 Metode Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Januari – April 2023. Pembuatan pakan penelitian dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan, pemeliharaan ikan dilakukan di Laboratorium Biologi Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) dan pemeriksaan histologis dilakukan di Laboratorium Toksikologi Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini disimbolkan dengan huruf A, B, C, D dan E. Ulangan disimbolkan dengan huruf U dimulai dari U1. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu perbedaan dosis penggunaan minyak ikan dan minyak jagung. Adapun perlakuan yang digunakan sebagai berikut:

Perlakuan A = Penggunaan 100% minyak ikan (MI) + 0% minyak jagung (MJ)

Perlakuan B = Penggunaan 75% minyak ikan (MI) + 25% minyak jagung (MJ)

Perlakuan C = Penggunaan 50% minyak ikan (MI) + 50% minyak jagung (MJ)

Perlakuan D = Penggunaan 25% minyak ikan (MI) + 75% minyak jagung (MJ)

Perlakuan E = Penggunaan 0% minyak ikan (MI) + 100% minyak jagung (MJ)

**Tabel 1.** Komposisi Pakan Perlakuan

SumberBahan Pakan	Komposisi Bahan Baku (% Berat Kering)				
	A(100%MI +0%MJ)	B(75%MI +25%MJ)	C(50%MI +50%MJ)	D(25%MI +75%MJ)	E(0%MI +100%MJ)
Tepung Ikan	28,25	28,25	28,25	28,25	28,25
Tepung Kedelai	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70
Tepung Terigu	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50
Tepung Dedak	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Minyak Ikan	5,00	3,75	2,50	1,25	0,00
Minyak Jagung	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
Vitamin Mix	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Mineral Mix	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Choline Chlorida	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
CMC	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Premik	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Filler (Selulosa)	6,37	6,37	6,37	6,37	6,37
	100	100	100	100	100
Kadar Protein (%)	31,81	31,81	31,81	31,81	31,81
Kadar Lemak(%)	7,91	7,91	7,91	7,91	7,91
Kadar KH (%)	32,65	32,65	32,65	32,65	32,65
Energi(Kkal)	251,11	251,11	251,11	251,11	251,11
C/P	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89

## Pengumpulan Data dan Pengolahan Data

### 1. Data Utama

Pengambilan data dilakukan pada awal dan akhir penelitian, meliputi:

- Nilai Indeks Viscera Somatik (IVS) yang merupakan nilai perbandingan antara berat viscera dengan berat tubuh (Sulistyo, 1998). Adapun formulanya sebagai berikut:

$$IHS = \frac{BV (g)}{BT (g)} \times 100$$

Keterangan: BV = Bobot Viscera; BT = Bobot Tubuh

- Nilai Indeks Hepatosomatik (IHS) yang merupakan nilai perbandingan antar berat hati dengan berat tubuh (Déniel, 1981). Adapun formulanya sebagai berikut:

$$IHS = \frac{BH (g)}{BT (g)} \times 100$$

Keterangan: BH = Bobot Hati; BT = Bobot Tubuh

- Gambaran Histopatologi Hati

Data yang diambil merupakan data sesudah penelitian. Data akhir diambil dengan menggunakan 1 ekor ikan dari setiap perlakuan yang ada dan akan dilakukan perbandingan dari setiap perlakuannya.

### 2. Data Penunjang

Data penunjang yang diamati selama penelitian berlangsung yaitu data pengukuran kualitas air media pemeliharaan khususnya parameter kunci untuk kehidupan ikan yaitu

DO, pH dan amonia 1 minggu sekali yang terukur normal atau rendah, dan suhu setiap hari pada pagi dan sore terukur optimal. Adapun hasil pengukuran terhadap parameter kualitas air media pemeliharaan disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Pengamatan Parameter Kualitas Air

No	Parameter	Hasil
1.	Suhu	25 - 30°C
2.	Derajat keasaman (pH)	4,64 – 7,8
3.	Oksigen terlarut (DO)	6,30 – 8 mg/l
4.	Amoniak	0,02 – 0,332 mg/l

### 3. Analisis Data

Nilai indeks hepatosomatik dan indeks visceral dianalisis terlebih dahulu dengan melakukan uji cocok data (uji homogenitas dan normalitas) setelah dinyatakan homogen dan normal, kemudian dilanjutkan dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95% dan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Data hasil histologi jaringan hati dan usus pada uji histopatologi dianalisis secara diskriptif dalam bentuk gambar.

## 3 Hasil dan Pembahasan

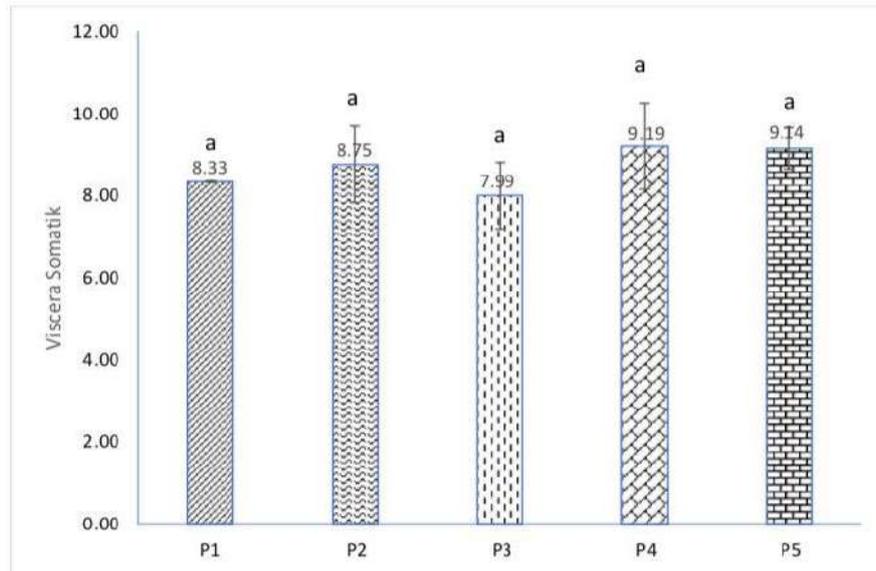
### Indeks Viscera Somatik

Salah satu parameter pertumbuhan adalah IVS yang merupakan prosentase berat viscera dengan berat tubuh (Sulistyo, 1998). Berdasarkan hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan sumber lemak yang berbeda terhadap ikan kelabau tidak berpengaruh terhadap nilai IVS ( $P > 0,05$ ).

Indeks viscera somatik ikan kelabau pada P4 dan P5 cenderung lebih tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Tingginya IVS ini diduga disebabkan oleh jenis lemak yang dikonsumsi oleh kedua perlakuan ini lebih banyak berasal dari nabati (minyak jagung) yang sesuai dengan kebiasaan makan yang cenderung menyukai jenis tumbuhan. Pada ikan yang mengkonsumsi pakan dari perlakuan P1, P2 dan P3 diperoleh nilai indeks viscera somatik yang cenderung lebih rendah. Rendahnya nilai IVS ini diduga karena jenis lemak yang dominan dikonsumsi adalah dari minyak ikan yang berarti lebih banyak jenis  $\omega$  3 yang konsumsinya, padahal ikan-ikan air tawar cenderung menyukai jenis lemak  $\omega$  6. Pendapat ini sejalan dengan Zonneveld, (1991) yang menyatakan bahwa ikan air tawar lebih tinggi kandungan  $\omega$  3 dibanding dengan ikan air laut dan sebaliknya ikan laut lebih banyak mengandung  $\omega$  6, sehingga untuk menjaga keseimbangan asam lemak dalam tubuhnya maka ikan air tawar cenderung membutuhkan asam lemak  $\omega$  6 lebih banyak dibanding dengan asam lemak  $\omega$  3.

Hasil penelitian Katsika *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa komposisi otot dan hati

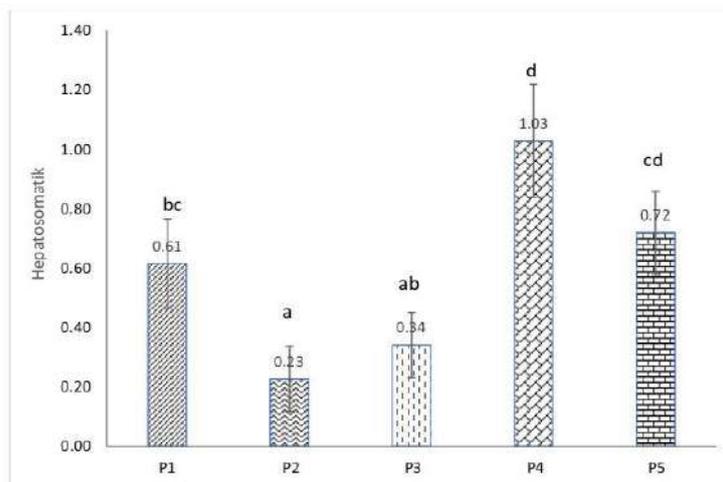
tidak dipengaruhi oleh kadar lemak makanan, tetapi PFI dan VSI mengalami penurunan jika mengkonsumsi kadar lemak yang lebih tinggi 20% < 16%. Sebaliknya pada ikan salmon yang diberi pakan dengan kadar lemak tinggi akan meningkatkan IVS (Bendiksen *et al.*, 2003).



**Gambar 1.** Hasil Pengamatan Nilai Indeks Viscera Somatik.

### Indeks Hepatosomatik

Indeks hepatosomatik merupakan salah satu parameter penting untuk dapat mengetahui cadangan energi yang ada pada tubuh ikan. Penumpukkan energi berupa lemak pada hati, dimana energi ini akan digunakan untuk pertumbuhan akan menyebabkan terjadinya perubahan kondisi hati (Azizi *et al.*, 2022). Pemberian pakan pada ikan kelabau dengan komposisi lemak yang berbeda menyebabkan terjadinya perubahan nyata terhadap nilai HIS ( $P < 0,05$ ).



**Gambar 2.** Hasil Pengamatan Nilai Indeks Hepatosomatik

Nilai indeks hepatosomatik ikan kelabau pada P1, P2, P3 dan P5 lebih rendah dibandingkan dengan P4. Menurut Sulisty (1998), Indeks hepatosomatik yang tinggi menggambarkan komposisi tubuh dan laju pertumbuhan yang tidak seimbang pada ikan khususnya dalam kinerja reproduksi. Rendahnya indeks hepatosomatik pada penelitian ini diduga karena ikan kelabau masih memerlukan energi yang cukup tinggi untuk mendukung proses pertumbuhan jaringan somatik. Hal ini menyebabkan kelebihan sisa energi digunakan kembali dalam sintesis protein untuk mendukung pertumbuhan daripada ditimbun sebagai lemak yang ada dalam hati, organ viscera dan otot (Putri *et al.*, 2014).

Tingginya nilai IHS pada perlakuan P4 menunjukkan bahwa ikan kelabau cenderung membutuhkan minyak jagung sebagai sumber asam lemak tidak jenuh  $\omega$  6 dibanding dengan sumber lemak dari minyak ikan yang merupakan sumber asam lemak tidak jenuh  $\omega$  3. Tingkat kebutuhan yang tinggi pada  $\omega$  6 pada ikan kelabau ini sebagai respon dalam rangka menyeimbangkan kadar asam lemak dalam tubuhnya yang lebih tinggi  $\omega$  3 (Zonneveld, 1991). Menurut Xu *et al.*, (2019) rendah atau turunnya indeks hepatosomatik disebabkan oleh karena tidak ada sediaan makanan, sehingga zat yang disimpan dalam hati ikan dikonsumsi terlebih dahulu yang menyebabkan indeks hepatosomatik menurun.

Hasil penelitian Htun-Han (1978) pada ikan *Sebelah Limanda limanda*, menyatakan bahwa IHS akan menurun ketika pada musim pemijahan, dan mengalami titik terendah pasca pemijahan. HIS akan meningkat kembali pada fase istirahat pada saat ikan mulai makan sebanyak-banyaknya yang menyebabkan meningkatnya cadangan lemak di hati. Nilai IHS juga menunjukkan kelimpahan makanan di perairan tempat ikan ini berada. Pada saat makanan yang berlimpah, ikan-ikan akan makan banyak dan meningkatkan cadangan lemak di hatinya (Plante, 2005).

Hasil penelitian Katsika *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa komposisi otot dan hati

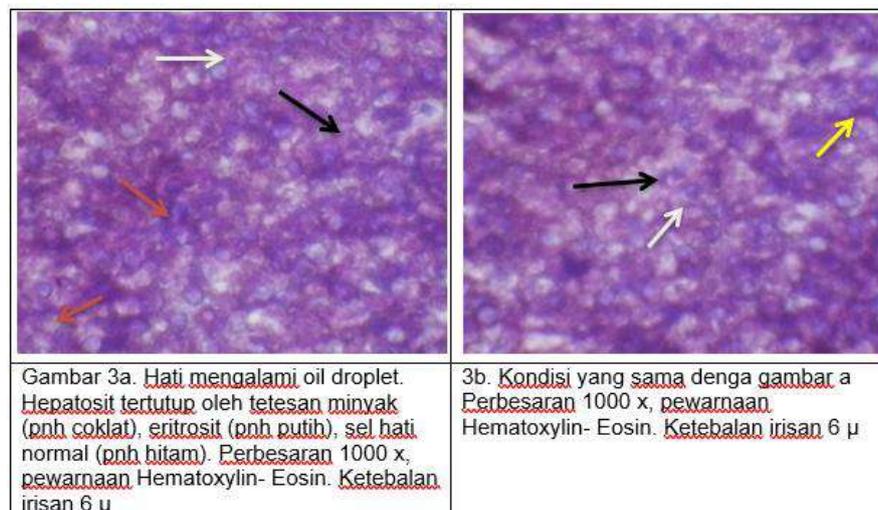
tidak dipengaruhi oleh kadar lemak makanan, tetapi IHS dan PFI mengalami penurunan jika mengkonsumsi kadar lemak yang lebih tinggi 20% < 16%. Sebaliknya pada ikan salmon yang diberi pakan dengan kadar lemak tinggi akan meningkatkan IHS (Bendixsen *et al.*, 2003).

### Gambaran Histopatologi Hati

Berdasarkan hasil pengamatan histopatologi jaringan hati ikan kelabau yang diberi pakan dengan sumber lemak yang berbeda sebagai berikut:

#### 1. Perlakuan 1 (100% Minyak Ikan + 0% Minyak Jagung)

Pemberian pakan dengan dosis minyak ikan 100% memberikan gambaran histopatologi hati berupa (Gambar 3a dan 3b) terlihat adanya oil droplet, hepatosit yang tertutup oleh tetesan minyak, eritrosit dan sel hati yang normal. Riauwaty (2013), menyatakan bahwa pada hati yang normal, sel hepatosit akan terlihat jelas, inti berbentuk bulat dan letaknya sentralis dan sinusoid tampak jelas serta vena sentralis sebagai pusat lobulus terlihat berbentuk bulat dan kosong.



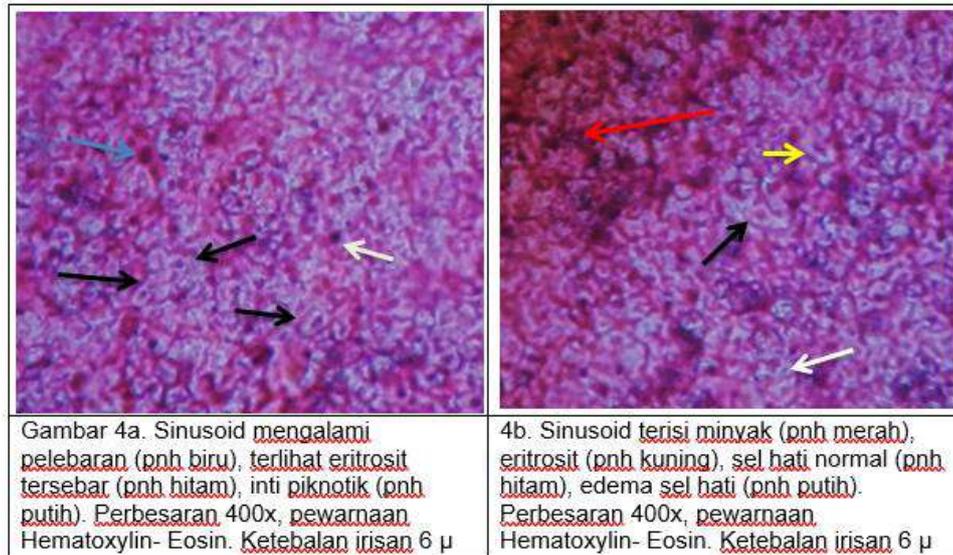
**Gambar 3.** Hasil Pengamatan Histopatologi Hati Ikan Kelabau P1

#### 2. Perlakuan 2 (Minyak Ikan 75% + Minyak Jagung 25%)

Pada perlakuan 2 dengan dosis minyak ikan 75% + minyak jagung 25% (Gambar 5a) terlihat adanya sinusoid mengalami pelebaran, eritrosit yang tersebar dan terdapat inti piknotik. Pelebaran sinusoid (dilatasi sinusoid) merupakan tanda terjadinya gangguan sinusoid hepar.

Pada (Gambar 5b) terlihat adanya sinusoid yang terisi minyak, sel hati normal serta adanya edema sel hati. Edema atau pembengkakan jaringan yang berisi cairan. Pembengkakan sel adalah kondisi sel membengkak dan sitoplasmanya terlihat kabur yang disebabkan adanya penimbunan air di dalam sel sehingga dapat mendesak inti sel dan hepatosit menjadi lebih besar dan pucat. Ketidakseimbangan muatan elektrolit di luar dan

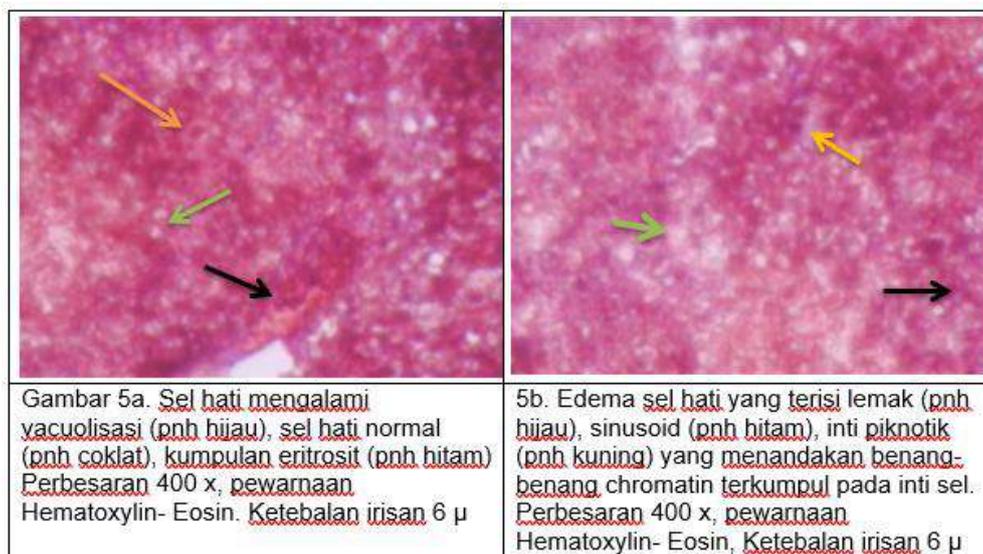
dalam sel yang tidak seimbang menyebabkan terjadinya pembengkakan sel. Ketidakstabilan sel dalam memompa ion  $\text{Na}^+$  keluar dari sel menyebabkan peningkatan masuknya cairan dari ekstraseluler ke dalam sel sehingga sel tidak mampu memompa ion natrium yang cukup. Hal ini akan mengakibatkan sel membengkak sehingga sel kehilangan integritas membrannya (Takashima & Hibya, 1995).



**Gambar 4.** Hasil Pengamatan Histopatologi Hati Ikan Kelabau P2

### 3. Perlakuan 3 (Minyak Ikan 50% + Minyak Jagung 50%)

Perlakuan 3 dengan dosis minyak ikan 50% + minyak jagung 50% (Gambar 6a) terlihat adanya sel hati yang mengalami vacoulisasi, kumpulan eritrosit dan adanya sel hati yang normal, pada (Gambar 6b) terlihat adanya edema sel hati yang terisi lemak, sinusoid, inti piknotik yang menandakan adanya benang-benang chromatin terkumpul pada inti sel. Vakuolisasi sitoplasma hati yang terjadi mungkin karena pengendapan glikogen atau lipid dan menunjukan gangguan metabolisme (Mustafa, 2020).

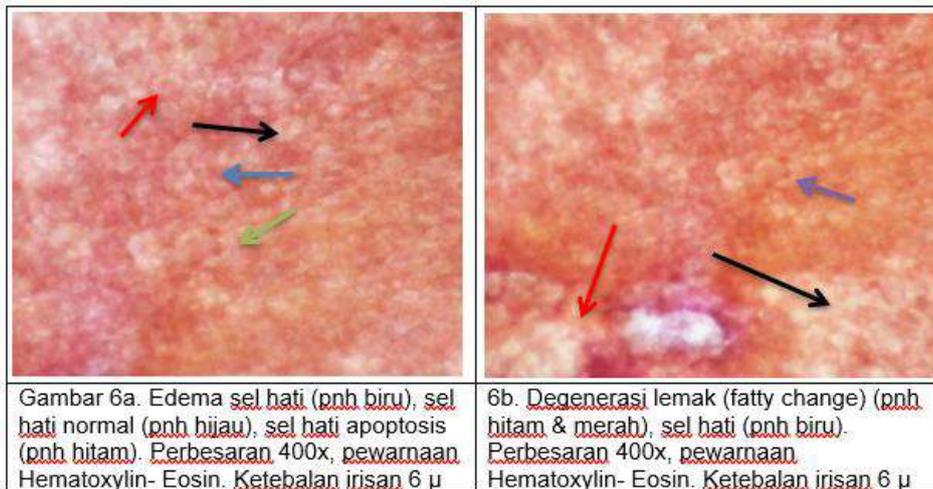


**Gambar 5.** Hasil Pengamatan Histopatologi Hati Ikan Kelabau P3

#### 4. Perlakuan 4 (Minyak Ikan 25% + Minyak Jagung 75%)

Perlakuan 4 dengan dosis minyak ikan 25% + minyak jagung 75% (Gambar 7a) terlihat adanya edema sel hati, sel hati nekrosis, dan sel hati yang normal. Menurut Lu (1995), nekrosis adalah terjadinya kematian sel hati. Kematian sel terjadi bersama dengan pecahnya membran plasma, hal ini dapat disebabkan jika lemak tertimbun dalam jumlah yang banyak sehingga mengakibatkan kematian sel-sel hati. Degenerasi lemak (Gambar 7b) terjadi karena adanya penumpukan lemak (lemak netral) dengan kerusakan inti sel dan mengecilnya jaringan sel hati (Panigoro *et al.*, 2007). Menurut Takashima dan Hiba (1995) yang menyatakan bahwa apabila tingkat lemak tinggi pada sel hati akan menyebabkan degenerasi lemak yaitu proses perlemakan hati yang mengacu pada suatu kondisi patologis dimana banyak sel pada hati yang mengalami perlemakan degeneratif. Pada perlakuan ini lemak yang menumpuk pada sel hati ikan kelabau berupa lemak yang berasal dari  $\omega$  3 dan  $\omega$  6 yaitu minyak ikan dan minyak jagung yang terdapat di dalam pakan, sesuai dengan kebiasaan makannya ikan kelabau merupakan ikan herbivora yang cenderung membutuhkan makanan yang berasal dari tumbuhan seperti minyak jagung dan sebagai respon dalam rangka menyeimbangkan kadar asam lemak dalam tubuhnya yang lebih tinggi  $\omega$  3 serta disimpan sebagai cadangan energi dan untuk proses pertumbuhan.

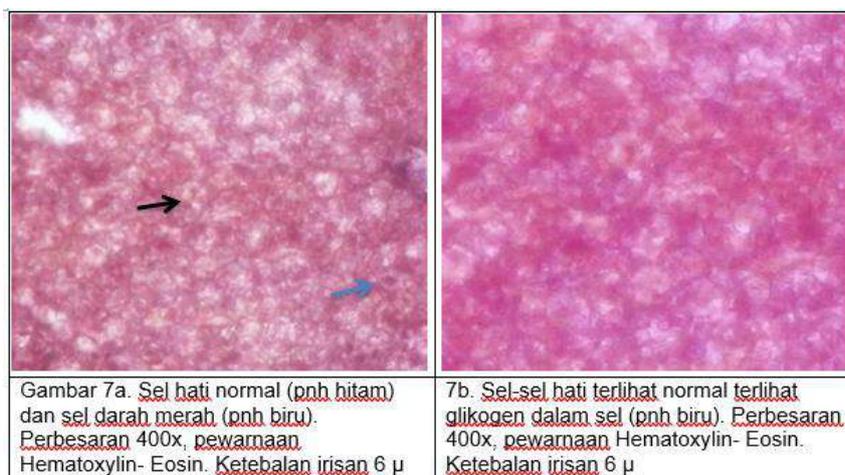
Ciri-ciri degenerasi lemak adalah adanya ruang kosong dengan batas yang jelas, terdapatnya tumpukan warna hitam pada sel hati dan warna hitam pada sel ini disebabkan oleh lemak yang menggumpal pada sel-sel hati. Pendapat ini diperkuat oleh pendapat Ressang (1984), yang menyatakan bahwa pembengkakan sel disebabkan oleh peningkatan permeabilitas sel, dimana sel tidak mampu mempertahankan homeostatis ion dan cairan sehingga terjadi perpindahan cairan ekstrasel ke dalam sel hati. Adanya vakuola merupakan tanda adanya pembengkakan sel hati sebagai akibat dari hepatosit membengkak yang menyebabkan sinusoid menyempit, sitoplasma tampak keruh. Hal ini sejalan dengan pendapat Sukarni & Nursyam (2012), yang menyatakan bahwa indikasi perlemakan hati merupakan ciri terjadinya pembengkakan sel, pada keadaan ini sel hati tampak membesar. Kerusakan organ hati diawali oleh adanya perlemakan hati dan apabila berlangsung lama menyebabkan terjadinya kerusakan hati yaitu kongesti.



**Gambar 6.** Hasil Pengamatan Histopatologi Hati Ikan Kelabau P4

#### 5. Perlakuan 5 (Minyak Jagung 100%)

Perlakuan 5 dengan dosis minyak jagung 100% (Gambar 8a dan 8b) terlihat bahwa gambaran sel hati yang normal ditandai dengan adanya glikogen dan sel darah merah. Riau waty (2013) menyatakan bahwa pada hati normal, sel hepatosit terlihat jelas, inti bulat dan letaknya sentralis dan sinusoid tampak jelas dan vena sentralis sebagai pusat lobulus tampak berbentuk bulat dan kosong. Gambaran histopatologi pada perlakuan ini menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan kandungan minyak jagung 100% tidak menunjukkan adanya gangguan pada sel hati ikan kelabau.



**Gambar 7.** Hasil Pengamatan Histopatologi Hati Ikan Kelabau P5

## 4 Kesimpulan

Pemberian sumber lemak berbeda pada pakan ikan kelabau tidak memberi pengaruh nyata terhadap nilai IVS, tetapi sumber lemak dari minyak jagung cenderung meningkatkan nilai IVS. Nilai HIS berpengaruh nyata, dimana ikan kelabau yang mengkonsumsi pakan dengan prosentase minyak jagung lebih banyak (P4 dan P5)

menghasilkan IHS lebih tinggi. Gambaran histopatologi hati ikan kelabau berbeda-beda pada setiap perlakuan, dimana gambaran histopatologi hati ikan kelabau menunjukkan adanya gangguan berupa oil droplet pada hepatosit, degenerasi lemak, apoptosis, edema, dilatasi sinusoid dan vakuolisasi

## Daftar Pustaka

- Abdel-Ghany, H. M., M.E.S. Salem, A. A. Ezzat, M. A. Essa, A. M. Helal, R. F. Ismail, A.F.M. El-Sayed. (2021). Effects of Different Levels of Dietary Lipids on Growth Performance, Liver Histology and Cold Tolerance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Journal of Thermal Biology 96:102833
- Aizam, Z.A., S.C. Roos and K.J. Ang. (1983). Some Aspect of The Biology of Ikan Kelabau *Osteochilus melanopleurus* (Bleeker). Pertanika 6(3) : 99 - 106.
- Ashwini L, S Benakappa, HN Anjanayappa, and Akshay L. (2016). Observation on the Gonado-Somatic Index-GSI and Hepato-Somatic Index-HSI of *Decapterus russelli* Mangaluru Coast. International Journal of Engineering Science and Computing 6(6) : 7396- 7399.
- Azizi, A., Windarti., dan Efizon, D. (2022). Morfoanatomi Ikan Patin (*Pangasiaonodon hypophthalmus*) yang Dipelihara dengan Kombinasi Fotoperiod dan Sistem Bioflok. Jurnal Sumberdaya dan Lingkungan Akuatik Vol. 3, No. 1. ISSN: 2722-6026.
- Bendiksen, E.Å.; Berg, oke; Pekerjaan, M.; Arnesen, AM; Måsøval, K. (2003). Digestibility, Growth and Nutrient Utilisation of Atlantic salmon parr (*Salmo salar* L.) in Relation to Temperature, Feed Fat Content and Oil Source. Aquaculture, 224, 283–299.
- Htun-Han, M. (1978). The Reproductive Biology of The Dab *Limanda limanda* (L.) in the North Sea: Gonosomatic Index, Hepatosomatic Index and Condition Factor. Journal of Fish Biology. 13(3): p. 369-378.
- Karimah, U., Samidjan, I., dan Pinandoyo. (2018). Performa Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) Yang Diberi Jumlah Pakan Yang Berbeda. Journal of Aquaculture Management and Technology Volume 7, Nomor 1, Tahun 2018, Halaman 128-135.
- Katsika, L.; Huesca Flores, M.; Kotzamanis, Y.; Estevez, A.; Chatzifotis, S. (2021). Understanding the Interaction Effects between Dietary Lipid Content and Rearing Temperature on Growth Performance, Feed Utilization, and Fat Deposition of Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*). Animals 11, 392.
- KKP (Kementerian Kelautan dan Perikanan). (2016). Pelepasan Ikan Kelabau (*Osteochilus melanopleura*) Hasil Domestikasi. Direktorat Perikanan dan Budidaya. KKP. Jakarta.
- Komariyah. (2009). Pengaruh Penambahan Berbagai Dosis Minyak Ikan yang Berbeda pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). (Skripsi). Universitas Pekalongan. Pekalongan. 19 hlm.
- Kurdiansyah. (2023). Pengaruh Kadar Lemak yang Berbeda Terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Total Konsumsi Pakan Ikan Kelabau (*Osteochilus melanopleurus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Mulawarman. Samarinda. Skripsi.
- Lu, C. F. (1995). Toksikologi Dasar. Jakarta. Universitas Indonesia.
- Mashur. (2006). Kebutuhan Nutrisi Kerapu. [www.ntb.litbang.deptan.go.id](http://www.ntb.litbang.deptan.go.id). Diakses 3 Juni 2023.
- Mustafa, S. A. (2020). Histopathology and Heavy Metal Bioaccumulation in Some Tissues of *Luciobarbus xanthopterus* Collected from Tigris River of Baghdad, Iraq. Egyptian

Journal of Aquatic Research

- Niendya, W.A., Muhammad, A.D & Teguh, S. (2011). Rasio Hepar Bobot-Tubuh Mencit (*Mus musculus*) setelah Pemberian Diazepam, Formalin, dan Minuman Beralkohol. Buletin Anatomi dan Fisiologi XI(1) Maret 2011.
- Panigoro, N., A. Indri., B. Meliya., Salifia., D. C. Prayudha., dan W. Kunika. (2007). Teknik Dasar Histologi dan Atlas Dasar-dasar Histopatologi Ikan. Balai Budidaya Air Tawar dan Japan International Cooperation Agency (JICA). Jambi.
- Plante, S., Audet, C., Lambert, Y., & de la Noüe, J., (2005). Alternative Methods for Measuring Energy Content in Winter Flounder. North American Journal of Fisheries Management. 25(1): p. 1-6.
- Putri, A.N., Widiastuti, E.L., Nurcahyani, N., Kanedi, M. (2014). Pemberian Inositol Terhadap Peningkatan Pertumbuhan dan Sintasan Juvenil Ikan Gurami (*Osphronemus Gouramy Lac.*). Jurnal Ilmiah : Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati Vol. 2 No. 2 November 2014 : hal. 49-54 ISSN : 2338-4344.
- Ressang, A. A. (1984). Patologi Khusus Veteriner. Bali Press. Denpasar.
- Riauwaty, M. (2013). Histopathology of Liver and Kidney of *Pangasius Hypophthalmus* Infected with *Aeromonas hydrophila* and Are Cured Using *Curcuma xanthorrhiza* Roxb Extract. Repository Unri [online].
- Safratilofa. (2017). Histopatologi Hati dan Ginjal Ikan Patin (*Pangasionodon hypophthalmus*) yang Diinjeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau. 2(2): 83– 88.
- Soerjodibroto. (2005). Lemak dalam Pola Makanan Masyarakat Indonesia dan Masyarakat Kawasan Asia Pasifik Lainnya: Hubungannya dengan Kesehatan Kardiovaskuler. Jurnal Kesehatan Indonesia. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 1(1): 13-25
- Sohrabnezhad, M., M. Sudagar, dan M. Mazandarani. (2017). Effect of Dietary Soybean Meal and Multienzyme on Intestine Histology of Beluga Sturgeon (*Huso huso*). International Aquatic Research 9: 271–280.
- Sukarni, M., dan H. Nursyam. (2012). Penggunaan Ciprofloxacin terhadap Histologi Insang dan Hati Ikan Botia. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Jl. Veteran, Malang. 65145Sulistyawati. 2002. Pengantar Praktikum Toksikologi Perairan. Laboratorium Toksikologi Perairan Jurusan Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Sulistyo I. (1998). Contribution a l'atude la maitrise du cycle de reproduction de la perche eurasiennne perca fliviatilis L. [thesis]. France. These du Docteur de l'Universite Henri Poincare
- Susanto, A. (2021). Peran Suplemen Kromium Organik terhadap Pemanfaatan Karbohidrat Pakan oleh Ikan Kelabau (*Osteochilus melanopleura*): Disertasi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang.
- Takashima, F dan Hibiya, T. (1995). An Atlas of Fish Histology. Normal and Patological Features. 2<sup>nd</sup> Edition. Kodansha Ltd. Tokyo.
- Xu, Y., Tan, Q., Kong, F., Yu. H., Zhu, Y., Yao, J. and Abouel Azm, F.R. (2019). Fish Growth in Response to Different Feeding Regimes and The Related Molecular Mechanisme on The Changes in Skeletal Muscle Growth in Grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*). Aquaculture. 512. Pp. 734295.
- Yulintine. (2012). Upaya Peningkatan Kelangsungan Hidup Lavra Ikan Betok, *Anabas testudineus* Bloch Melalui Studi Ontogeni Sistem Pencernaan, Kemampuan

Biosintesis Hufa dan Pengkayaan Asam Lemak Esensial. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Zonneveld, N., Huisman E. A, dan Boon, J. H. (1991). Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 318 hlm.

## Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Pangkas Pucuk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

Suwarno<sup>1</sup>, Suparman<sup>1</sup>, Ahmad Fitriyansyah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Berau

Email : nowarberau@gmail.com

Submit : 19-05-2024

Revisi : 06-06-2024

Diterima : 23-06-2024

### ABSTRACT

*This research aims to determine the effect of empty fruit bunches oil palm (EFBOP) compost, pruning shoots and their interactions on the growth and production of cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.) plants. This study used a factorial complete randomized design consisting of 2 (two) factors, the first factor was the provision of EFBOP compost (S) consisting of 4 levels (0 ; 150 ; 300 ; 450 grams ). The second factor is Prune shoots (P) which consists of 4 levels (0 ; 5 ; 7 ; 9 leaves). The results showed that the provision of compost of oil palm empty fruit bunches gave a significant effect on the parameters of the number of fruits, fruit weight per plant and production, but gave no significant effect on the parameters of plant height, flowering age and harvest age, the best production of cayenne pepper plants was shown in treatment S<sub>3</sub> (450 g compost TKKS polybag-1) which was 1.22 Mg ha<sup>-1</sup>. The treatment of shoot pruning has a significant effect on the parameters of plant height at the age of 20 hst, the number of branches, flowering age, and harvest age, the number of fruits, fruit weight per plant and production. but showed no significant effect on the parameters of plant height at 40 and 60 HST. Shoot pruning treatment P<sub>3</sub> (9 leaves) gave the best production of 1.14 Mg ha<sup>-1</sup>. The interaction between the application of oil palm empty fruit bunch compost and shoot pruning gave no significant effect on all parameters observed.*

**Keywords:** Cayenne pepper plants, EFBOP compost, Growth, Production, Shoot pruning

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit, pangkas pucuk dan interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 (dua) faktor, faktor pertama adalah pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit (S) yang terdiri dari 4 taraf ( 0 ; 150 ; 300 ; 450 gram). Faktor kedua adalah Pangkas pucuk (P) yang terdiri dari 4 taraf (0 ; 5 ; 7 ; 9 helai daun). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit memberikan pengaruh nyata terhadap; jumlah buah, berat buah pertanaman dan produksi, tetapi memberikan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur berbunga, umur panen. Produksi tanaman dengan hasil terbaik di tunjukan pada perlakuan S<sub>3</sub> (450 g polibag-1) yaitu 1,22 Mg ha<sup>-1</sup>. Perlakuan pangkas pucuk memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah cabang, jumlah buah, produksi tanaman dengan berat buah pertanaman, tetapi memberikan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, umur buah. dimana pemangkasan P<sub>3</sub> (9 helai daun) memiliki hasil yang terbaik yaitu 1,14 Mg ha<sup>-1</sup>. Interaksi antara pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk memberikan pengaruh tidak nyata di setiap parameter pengukuran yang diamati.

**Kata kunci :** Kompos TKKS, Pangkas pucuk, Pertumbuhan, Produksi, Tanaman cabai rawit

## 1 Pendahuluan

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Selatan dan sudah dikenal sejak lama sebagai bahan baku untuk bumbu-bumbu dan rempah-rempah. Tanaman ini memiliki banyak jenis, dan beberapa di antaranya sangat pedas. Asal-usul cabai rawit sangat mungkin berasal dari wilayah tropis Amerika Selatan dan Meksiko (Lingga, 2012). Kemudian, tanaman ini dibawa ke berbagai belahan dunia dan menjadi populer di berbagai negara seperti India, China, dan Indonesia. Cabai (*Capsicum* sp.) merupakan salah satu jenis sayuran penting yang dibudidayakan secara komersial di Negara tropis (Alif, 2017).

Indonesia adalah salah satu produsen cabai rawit terbesar di dunia dan memainkan peran penting dalam pasokan cabai rawit global. Menurut Badan Pusat Statistik, (2022), produksi cabai rawit di Indonesia mencapai 1,54 juta ton pada tahun 2022, naik 11,40 % atau 157.994 ton dibandingkan tahun sebelumnya. Selama periode 2011 hingga 2022, produksi cabai rawit mengalami tren peningkatan, dengan hanya terjadi penurunan pada tahun 2015 dan 2016. Produksi cabai rawit di Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti cuaca, tanah, dan pengelolaan tanaman.

Pada Tahun 2023 luas lahan petani cabai rawit di Kabupaten Berau seluas 282 hektar dengan hasil panen 10.294 kwintal tersebar di 11 kecamatan, sedangkan jumlah penduduk Kabupaten Berau mencapai 232.287 jiwa sehingga menyebabkan tidak stabilnya harga cabai rawit. Yang mana harga cabai rawit mencapai Rp. 45.000,- sampai Rp. 120.000,- per kilo, sehingga banyak mendatangkan pasokan cabai dari luar daerah (BPS, 2023).

Faktor cuaca, seperti intensitas sinar matahari, suhu, dan kelembaban udara, mempengaruhi pertumbuhan dan produksi cabai rawit. Tanah juga memegang peran penting dalam produksi cabai rawit, seperti kandungan hara dan kesuburan tanah. Pengelolaan tanaman, seperti pemupukan dan penyiangan, juga mempengaruhi produksi cabai rawit (Ilyasa et al., 2018; Nurcahyo et al., 2024; Soekamto et al., 2023).

Masalah-masalah ini dapat menghambat pertumbuhan dan produksi cabai rawit dan menurunkan kualitas hasil produksi, diantaranya adalah Pengelolaan tanah. Tanah yang tidak dikelola dengan baik dapat mempengaruhi produksi cabai rawit, karena mempengaruhi kualitas tanah dan pertumbuhan tanaman. Tanah yang kurang subur, terlalu asam, atau terlalu basa dapat membatasi pertumbuhan tanaman dan mengurangi hasil produksi, sehingga perlu teknologi budidaya dengan memberikan pupuk kompos diantaranya dari tandan buah kosong.

Tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah yang banyak ditemukan pada perkebunan kelapa sawit, limbah tandan kosong kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena memiliki sumber bahan organik yang kaya unsur hara N, P, K, dan Mg. Jumlah tandan kosong kelapa sawit diperkirakan sebanyak 23% dari jumlah tandan buah segar yang di olah. Dalam setiap ton tandan kosong kelapa sawit mengandung hara N 1,5%, P 0,5%,

K 7,3%, dan Mg 0,9% yang dapat digunakan sebagai substitusi pupuk pada tanaman kelapa sawit (Moruk et al., 2023). Ketersediaan tandan kosong kelapa sawit di lapangan cukup besar dengan peningkatan jumlah dan kapasitas pabrik kelapa sawit untuk menyerap tandan buah segar yang dihasilkan (Sarwono et al., 2023). Menurut Moruk et al., (2023) kompos tandan kosong kelapa sawit memiliki sifat membantu kelarutan unsur hara, memperbaiki struktur tanah, dan kapasitas menyerap air serta sebagai sumber karbon dan energi bagi mikroorganisme tanah yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman. Pemanfaatan limbah tandan kosong sebagai pupuk organik mempunyai beberapa manfaat selain mengurangi limbah di perkebunan kelapa sawit juga dapat mendukung kelestarian lingkungan.

Selain pemupukan, pemeliharaan tanaman cabai rawit juga sangat penting dalam perbaikan teknik budidaya tanaman. Salah satu teknik pemeliharaan yang penting dalam budidaya cabai yaitu pemangkasan. Pemangkasan berarti membuang bagian tanaman yang tidak diperlukan. Bagian yang dimaksud dapat berupa sulur. Pemangkasan tunas apikal jika dilakukan, maka akan terjadi pematangan dominasi pucuk dan akan merubah keseimbangan antara akar dan batang. Hal ini akan mengganggu produksi auksin dari meristem apikal dan pengaruhnya mempercepat pembatasan auksin pada tunas-tunas lateral, sehingga tunas-tunas ini akan ke luar dari dormansi, di mana air dan zat hara yang tersedia akan merangsang pertumbuhan dan munculnya percabangan baru (Sulistiyowati, 2019).

Dari uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit, pangkas pucuk dan interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit.

## 2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan yaitu pada bulan Mei 2023 sampai September 2023, terhitung sejak persiapan sampai pengambilan data terakhir. Tempat penelitian dilaksanakan di Kampung Labanan Jaya Kecamatan Teluk Bayur, Kabupaten Berau. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah tanah *top soil*, polybag, benih tanaman cabai rawit varietas dewata f1, tandan kosong kelapa sawit, gula, dedak, air, MA-11, kaptan dolomit, pestisida Regen, decis, dan fungisida score, zpt. Sedangkan alat yang digunakan adalah tali rafia, cangkul, parang, arit, meteran, sarlon, tray persemaian, gunting, timbangan, gembor, ajir kayu, label perlakuan, alat dokumentasi.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 (dua) faktor, faktor pertama adalah pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit (S) yang terdiri dari 4 taraf yaitu:

S<sub>0</sub> : Kontrol (tanpa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit)

S<sub>1</sub> : Pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dosis 15,0 Mg ha<sup>-1</sup> atau setara dengan 150 g polibag<sup>-1</sup>

S<sub>2</sub> : Pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dosis 30,0 Mg ha<sup>-1</sup> atau setara dengan 300 g polibag<sup>-1</sup>

S<sub>3</sub> : Pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dosis 45,0 Mg ha<sup>-1</sup> atau setara dengan 450 g polibag<sup>-1</sup>

Faktor kedua adalah pangkas pucuk (P) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

P<sub>0</sub>: Kontrol (tanpa di pangkas pucuk)

P<sub>1</sub>: Pangkas pucuk dengan 5 helai daun

P<sub>2</sub>: Pangkas pucuk dengan 7 helai daun

P<sub>3</sub>: Pangkas pucuk dengan 9 helai daun

Sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan. Tiap kombinasi perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh 48 unit percobaan. Adapun peubah yang di amati meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang, umur berbunga, umur tanaman saat panen pertama, jumlah buah pertanaman, berat buah pertanaman dan produksi.

Pembuatan kompos tandan kosong kelapa sawit dilakukan dengan cara mencacah tandan kosong kelapa sawit kemudian difermentasi menggunakan MA-11, gula, dedak, dan air dengan tahapan sebagai berikut gula pasir 0,25 kg dilarutkan dalam air 10 liter kemudian ditambahkan MA-11 100 ml dan didiamkan selama 20 – 30 menit, tandan kosong kelapa sawit yang telah dicacah ditabur dedak secukupnya aduk secara merata serta dibuat tumpukan, selanjutnya disiram/disemprot dengan larutan gula pasir dan MA-11 secara merata, ditutup dan di amkan selama satu bulan.

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### Tinggi Tanaman

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 20, 40, dan 60 HST, perlakuan pangkas pucuk memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur 20 HST, namun memberikan pengaruh yang tidak nyata pada tinggi tanaman umur 40 dan 60 HST. Interaksi antara pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk memberikan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 20, 40, dan 60 HST. Data hasil penelitian tinggi pada tanaman cabai rawit pada umur 20,40, dan 60 HST disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk terhadap rata-rata tinggi tanaman (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	20 HST	40 HST	60 HST
Pemupukan			

S <sub>0</sub>	18,50	29,75	35,25
S <sub>1</sub>	18,92	31,33	38,00
S <sub>2</sub>	18,92	32,67	39,67
S <sub>3</sub>	18,42	31,08	37,75
<b>Pangkas Pucuk</b>			
P <sub>0</sub>	21,83 <sup>b</sup>	33,83	39,08
P <sub>1</sub>	16,42 <sup>a</sup>	29,42	35,50
P <sub>2</sub>	16,67 <sup>a</sup>	30,08	37,58
P <sub>3</sub>	19,83 <sup>b</sup>	31,50	38,50
<b>Interaksi</b>			
S <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	19,33	29,67	34,67
S <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	15,00	31,00	35,00
S <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	18,67	29,00	36,00
S <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	21,00	29,33	35,33
S <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	25,00	38,33	43,33
S <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	16,33	27,33	33,67
S <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	16,67	30,00	36,33
S <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	17,67	29,67	38,67
S <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	22,67	35,00	40,67
S <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	17,67	31,00	37,33
S <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	16,33	32,00	40,33
S <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	19,00	32,67	40,33
S <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	20,33	32,33	37,67
S <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	16,67	28,33	36,00
S <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	15,00	29,33	37,67
S <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	21,67	34,33	39,67

Keterangan :

- S<sub>0</sub> = Kontrol, S<sub>1</sub>= 150gram Kompos TKKS, S<sub>2</sub>= 300 gram Kompos TKKS, S<sub>3</sub>= 450gram Kompos TKKS
- P<sub>0</sub> = Kontrol, P<sub>1</sub> = Pangkas pucuk 5 helai daun, P<sub>2</sub> = Pangkas pucuk 7 helai daun, P<sub>3</sub> = Pangkas pucuk 9 helai daun
- Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT  $\alpha$  5%.

Pada Tabel 1 berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan pangkas pucuk memberikan pengaruh nyata pada tinggi tanaman pada umur 20 HST, dimana perlakuan P<sub>2</sub> berbeda nyata dengan perlakuan P<sub>0</sub> dan P<sub>3</sub> tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan P<sub>1</sub>. Tinggi tanaman pada perlakuan pangkas pucuk berbeda nyata pada umur 20 HST, hal ini diduga perlakuan pangkas pucuk pada batang apikal mempengaruhi tinggi tanaman karena saat dimana fase pertumbuhan vegetatif terhambat oleh perlakuan pangkas pucuk dimana dibuktikan dengan perlakuan P<sub>0</sub> memiliki tinggi tanaman tertinggi dan P<sub>3</sub>. Menurut (Sutrisno & Wijanarko, 2019) bahwa pemangkasan pucuk efektif meningkatkan pertumbuhan beberapa karakter vegetatif tanaman kedelai seperti jumlah cabang, panjang cabang rata-rata, jumlah buku per cabang dan panjang cabang total tetapi tidak meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan panjang akar.

Pada pengamatan umur 40 dan 60 HST menunjukkan hasil tidak berbeda nyata, namun tinggi tanaman rata-rata rendah pada perlakuan pangkas pucuk di umur pengamatan 20 HST dapat setara tinggi dengan P<sub>0</sub>. Hal ini diduga karena pemberian kompos tandan kosong kelapa

sawit memberikan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan tinggi, walaupun memberikan hasil tidak nyata.

### Jumlah Cabang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah cabang, perlakuan pangkas pucuk memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah cabang umur 40 HST. Interaksi antara pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk memberikan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap terhadap jumlah cabang umur 40 HST. Data hasil penelitian jumlah cabang pada tanaman cabai rawit pada umur 40 HST disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk terhadap jumlah cabang umur 40 HST.

Pemupukan TKKS	Pemangkasan (Daun)				Total	Rerata
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
S <sub>0</sub>	3,67	5,00	6,67	8,33	23,67	5,92
S <sub>1</sub>	3,33	5,00	7,00	9,00	24,33	6,08
S <sub>2</sub>	5,00	4,67	7,00	9,00	25,67	6,42
S <sub>3</sub>	4,67	5,00	7,00	8,67	25,33	6,33
<b>Total</b>	16,67	19,67	27,67	35,00	99,00	24,75
<b>Rerata</b>	4,17 <sup>a</sup>	4,92 <sup>b</sup>	6,92 <sup>c</sup>	8,75 <sup>d</sup>	24,75	6,19

Keterangan :

- S<sub>0</sub> = Kontrol, S<sub>1</sub>= 150gram Kompos TKKS, S<sub>2</sub>= 300 gram Kompos TKKS, S<sub>3</sub>= 450gram Kompos TKKS
- P<sub>0</sub> = Kontrol, P<sub>1</sub> = Pangkas pucuk 5 helai daun, P<sub>2</sub> = Pangkas pucuk 7 helai daun, P<sub>3</sub> = Pangkas pucuk 9 helai daun
- Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT  $\alpha$  5%.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5 % pada Tabel. 2 menunjukkan bahwa perlakuan pangkas pucuk P<sub>3</sub> memberikan jumlah cabang tertinggi yaitu 8,75 cabang yang berbeda nyata dengan perlakuan P<sub>2</sub>, P<sub>1</sub> dan P<sub>0</sub>. Jumlah cabang terendah dihasilkan perlakuan P<sub>0</sub> yaitu 4,17 cabang. Adanya perbedaan yang nyata tersebut menunjukkan bahwa perlakuan pemangkasan pucuk akan mengurangi dominansi apikal yang akan memacu hormon auksin untuk menumbuhkan tunas lateral atau tunas cabang. Fungsi dari hormon auksin dalam membantu dalam proses mempercepat pertumbuhan, baik itu pertumbuhan akar maupun pertumbuhan batang, mempercepat perkecambahan, membantu dalam proses pembelahan sel, mempercepat pemasakan buah dan mengurangi jumlah biji dalam buah (Tiwery, 2014). Menurut Prayudi et al., (2019) Pemangkasan pucuk menjelang generatif akan berfokus pada pertumbuhan diameter maupun tinggi tanaman, sehingga pertumbuhan akan menghasilkan tajuk tanaman yang umumnya ke arah atas dan mengembang ke samping dengan batang atau cabang tunggal.

### Umur berbunga

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit memberikan pengaruh tidak nyata terhadap umur berbunga, perlakuan pangkas pucuk memberikan pengaruh sangat nyata terhadap umur berbunga. Interaksi antara pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk memberikan pengaruh tidak nyata terhadap terhadap umur berbunga. Data hasil penelitian umur berbunga pada tanaman cabai rawit disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk terhadap umur berbunga.

Pemupukan TKKS	Pemangkasan (HST)				Total	Rerata
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
S <sub>0</sub>	30,00	32,67	31,67	33,67	128,00	32,00
S <sub>1</sub>	29,00	32,67	31,33	33,00	126,00	31,50
S <sub>2</sub>	28,33	31,67	33,67	34,33	128,00	32,00
S <sub>3</sub>	27,00	34,67	33,00	30,00	124,67	31,17
<b>Total</b>	114,33	131,67	129,67	131,00	506,67	126,67
<b>Rerata</b>	28,58 <sup>a</sup>	32,92 <sup>b</sup>	32,42 <sup>b</sup>	32,75 <sup>b</sup>	126,67	31,67

Keterangan :

- S<sub>0</sub> = Kontrol, S<sub>1</sub>= 150gram Kompos TKKS, S<sub>2</sub>= 300 gram Kompos TKKS, S<sub>3</sub>= 450gram Kompos TKKS
- P<sub>0</sub> = Kontrol, P<sub>1</sub> = Pangkas pucuk 5 helai daun, P<sub>2</sub> = Pangkas pucuk 7 helai daun, P<sub>3</sub> = Pangkas pucuk 9 helai daun
- Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT  $\alpha$  5%.

Hasil uji DMRT pada taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan pangkas pucuk memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, dan P<sub>3</sub>, namun berbeda nyata pada perlakuan P<sub>0</sub>. Umur berbunga pada perlakuan tanpa pangkas pucuk P<sub>0</sub> memberikan pengaruh tercepat dibandingkan dengan perlakuan pangkas pucuk P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, dan P<sub>3</sub>. Hal ini diduga pangkas pucuk menghambat fase generatif dikarenakan pangkas pucuk menyebabkan cabang produksi menjadi muda kembali. Hal ini didukung dengan penelitian Purnamasari & Armadi, (2021), bahwa pemangkasan tunas lateral tidak berpengaruh terhadap karakter umur berbunga, umur panen, panjang buah, diameter buah dan bobot per buah.

### Umur panen

Pada Tabel analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit memberikan pengaruh tidak nyata terhadap umur panen. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pangkas pucuk memberikan pengaruh sangat nyata terhadap umur panen. Interaksi antara pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk memberikan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap terhadap umur panen. Data hasil penelitian umur berbunga pada tanaman cabai rawit disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk terhadap umur panen pertama.

Pemupukan TKKS	Pemangkasan (HST)				Total	Rerata
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
S <sub>0</sub>	73,67	75,33	83,67	81,33	314,00	78,50
S <sub>1</sub>	75,33	77,67	79,00	78,33	310,33	77,58
S <sub>2</sub>	72,00	74,33	81,33	79,00	306,67	76,67
S <sub>3</sub>	72,00	76,67	81,33	72,00	302,00	75,50
<b>Total</b>	293,00	304,00	325,33	310,67	1.233,00	308,25
<b>Rerata</b>	73,25 <sup>a</sup>	76,00 <sup>ab</sup>	81,33 <sup>c</sup>	77,67 <sup>bc</sup>	308,25	77,06

Keterangan :

- S<sub>0</sub> = Kontrol, S<sub>1</sub>= 150gram Kompos TKKS, S<sub>2</sub>= 300 gram Kompos TKKS, S<sub>3</sub>= 450gram Kompos TKKS
- P<sub>0</sub> = Kontrol, P<sub>1</sub> = Pangkas pucuk 5 helai daun, P<sub>2</sub> = Pangkas pucuk 7 helai daun, P<sub>3</sub> = Pangkas pucuk 9 helai daun
- Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT  $\alpha$  5%.

Pada Tabel 4 berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan pangkas pucuk memberikan pengaruh tidak berbeda nyata pada perlakuan P<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub>, tetapi berbeda nyata pada perlakuan P<sub>3</sub>, selanjutnya perlakuan (P<sub>1</sub> dan P<sub>3</sub>) (P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub>) menunjukkan pengaruh tidak berberda nyata.

Umur panen pada perlakuan pankas pucuk memberikan pengaruh yang berbeda beda terhadap perlakuan P<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub>,selanjutnya P<sub>1</sub> dan P<sub>3</sub> juga saling berbeda nyata, namun memberikan pengaruh tidak nyata pada perlakuan P<sub>2</sub>. Pada perlakuan P<sub>0</sub> dan pemangkasan ruas ke 5 pada batang utama pada batang apikal (P<sub>1</sub>) menunjukkan panen tercepat yaitu 73,25 HST dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini diduga karena tanaman pada perlakuan P<sub>0</sub> tanpa pangkas pucuk memiliki fase generatif tercepat sedangkan P<sub>1</sub> merupakan tanaman yang paling pendek, jadi asimilat langsung dapat disimpan pada buah meskipun juga dapat disalurkan ke bagian tanaman yang lain, namun proses penyaluran asimilat tersebut dapat berlangsung secara cepat dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Wijaya et al., (2015), bahwa perlakuan pemangkasan pada tomat memiliki keuntungan yaitu buah lebih cepat matang, meningkatkan panen awal dan total panen, mengurangi hama dan penyakit, buah lebih besar dan mempermudah pemanenan serta penyemprotan pestisida.

### Jumlah buah

Pada Tabel analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah buah. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pangkas pucuk memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah buah. Interaksi antara pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk memberikan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap terhadap

umur jumlah buah. Data hasil penelitian umur berbunga pada tanaman cabai rawit disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk terhadap jumlah buah.

Pemupukan TKKS	Pemangkasan (buah)				Total	Rerata
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
S <sub>0</sub>	24,67	30,00	33,00	31,33	119,00	29,75 <sup>a</sup>
S <sub>1</sub>	34,33	40,00	41,00	39,33	154,67	38,67 <sup>b</sup>
S <sub>2</sub>	35,00	43,33	54,33	55,67	188,33	47,08 <sup>c</sup>
S <sub>3</sub>	39,00	50,67	45,67	55,33	190,67	47,67 <sup>c</sup>
<b>Total</b>	133,00	164,00	174,00	181,67	652,67	163,17
<b>Rerata</b>	33,25 <sup>a</sup>	41,00 <sup>b</sup>	43,50 <sup>b</sup>	45,42 <sup>b</sup>	163,17	40,79

Keterangan :

- S<sub>0</sub> = Kontrol, S<sub>1</sub>= 150gram Kompos TKKS, S<sub>2</sub>= 300 gram Kompos TKKS, S<sub>3</sub>= 450gram Kompos TKKS
- P<sub>0</sub> = Kontrol, P<sub>1</sub> = Pangkas pucuk 5 helai daun, P<sub>2</sub> = Pangkas pucuk 7 helai daun, P<sub>3</sub> = Pangkas pucuk 9 helai daun
- Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT  $\alpha$  5%.

Pada Tabel 5 berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit memberikan pengaruh tidak berbeda nyata pada perlakuan S<sub>2</sub> dan S<sub>3</sub>, tetapi memberikan pengaruh berbeda nyata pada perlakuan P<sub>0</sub> dan P<sub>2</sub>. Pada Tabel 6 berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan pangkas pucuk memberikan pengaruh tidak berbeda nyata pada perlakuan P<sub>1</sub> P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub>, tetapi menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada perlakuan P<sub>0</sub>.

Jumlah buah pada perlakuan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah buah, dimana perlakuan S<sub>2</sub> dan S<sub>3</sub> memiliki jumlah buah yang terbanyak yaitu 47,08 dan 47,67. Suherman et al., (2014), menyatakan bahwa menambahkan Pupuk tandan kosong (tankos) kelapa sawit merupakan bahan organik yang mengandung unsur hara utama N, P, K dan Mg serta mengandung unsur hara mikro, dan semakin tinggi pemberian dosis pupuk tankos kelapa sawit yang diberikan kepada tanaman cabai merah akan menunjukkan jumlah buah yang optimal. Menurut Hayat & Andayani, (2014), kadar hara kompos tandan kosong kelapa sawit mengandung N total (1,91%), K (1,51%), Ca (0,83%), P (0,54%), Mg (0,09%), C- organik (51,23%), C/N ratio 26,82%, dan pH 7,13.

Perlakuan pemangkasan pucuk yang dikombinasikan dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis S<sub>3</sub> memiliki jumlah yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah buah tanaman cabai rawit dipengaruhi oleh jumlah cabang produktif tanaman. Hal ini diduga bahwa perlakuan P<sub>3</sub> merupakan waktu yang paling tepat dilakukan pemangkasan pucuk pada

cabai rawit. Hal ini dikarenakan masa vegetatif paling aktif tanaman cabai rawit berada pada umur 21 hari setelah tanam (Hafizah & Mukarramah, 2017).

### Berat buah

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit memberikan pengaruh sangat nyata terhadap berat buah, perlakuan pangkas pucuk memberikan pengaruh nyata terhadap berat buah. Interaksi antara pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk memberikan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap terhadap umur berat buah. Data hasil penelitian berat buah tanaman cabai rawit disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk terhadap berat buah.

Pemupukan TKKS	Pemangkasan (gram)				Total	Rerata
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
S <sub>0</sub>	26,67	30,00	33,67	31,00	121,33	30,33 <sup>a</sup>
S <sub>1</sub>	32,33	42,00	43,67	41,00	159,00	39,75 <sup>b</sup>
S <sub>2</sub>	39,67	46,67	58,67	57,67	202,67	50,67 <sup>c</sup>
S <sub>3</sub>	42,33	54,67	45,67	61,00	203,67	50,92 <sup>c</sup>
<b>Total</b>	141,00	173,33	181,67	190,67	686,67	171,67
<b>Rerata</b>	35,25 <sup>a</sup>	43,33 <sup>b</sup>	45,42 <sup>b</sup>	47,67 <sup>b</sup>	171,67	42,92

Keterangan :

- S<sub>0</sub> = Kontrol, S<sub>1</sub>= 150gram Kompos TKKS, S<sub>2</sub>= 300 gram Kompos TKKS, S<sub>3</sub>= 450gram Kompos TKKS
- P<sub>0</sub> = Kontrol, P<sub>1</sub> = Pangkas pucuk 5 helai daun, P<sub>2</sub> = Pangkas pucuk 7 helai daun, P<sub>3</sub> = Pangkas pucuk 9 helai daun
- Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT  $\alpha$  5%.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit 450 gram memberikan hasil tertinggi yaitu 50,92 g, yang berbeda nyata dengan perlakuan S<sub>0</sub>, dan S<sub>1</sub> tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan S<sub>2</sub>. Berat buah terendah dihasilkan perlakuan P<sub>0</sub> yaitu 30,33 g. Adanya pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit terhadap berat buah diduga kompos tandan kosong kelapa sawit mengandung unsur P sekitar 0,5% dan kandungan unsur P pada lahan penelitian mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat buah pertanaman. Hasil ini sesuai dengan Mustaqim et al., (2016), semakin tinggi dosis pupuk tandan kosong kelapa sawit yang diberikan tanaman cabai merah akan menunjukkan pengaruh nyata terhadap bobot buah pertanaman yang optimal. Hal ini didukung pula oleh Safitri et al., (2017), berat buah pertanaman dipengaruhi oleh unsur P dan berperan dalam pembentukan bunga dan pematangan buah.

### Produksi

Pada Tabel analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit memberikan pengaruh sangat nyata terhadap produksi. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pangkas pucuk memberikan pengaruh nyata terhadap produksi. Interaksi antara pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk memberikan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap terhadap umur jumlah buah. Data hasil penelitian produksi tanaman cabai rawit disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk terhadap produksi tanaman cabai rawit.

Pemupukan TKKS	Pemangkasan (Mg ha <sup>-1</sup> )				Total	Rerata
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
S <sub>0</sub>	0,64	0,72	0,81	0,74	2,91	0,73 <sup>a</sup>
S <sub>1</sub>	0,78	1,01	1,05	0,98	3,82	0,95 <sup>b</sup>
S <sub>2</sub>	0,95	1,12	1,41	1,38	4,86	1,22 <sup>c</sup>
S <sub>3</sub>	1,02	1,31	1,10	1,46	4,89	1,22 <sup>c</sup>
<b>Total</b>	3,38	4,16	4,36	4,58	16,48	4,12
<b>Rerata</b>	0,85 <sup>a</sup>	1,04 <sup>b</sup>	1,09 <sup>b</sup>	1,14 <sup>b</sup>	4,12	1,03

Keterangan :

- S<sub>0</sub> = Kontrol, S<sub>1</sub>= 150gram Kompos TKKS, S<sub>2</sub>= 300 gram Kompos TKKS, S<sub>3</sub>= 450gram Kompos TKKS
- P<sub>0</sub> = Kontrol, P<sub>1</sub> = Pangkas pucuk 5 helai daun, P<sub>2</sub> = Pangkas pucuk 7 helai daun, P<sub>3</sub> = Pangkas pucuk 9 helai daun
- Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT α 5%.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5 % pada Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit S<sub>3</sub> dan S<sub>2</sub> sama-sama memberikan hasil produksi tertinggi yaitu 1,22 Mg ha<sup>-1</sup> yang berbeda nyata dengan perlakuan S<sub>0</sub> dan S<sub>1</sub>. Hasil terendah perlakuan S<sub>0</sub> yaitu 0,73 Mg ha<sup>-1</sup>. Pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis yang tinggi dapat meningkatkan produksi tanaman cabai rawit. Hal ini terjadi karena ada penyerapan unsur hara dari dalam tanah yang terkandung dalam kompos tandan kosong kelapa sawit yang diberikan. Peningkatan pemberian kompos tandan kosong sawit akan diikuti membaiknya kondisi tanah disekitar perakaran tanaman, sehingga tanah mampu meningkatkan daya serap hara dan air sehingga unsur hara dalam tanah dapat diserap oleh akar dengan baik. Rozy et al., (2013), yang menyatakan bahwa pupuk organik TKKS berfungsi ganda yaitu selain menambah hara ke dalam tanah, juga meningkatkan kandungan bahan organik tanah yang sangat diperlukan bagi perbaikan sifat fisik tanah. Dengan meningkatnya bahan organik tanah maka struktur tanah semakin mantap dan kemampuan menahan air akan bertambah baik. Perbaikan sifat fisik tanah tersebut berdampak positif terhadap pertumbuhan akar tanaman dan penyerapan unsur hara.

Hasil Uji DMRT pada taraf 5 % terhadap produksi cabai rawit dari perlakuan pangkas pucuk juga menunjukkan berbeda nyata, perlakuan pangkas pucuk  $P_3$  memberikan hasil tertinggi yaitu  $1,14 \text{ Mg ha}^{-1}$  yang berbeda nyata dengan perlakuan  $P_0$  tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan  $P_1$  dan  $P_2$ . Hal ini menunjukkan bahwa pemangkasan pucuk sangat diperlukan pada budi daya tanaman cabai rawit, karena pemangkasan pucuk akan memutus hormon auksin yang berada pada pucuk tanaman sehingga merangsang pertumbuhan cabang-cabang lateral, dari cabang-cabang ini pada akhirnya akan menghasilkan buah. Anggarsari et al., (2017), menyatakan bahwa hormon auksin yang berada pada bagian bawah tunas pucuk dan kemudian ditimbun pada tunas lateral, konsentrasi hormon auksin yang cukup tinggi akan menghambat pertumbuhan tunas lateral terutama yang tunas yang letaknya berada di dekat tunas pucuk, dan upaya yang dapat dilakukan untuk mendorong pertumbuhan tunas lateral ialah dengan pemangkasan pucuk.

#### 4 Kesimpulan

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit memberikan pengaruh nyata terhadap parameter jumlah buah, berat buah pertanaman dan produksi, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, umur berbunga dan umur panen. Hasil produksi tanaman cabai rawit terbaik di tunjukan pada perlakuan  $S_3$  ( $450 \text{ g kompos TKKS polibag}^{-1}$ ) yaitu  $1,22 \text{ Mg ha}^{-1}$ . Perlakuan pemangkasan pucuk memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman umur 20 hst, jumlah cabang, umur berbunga, dan umur panen, jumlah buah, berat buah pertanaman dan produksi. tetapi menunjukan pengaruh tidak nyata pada parameter tinggi tanaman umur 40 dan 60 HST. Perlakuan pemangkasan pucuk  $P_3$  (9 helai daun) memberikan hasil produksi yang terbaik yaitu  $1,14 \text{ Mg ha}^{-1}$ . Interaksi antara pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pangkas pucuk memberikan pengaruh tidak nyata pada semua parameter yang diamati.

#### Daftar Pustaka

- Alif, S. M. (2017). *Kiat sukses Budidaya Tanaman Cabai Rawit*. Bio genesis.
- Anggarsari, D., Sumarni, T., & Islami, T. (2017). Pengaruh pemangkasan pucuk dan pupuk gandasil D pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glicine max L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(4), 561–567.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Produksi Tanaman Sayuran Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman, 2022*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/ZUhFd1JtZzJWVVpqWTJsV05XTIlhVmhRSzFoNFFUMDkjMw==/produksi-tanaman-sayuran-menurut-provinsi-dan-jenis-tanaman--2022.html?year=2022>
- BPS, K. B. (2023). *Berau dalam Angka 2022*. BPS Kabupaten Berau.
- Hafizah, N., & Mukarramah, R. (2017). Aplikasi pupuk kandang kotoran sapi pada

- pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) di Lahan Rawa Lebak. *Ziraa'Ah*, 42(1), 1–7. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31602/zmip.v42i1.636>
- Hayat, E. S., & Andayani, S. (2014). Pengelolaan limbah tandan kosong kelapa sawit dan aplikasi biomassa *Chromolaena odorata* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi serta sifat tanah sulfaquent. *Jurnal Teknologi Pengolahan Limbah*, 17(2), 44–51.
- Ilyasa, M., Hutapea, S., & Rahman, A. (2018). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L) terhadap Pemberian Kompos dan Biochar dari Limbah Ampas Tebu. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*, 3(1), 39. <https://doi.org/10.31289/agr.v3i1.1119>
- Lingga, L. (2012). *Health Secret of Pepper (Cabai)*. PT. Gramedia.
- Moruk, A., Hermantoro, H., & Suparyanto, T. (2023). Monitoring Tingkat Ph dan Kandungan NPK pada Proses Composting Tandan Kosong Kelapa Sawit. *AGRICULTURAL ENGINEERING INNOVATION JOURNAL*, 1(2), 121–130. <https://doi.org/10.55180/aei.v1i2.722>
- Mustaqim, R., Armaini, & Yulia, A. E. (2016). Pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman melon (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Online Mahasiswa FAPERTA*, 2(2), 1–13.
- Nurcahyo, A. W., Junaidi, Hadiyanti, N., & Nareswari, A. H. P. (2024). Hubungan Unsur Iklim terhadap Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) di Kabupaten Nganjuk. *JINTAN: Jurnal Ilmiah Pertanian Nasional*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.30737/jintan.v4i1.5267>
- Prayudi, M. S., Barus, A., & Sipayung, R. (2019). Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Okra (*Abelmoschus esculantus* L. Moench) terhadap Waktu Pemangkasan Pucuk dan Pemberian Pupuk NPK. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 7(1), 72–80. <https://doi.org/https://doi.org/10.32734/joa.v7i1.2321>
- Purnamasari, Y., & Armadi, Y. (2021). Pengaruh pupuk tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agriculture*, 16(1), 7–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.36085/agrotek.v16i1%20Juli.1609>
- Rozy, F., Rosmawaty, T., & Fathurrahman. (2013). Pemberian pupuk NPK Mutiara 16: 16: 16 dan kompos tandan kosong kelapa sawit pada tanaman terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Relevansi, Akurasi Dan Tepat Waktu (RAT)*, 2(1), 228–239.
- Safitri, A. D., Linda, R., & Rahmawati. (2017). Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Kambing Difermentasikan dengan EM4 Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) var. Bara. *Jurnal Protobiont*, 6(3), 182–187. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v6i3.22473>
- Sarwono, E., Rahayu, D. E., Millati, W. D., & Sariyadi. (2023). Proses pengomposan tandan kosong kelapa sawit (TKKS): analisis fisik dan kenampakan organisme. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(2), 317–327. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i2.13935>
- Soekamto, M. H., Ohorella, Z., & Kondologit, S. F. (2023). Evaluasi Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Budidaya Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L.) Di Kelurahan Aimas Kabupaten Sorong. *AGROLOGIA: Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman*, 12(2), 141–148. <https://doi.org/https://doi.org/10.30598/ajibv12i2.10747>
- Suherman, I., Awaludin, A., & Itnawati. (2014). Analisis Kualitas Pupuk Organik dari Campuran Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Kotoran Ayam Menggunakan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dan EM-4. *Jurnal Online Mahasiswa FMIPA*, 1(2), 195–204.

- Sulistyowati, D. (2019). Efektivitas formulasi pupuk dan pemangkasan pucuk terhadap peningkatan produksi cabai merah. *Jurnal Agroekoteknologi Dan Agribisnis*, 3(1), 19–29.
- Sutrisno, & Wijanarko, A. (2019). Perbedaan lokasi dan waktu tanam terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai dilahan sawah Nusa Tenggara Barat. *Agritech*, XXII(2), 82–91.
- Tiwery, R. R. (2014). PENGARUH PENGGUNAAN AIR KELAPA (*Cocos nucifera*) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.). *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 1(1), 86–94. <https://doi.org/10.30598/biopendixvol1issue1page86-94>
- Wijaya, M. K., Yamika, W. S. D., & Setyobudi, L. (2015). Kajian pemangkasan pucuk terhadap pertumbuhan dan produksi baby mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(4), 345–352.

# Kandungan Nutrisi Limbah Buah Lai (*Durio kutejensis*) Yang Difermentasi Dengan Beberapa Jenis Mikroba Yang Berbeda

Servis simanjuntak<sup>1</sup>, Mar'atun Sholihah<sup>2</sup>, Anhar Faisal Fanani<sup>3</sup>, dan Ardiansyah<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman

Email : servisjuntak@faperta.unmul.ac.id

Submit : 03-05-2024

Revisi : 05-06-2024

Diterima : 23-06-2024

## ABSTRACT

*This study aims to determine the potential of lai fruit waste (*Durio kutejensis*) fermented with different types of microbes as ruminant feed. A total of 10 kg of lai fruit waste consisting of skin and seeds obtained from lai fruit sellers in Samarinda City was fermented with several different types of microbial starters. This research design uses a complete randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replicates, including P1: Lai fruit waste without microbial starter, then for P2, P3, and P4 added different microbial starters namely *A. niger*, *E. microorganism 4*, and *P. chrysosporium*, then fermented for 21 days in anaerobic conditions at room temperature. The results of proximate analysis of post-fermentation lai fruit waste showed that the nutritional content was influenced by the type of starter used. The conclusion of this research show that fermentation of lai fruit waste using *A. niger* proved to be able to increase the crude protein content higher when compared to using *E. microorganism 4*, *P. chrysosporium* and fermented without the addition of microbial starter. The best treatment in this study was the addition of *A. niger* to ferment lai fruit waste.*

**Keywords:** *A.niger*, *E.microorganism 4*, Lai fruit, *P.chrysosporium*

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi limbah buah lai (*Durio kutejensis*) yang difermentasi dengan berbagai jenis mikroba yang berbeda sebagai pakan ternak ruminansia. Sebanyak 10 kg limbah buah lai yang terdiri dari kulit dan biji yang diperoleh dari penjual buah lai yang ada di Kota Samarinda difermentasi dengan beberapa jenis starter mikroba yang berbeda. Desain penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan, meliputi P1: Limbah buah lai tanpa mikroba starter, selanjutnya untuk P2, P3, dan P4 ditambah mikroba starter yang berbeda yaitu *A. niger*, *E. microorganism 4* dan *P. chrysosporium*, lalu difermentasikan selama 21 hari dalam kondisi anaerob pada suhu kamar. Hasil analisis proksimat limbah buah lai pasca-fermentasi menunjukkan bahwa kandungan nutrisinya dipengaruhi oleh jenis starter yang digunakan. Kesimpulan penelitian ini bahwa fermentasi limbah buah lai dengan menggunakan *A. niger* terbukti mampu meningkatkan kandungan protein kasar yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan menggunakan *E. microorganism 4*, *P. chrysosporium* dan yang difermentasi tanpa penambahan mikroba starter. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah penambahan *A. niger* untuk memfermentasikan limbah buah lai.

**Kata kunci:** *A.niger*, *E.microorganism 4*, Limbah buah lai, *P.chrysosporium*

## 1 Pendahuluan

Pemberian pakan yang tepat dan berkualitas pada ternak sapi akan meningkatkan Pertambahan Bobot Badan (PBB) sehingga dapat meningkatkan hasil produksi yang sesuai dengan target yang diharapkan. Pakan merupakan biaya terbesar dalam produksi peternakan dan biaya pakan sekitar 60 sampai 70% dari total biaya produksi (Risyahadi,

2022). Oleh karena itu, peternak diharapkan mampu menekan biaya pakan dengan memanfaatkan bahan baku yang murah dan mudah diperoleh. Bahan baku pakan yang murah dapat mudah diperoleh dari limbah hasil pertanian. Salah satu contoh limbah hasil pertanian adalah limbah buah lai. Buah lai (*Durio kutejensis*) merupakan tanaman endemik Kalimantan Timur yang limbahnya terdiri dari kulit dan biji setelah daging buahnya dikonsumsi manusia. Buah lai biasanya tumbuh dan berbuah sepanjang tahun, akan tetapi puncak musim berbuah terjadi pada waktu-waktu tertentu.

Buah lai memiliki kekerabatan yang cukup dekat dengan durian lokal (*Durio zibenthinus*). Limbah durian lokal telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan pakan untuk ternak ruminansia (Hartono et al., 2016; Hernaman et al., 2022). Limbah buah lai yang tidak dikelola dengan baik dapat mengakibatkan polusi lingkungan akibat terjadinya pembusukan dan aroma khas yang dihasilkan. Masalah utama dalam pemanfaatan limbah buah lai sebagai bahan pakan adalah buah lai memiliki tekstur keras dan kandungan nutrisi yang relatif rendah. Cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan palatabilitas dan menjadikannya sebagai bahan pakan yang dapat dimakan ternak yaitu melalui teknologi penggilingan dan fermentasi. Melalui proses penggilingan, tekstur kulit buah lai yang berduri dan keras akan berubah menjadi tekstur yang halus. Tekstur pakan yang lebih halus akan menambah luas permukaan sehingga meningkatkan kemampuan mikroba dalam mendegradasinya di dalam saluran pencernaan (Fredriksz, 2013). Sedangkan limbah buah lai dengan kandungan nutrisi yang rendah dapat ditingkatkan dengan melakukan teknologi fermentasi.

Fermentasi merupakan teknologi penyimpanan pakan dalam kondisi anaerob dan dalam waktu tertentu dengan memanfaatkan bakteri asam laktat untuk meningkatkan kandungan nutrisi bahan pakan (Prabowo, 2016). Pada proses anaerob akan melibatkan mikroba asam laktat (BAL) untuk mempertahankan produk pakan dan dapat mempertahankan nutrient pada saat penyimpanan (Lokapirnasari et al., 2018). Fermentasi limbah buah lai dilakukan dengan menggunakan beberapa jenis mikroba yang berbeda dan nantinya akan diperoleh starter terbaik untuk meningkatkan kandungan nutrisi setelah dilakukan analisis proksimat. Mikroba yang digunakan dalam fermentasi ini adalah *A. niger*, *E. microoganisms* (EM4), dan *P. chrysosporium*. Kandungan nutrisi yang diamati sebagai parameter dalam penelitian ini antara lain: Bahan Kering (BK), Protein Kasar (PK), Lemak Kasar (LK), Kadar Abu (KA), Serat Kasar (SK), dan Total Digestible Nutrien (TDN). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kualitas nutrisi pada limbah buah lai yang difermentasi dengan berbagai jenis starter mikroba yang berbeda dan nantinya diperoleh informasi jenis starter terbaik dan pengaplikasiannya untuk pakan ternak ruminansia.

## 2 Metodologi Penelitian

### Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai September 2023 bertempat di Laboratorium Nutrisi Ternak Jurusan Peternakan, Universitas Mulawarman. Analisis protein kasar dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

### Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah toples fermentasi, grinder, pisau, panci, nampan, oven, tanur, soxlet, timbangan analitik, kertas saring, dan cawan porselen. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah buah lai sebanyak 10 kg, dedak padi, molases, air serta penambahan starter mikroba *Aspergillus niger*, *E.microorganism 4*, dan *P.chrysosporium*.

### Rancangan percobaan

Eksperimen ini didesain menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan, sebarannya sebagai berikut:

P1 = Limbah buah lai (kontrol)

P2 = P1 + *A. niger*

P3 = P1 + *E. microorganism 4*

P4 = P1 + *P. chrysosporium*

### Prosedur penelitian

Limbah buah lai sebanyak 10 kg diperoleh dari penjual buah lai di Kota Samarinda terlebih dahulu dicacah sekitar 5 cm, kemudian diangin-anginkan selama 48 jam. Limbah buah lai yang telah dikeringkan selanjutnya digiling menggunakan grinder hingga halus dengan ukuran 1 mm. Sampel yang telah digiling tersebut ditimbang sebanyak 400 gram untuk setiap perlakuan dan ulangan. Setiap perlakuan dan ulangan dicampur dengan 10% bahan pakan sumber energi bagi mikroba yang terdiri dari 30 gram dedak padi, 10 ml molases dan 280 ml air. Semua bahan diaduk hingga homogen, kemudian dikukus selama 60 menit untuk memastikan tidak ada mikroba lain yang hidup dan dalam kondisi steril. Setelah dikukus, kemudian didiamkan hingga mencapai suhu sekitar 30°C, lalu tambahkan mikroba yang berbeda sesuai dengan perlakuan sebanyak 8 gram atau 2% dari bahan baku limbah buah lai. Setelah itu, limbah buah lai dimasukkan ke dalam toples dan ditutup rapat hingga kondisi anaerob dan difermentasi selama 21 hari. Selanjutnya, hasil fermentasi tersebut dibuka kemudian dioven pada suhu 40°C selama 48 jam. Sampel yang sudah kering kemudian dianalisis kandungan nutrisinya secara proksimat.

### Peubah yang diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah hasil analisis proksimat yang terdiri dari : Bahan Kering (BK), Protein Kasar (PK), Lemak Kasar (LK), Kadar Abu (KA), Serat Kasar (SK) dan Total Digestible Nutrien (TDN).

### Analisis Data

Pengujian dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Varians*), dan apabila berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multi Range Test*) pada taraf 5%, dan untuk mengetahui perlakuan yang paling baik dengan menggunakan SPSS 23 (*Statistical Package for the Social Sciences 23*).

### 3 Hasil dan Pembahasan

Limbah buah lai yang tidak dikelola dengan baik berpotensi mencemari lingkungan dan limbahnya yang cukup banyak dapat dijadikan sebagai bahan pakan ternak ruminansia. Dalam 1 biji buah lai utuh menghasilkan limbah sebanyak 75% yang terdiri dari kulit 50% dan biji sebanyak 25%. Hal ini berarti bahwa daging buah lai yang dapat dikonsumsi oleh manusia hanya 25% sedangkan sisanya merupakan limbah yang terdiri dari kulit dan biji. Data hasil analisis proksimat limbah buah lai yang difermentasi menggunakan berbagai jenis starter yang berbeda dapat dilihat dalam Tabel di bawah ini:

**Tabel 1.** Nutrisi fermentasi limbah buah lai

	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
BK	58,4 <sup>b</sup> ± 1,53	54,6 <sup>a</sup> ± 0,97	56,1 <sup>ab</sup> ± 1,44	56,8 <sup>ab</sup> ± 0,87
ABU	13,8 <sup>a</sup> ± 0,18	22,4 <sup>c</sup> ± 0,83	12,9 <sup>a</sup> ± 2,27	18,8 <sup>b</sup> ± 2,24
BO	86,2 <sup>c</sup> ± 0,18	77,6 <sup>a</sup> ± 0,83	87,1 <sup>c</sup> ± 2,27	81,2 <sup>b</sup> ± 2,24
PK	11,6 <sup>a</sup> ± 0,24	13,2 <sup>b</sup> ± 0,63	11,9 <sup>a</sup> ± 0,84	11,9 <sup>a</sup> ± 0,33
BOTN	74,5 <sup>c</sup> ± 0,29	64,4 <sup>a</sup> ± 1,38	75,1 <sup>c</sup> ± 2,80	69,2 <sup>b</sup> ± 2,03
KH	64,6 <sup>b</sup> ± 4,70	52,8 <sup>a</sup> ± 3,83	64,8 <sup>b</sup> ± 4,83	54,9 <sup>a</sup> ± 6,16
LK	9,96 ± 4,95	11,3 ± 2,25	10,3 ± 6,16	14,3 ± 4,29
SK	42,8 <sup>a</sup> ± 3,01	44,3 <sup>b</sup> ± 2,42	44,3 <sup>b</sup> ± 3,54	45,5 <sup>b</sup> ± 1,02
TDN	45,8 ± 2,50	45,3 ± 0,90	44,6 ± 3,95	46,1 ± 2,38

Catatan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) ; P1 kontrol ; P2: fermentasi dengan *A.niger* ; P3: fermentasi dengan *E.microorganism 4* ; P4: fermentasi dengan *P.chrysosporium*

Pemberian berbagai jenis starter dalam fermentasi limbah buah lai yang terdiri dari *A. niger*, *E. microorganism4*, dan *P. chrysosporium* pada tabel di atas menunjukkan kandungan nutrisi yang berbeda. Kemampuan mikroba starter dalam mendegradasi substrat pada limbah buah lai berpengaruh terhadap kandungan nutrisi yang dihasilkan. Analisis proksimat yang dilakukan untuk mengetahui kandungan nutrisi limbah buah lai terdiri dari: bahan kering, abu, protein kasar, BOTN, karbohidrat, lemak kasar, serat kasar dan TDN.

### Bahan Kering

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan bahan kering (BK) hasil fermentasi dengan penambahan starter mikroba lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan starter mikroba (P1). Perlakuan P1 atau tanpa penambahan mikroba starter berpengaruh nyata bila dibandingkan dengan perlakuan P2, P3 dan P4. Peningkatan kandungan kadar air atau penurunan kandungan bahan kering pada perlakuan dengan penambahan starter mikroba diakibatkan oleh aktivitas starter mikroba yang merombak bahan organik sehingga menghasilkan air. Hal ini sesuai dengan pendapat Azizah et al., (2020), menyatakan bahwa mikroba starter dalam fermentasi berperan dalam merombak bahan organik yang terdapat dalam substrat sehingga menghasilkan gula, alkohol dan air. Dalam BK terdapat nutrisi bahan pakan selain air seperti protein, energi, lemak, vitamin dan mineral. Terjadinya peningkatan kadar air setelah fermentasi mengindikasikan bahwa fermentasi berjalan optimal dan mikroba starter yang digunakan mampu memanfaatkan karbohidrat mudah larut dari limbah buah lai sebagai bahan makanannya.

#### **Kadar Abu**

Kadar abu merupakan bahan anorganik hasil sampel yang dibakar tertinggal sempurna pada proses pengabuan (Quirino et al., 2022). Kadar abu tertinggi diperoleh dari perlakuan P2 dan P4, sedangkan P1(kontrol) dan P3 tidak terdapat perbedaan yang nyata. Fermentasi limbah buah lai dengan perlakuan P3 atau dengan menggunakan EM4 tidak berbeda dengan P1 diakibatkan oleh miselium yang dihasilkan oleh EM4 berasal dari bahan organik sehingga tidak berbeda dengan P1. Kadar abu yang tinggi mengindikasikan kandungan mineral yang terkandung di dalamnya juga semakin tinggi. Mineral dibutuhkan oleh ternak untuk pertumbuhan tulang, gigi, dan menjaga kesehatan ternak. Fermentasi menggunakan *A. niger* menghasilkan kadar abu yang lebih tinggi dibanding perlakuan lain. Semakin tinggi kandungan abu dari suatu bahan pakan, maka dapat dipastikan kandungan bahan organik pakan tersebut akan semakin rendah (Azizah et al., 2020). Hasil analisis kadar abu yang dihasilkan masih diatas toleransi normal untuk ternak sapi yaitu 12% (Latief et al., 2023), oleh sebab itu maka pemberian fermentasi limbah buah lai pada ternak perlu dicampur dengan bahan pakan lain dengan kandungan kadar abu yang lebih rendah supaya sesuai dengan standar kebutuhan ternak.

#### **Bahan Organik**

Kandungan bahan organik suatu pakan terdiri atas protein kasar, lemak kasar dan serat kasar. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan mikroba pada fermentasi limbah buah lai berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap bahan organik fermentasi limbah buah lai. Tinggi rendahnya kandungan bahan organik pada perlakuan ini diakibatkan oleh aktivitas mikroba yang berbeda sesuai dengan jenis starter yang digunakan. Proses fermentasi menyebabkan terjadinya pemecahan kandungan substrat bahan organik. Melalui

fermentasi pada kondisi anaerob maka akan memudahkan mikroba yang ada dalam substrat mencerna bahan organik dan hasil fermentasi bahan organik melepaskan hasil berupa gula, alkohol, dan asam amino sehingga terjadi perubahan-perubahan yang memengaruhi nilai nutrisi bahan pakan (Azizah et al., 2020). Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi sederhana yang melibatkan mikroba dan dapat meningkatkan nutrient bahan pakan berkualitas rendah (Wiguna et al., 2024). Menurut Desnita et al., (2015) bahwa bahan organik berbanding terbalik dengan kandungan abu dalam suatu bahan pakan. Perlakuan P3 menghasilkan kandungan bahan organik tertinggi karena miselium yang dihasilkan oleh EM4 berasal dari bahan organik seperti protein. Hal ini sesuai pendapat Utama et al., (2020), bahwa tinggi rendahnya kandungan bahan organik berhubungan dengan kandungan abu yang mengalami penurunan nutrient oleh aktivitas mikroba selama fermentasi berlangsung.

### **Protein Kasar**

Analisis statistik pada limbah buah lai yang difermentasi selama 21 hari menggunakan mikroba *A. niger*, *E. microorganism 4*, dan *P. chysosporium* berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan PK. Starter mikroba terbaik dalam meningkatkan nilai nutrisi protein kasar limbah buah lai berdasarkan data adalah pada perlakuan P2 yaitu 13,2%. Dari data Tabel 1 menunjukkan bahwa fermentasi limbah buah lai dengan penambahan starter terbukti mampu meningkatkan kandungan PK walaupun P1, P3 dan P4 tidak berbeda nyata secara statistik. Fermentasi limbah buah lai menggunakan mikroba *A. niger* terbukti mampu meningkatkan kandungan PK yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan menggunakan starter *E. microorganism 4*, dan *P. chysosporium*. Tingginya kandungan protein kasar limbah buah lai yang difermentasi dengan *A. niger* diakibatkan oleh kemampuan *A. niger* dalam memanfaatkan bahan pakan energi mudah larut sebagai bahan makanannya sehingga lebih cepat untuk bereproduksi dan menghasilkan protein sel tunggal (PST). Kandungan protein dalam bahan pakan dibutuhkan untuk penambahan bobot badan, meningkatkan jumlah produksi air susu dan memperbaiki jaringan yang rusak. Sesuai dengan pendapat Semaun et al., (2016), durasi fermentasi yang lama maka kandungan protein kasar akan semakin meningkat akibat pertumbuhan mikroba yang menghasilkan produk protein tunggal yang mengandung sekitar 40-65% protein.

Hasil analisis proksimat pada limbah buah lai hasil fermentasi ini tergolong cukup tinggi dan mampu menyuplai kebutuhan PK pada sapi potong yang berada pada kisaran 12-13% (Standar SNI Sapi Potong). Fermentasi limbah buah lai dengan menggunakan *A. niger* menunjukkan bahwa limbah buah lai potensial dijadikan sebagai sumber bahan baku pakan ternak ruminansia karena kandungan PK lebih tinggi dibandingkan dengan limbah

pertanian lain seperti dedak padi, jerami padi dan bagasi tebu yang sudah biasa diberikan pada ternak sapi.

### **Bahan Organik Tanpa Nitrogen**

Bahan Organik Tanpa Nitrogen (BOTN) adalah bahan organik yang terdapat di dalam bahan pakan yang di dalamnya tidak terdapat kandungan nitrogen yang terdiri dari karbohidrat dan lemak. Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan BOTN terdapat perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) pada setiap perlakuan. Secara statistik, P1 dan P3 memiliki kandungan BOTN yang lebih tinggi dibandingkan dengan P2 dan P4. Kandungan BOTN yang tinggi dalam suatu bahan pakan mengindikasikan tingginya kandungan energi yang ada di dalamnya baik itu berupa lemak maupun karbohidrat. Kebutuhan energi pada ternak sangat esensial baik itu untuk kebutuhan hidup pokok maupun untuk produksi. Energi yang rendah dalam bahan pakan akan memanfaatkan protein sebagai sumber energi yang harganya jauh lebih mahal demi berlangsungnya proses metabolisme yang berjalan baik dalam tubuh ternak (Kusmartono et al., 2023).

### **Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan komponen pakan terbesar untuk ternak ruminansia dan dapat dipartisi menjadi karbohidrat serat dan non serat. Karbohidrat menjadi energi utama pada ternak ruminansia setelah terjadi pemecahan ikatan dinding sel tanaman melalui fermentasi yang hasilnya berupa VFA. Karbohidrat merupakan bagian dari BOTN, oleh sebab itu apabila nilai BOTN meningkat maka nilai karbohidrat juga meningkat. Perlakuan fermentasi limbah buah lai menggunakan jenis starter yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap kandungan KH ( $P < 0,05$ ). P1 dan P3 memiliki kandungan KH yang lebih tinggi dibandingkan P2 dan P4. Karbohidrat dibutuhkan ternak sebagai sumber energi. Serat yang terdapat dalam limbah buah lai merupakan sumber energi yaitu hemiselulosa dan selulosa adalah fraksi pakan yang dapat dicerna secara perlahan yang menempati ruang pada saluran pencernaan. Kandungan lignin dalam bahan pakan tidak dapat dicerna oleh ternak ruminansia karena tidak memiliki enzim lignoselulosa (Sarungu et al., 2020).

### **Lemak Kasar**

Lemak kasar merupakan bagian dari bahan organik tanpa nitrogen yang berfungsi sebagai sumber energi berdensitas tinggi dan untuk membantu transportasi vitamin larut lemak. Dari hasil analisis yang dilakukan tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan terhadap kandungan LK ( $P > 0,05$ ). Nilai LK paling tinggi terdapat pada P4 jika dibanding dengan perlakuan lain walaupun tidak berbeda nyata. Lemak kasar dalam pakan dibutuhkan sebagai sumber energi, bahan baku hormone, transport vitamin larut lemak dan sangat berguna untuk pertumbuhan ternak (McGrath et al., 2018). Pemberian limbah buah

lai fermentasi sebaiknya perlu dicampur dengan bahan pakan lain yang kandungan lemaknya lebih rendah. Lemak yang tinggi akan menyebabkan ketengikan sehingga memperpendek daya simpan bahan pakan (Herisetianis & Seftiono, 2023).

### **Serat Kasar**

Serat kasar (*crude fiber*) merupakan komponen serat yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Serat kasar dibutuhkan ternak ruminansia untuk meningkatkan produksi saliva untuk mempertahankan kondisi pH rumen tetap stabil. Kualitas pakan ditentukan oleh tinggi atau rendahnya kandungan serat kasar (kuat atau tidaknya ikatan lignoselulosa, lignohemiselulosa, dan silika) jika dikonsumsi oleh ternak ruminansia (Banakar et al., 2018). Menurut Styawati et al., (2014), proses fermentasi dalam bahan pakan dapat meningkatkan pencernaan pada pakan berserat. Pada fermentasi limbah buah lai menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan P2, P3, dan P4. Semakin lama inkubasi dalam fermentasi dapat meningkatkan kandungan serat kasar yang berasal dari miselium mikroba yang massa selnya meningkat seiring dengan pertumbuhannya. Serat kasar yang tinggi dalam limbah buah lai menunjukkan bahwa kandungan energi yang terkandung di dalamnya juga cukup tinggi apabila serat kasarnya terdiri atas selulosa dan hemiselulosa. Serat kasar merupakan karbohidrat struktural yang dibutuhkan oleh ternak ruminansia sebagai sumber energi utama (Sagito et al., 2022). Serat kasar pada ternak ruminansia biasanya berasal dari dinding sel tanaman dan akan sulit dicerna apabila tanaman tersebut semakin tua akibat terjadinya peningkatan kandungan lignin. Menurut Teti et al., (2018), pencernaan ternak ruminansia terhadap serat kasar adalah 64-69%.

### **Total Digestible Nutrient (TDN)**

*Total Digestible Nutrient* (TDN) merupakan gambaran energi yang berasal dari bahan pakan yang dapat dicerna oleh ternak. Semakin tinggi kandungan TDN bahan pakan maka kualitasnya juga semakin meningkat karena mengindikasikan seberapa banyak kandungan nutrisi yang ada di dalamnya dapat dicerna. Secara statistik, perlakuan tidak berbeda nyata terhadap kandungan TDN ( $P > 0.05$ ). Kandungan TDN untuk konsentrat ternak ruminansia sebaiknya diatas 60%, oleh karena itu limbah buah lai hasil fermentasi perlu ditambahkan dengan bahan lain sumber energi untuk dijadikan pakan konsentrat. Kandungan TDN dibutuhkan untuk memastikan kecukupan energi bagi ternak ruminansia (Thiasari & Iskandar Setiyawan, 2016).

## **4 Kesimpulan**

Fermentasi limbah buah lai menggunakan *Aspergillus niger* mampu meningkatkan kandungan protein kasar yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan menggunakan *Effective microorganism* 4. *Phanerochetiae chrysosporium*, dan tanpa penambahan

mikroba. Peningkatan kandungan protein diakibatkan oleh peran mikroorganisme yang mampu menghasilkan Protein Sel Tunggal (PST) pada saat fermentasi. Limbah buah lai berpotensi dijadikan sebagai bahan pakan sumber energi bagi ternak ruminansia dengan mencampur bahan baku pakan lain sesuai formulasi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak ruminansia.

### Daftar Pustaka

- Azizah, N. H., Ayuningsih, B., & Susilawati, I. (2020). Pengaruh Penggunaan Dedak Fermentasi Terhadap Kandungan Bahan Kering dan Bahan Organik Silase Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*). *Jurnal Sumber Daya Hewan*, 1(1), 9. <https://doi.org/10.24198/jsdh.v1i1.31391>
- Banakar, P., Anand, K. N., Shashank, C., & Neeti, L. (2018). Physically effective fibre in ruminant nutrition: A review. *J. Pharmacognosy and Phytochemistry.*, 7(4), 303–308.
- Desnita, D., Widodo, Y., & YS, S. T. (2015). Pengaruh penambahan tepung galek dengan level yang berbeda terhadap kadar bahan kering dan kadar bahan organik silase limbah sayuran. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(3), 140–144. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23960/jipt.v3i3.p%25p>
- Fredriksz, S. (2013). Degradasi protein kasar beberapa bahan pakan berdasarkan ukuran partikel dan proses pencucian. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Tanaman*, 3(2), 61–66.
- Hartono, R., Fenita, Y., & Sulistyowati, E. (2016). Uji In Vitro Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Produksi N-NH<sub>3</sub> pada Kulit Buah Durian (*Durio zibethinus*) yang Difermentasi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Perbedaan Waktu Inkubasi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 10(2), 87–94. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.10.2.87-94>
- Herisetianis, M. N., & Seftiono, H. (2023). Perlakuan stabilisasi, fermentasi, serta aplikasi bekatul pada produk pangan mie dan roti : Kajian pustaka. *Jurnal Teknologi*, 15(1), 105–115. <https://doi.org/https://doi.org/10.24853/jurtek.15.1.105-115>
- Hernaman, I., Agustina, S., & Rahmat, D. (2022). Potensi kulit durian (*Durio zibethinus*) sebagai bahan pakan alternatif. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis Dan Ilmu Pakan*, 3(1). <https://doi.org/10.24198/jnttip.v3i1.35677>
- Kusmartono, K., Mashudi, M., Ndaru, P. H., Kartika, A. D., & Saputro, T. A. (2023). Digestibility Values of Feed Available in Bangkalan Regency For Beef Cattle. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 6(2), 140–149. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2023.006.02.8>
- Latief, M. F., Hasrin, H., Amal, I., Chadija, S., & Aini, F. N. (2023). Analisis Kualitas Nutrisi Konsentrat Pakan Sapi Potong Dengan Variasi Waktu Pencampuran Pakan Menggunakan Mixer Vertical. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 6(2), 90–97. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2023.006.02.3>
- Lokapirnasari, W. P., Widodo, O. S., & Koestanti, E. (2018). Potensi Bakteri *Lactococcus* sp. dan *Lactobacillus* sp. untuk Peningkatan Kualitas Limbah Kulit Kacang Sebagai Alternatif Bahan Pakan [Potential of *Lactococcus* sp. and *Lactobacillus* sp. Bacteria for Quality Improvement of Peanut Peel Waste as Alterna. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 10(1), 54. <https://doi.org/10.20473/jipk.v10i1.8547>
- McGrath, J., Duval, S. M., Tamassia, L. F. M., Kindermann, M., Stemmler, R. T., de Gouvea, V. N., Acedo, T. S., Immig, I., Williams, S. N., & Celi, P. (2018). Nutritional strategies in ruminants: A lifetime approach. *Research in Veterinary Science*, 116, 28–39. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.09.011>

- Prabowo, A. (2016). Penggunaan teknologi fermentasi pakan dalam sistem integrasi sapi-tanaman jagung. *Jurnal Triton*, 7(2), 99–106.
- Quirino, D. F., Palma, M. N. N., Franco, M. O., & Detmann, E. (2022). Variations in Methods for Quantification of Crude Ash in Animal Feeds. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 106(1), 6–13. <https://doi.org/10.1093/jaoacint/qsac100>
- Risyahadi, S. T. (2022). Optimasi Formula Pakan Sapi Perah Dengan Linier Programming Untuk Minimasi Biaya Bahan Baku Di Koperasi Xyz Jawa Tengah. *Eqien - Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 10(1), 227–231. <https://doi.org/10.34308/eqien.v10i1.515>
- Sagito, N. D., Hidayat, R., & Tanuwiria, U. H. (2022). Pengaruh pemberian ransum mengandung tepung keong mas (*Pomacea canaliculata* L.) diproteksi berbagai level tanin terhadap pencernaan serat kasar dan energi ransum domba lokal jantan. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis Dan Ilmu Pakan*, 4(1), 10. <https://doi.org/10.24198/jnttip.v4i1.38886>
- Sarungu, Y. T., Ngatin, A., & Sihombing, R. P. (2020). Fermentasi Jerami sebagai Pakan Tambahan Ternak Ruminansia. *FLUIDA*, 13(1), 24–29. <https://doi.org/10.35313/fluida.v13i1.1852>
- Semaun, R., Novieta, I. D., & Abdullah, M. (2016). Analisis kandungan protein kasar dan serat kasar tongkol jagung sebagai pakan ternak alternatif dengan lama fermentasi yang berbeda. *JURNAL GALUNG TROPIKA*, 5(2), 71–79. <https://doi.org/10.31850/jgt.v5i2.164>
- Styawati, N. E., Muhtarudin, & Liman. (2014). Pengaruh lama fermentasi *Trametes* Sp. terhadap kadar bahan kering, kadar abu, dan kadar serat kasar daun nenas varietas Smooth Cayenne. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(1), 19–24. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23960/jipt.v2i1.p%25p>
- Teti, N., Latvia, R., Hernaman, I., Ayuningsih, B., Ramdani, D., & Siswoyo. (2018). Pengaruh imbalanced protein dan energy terhadap pencernaan nutrient ransum domba garut betina. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 6(2), 97–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.20956/jitp.v6i2.6355>
- Thiasari, N., & Iskandar Setiyawan, A. (2016). Complete feed batang pisang terfermentasi dengan level protein berbeda terhadap pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik dan TDN secara in vitro. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26(2), 67–72. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2016.026.02.9>
- Utama, C. S., Sugiharto, S., & Putri, R. A. (2020). Kualitas mikrobiologi limbah kubis fermentasi dengan penambahan vitamin dan mineral. *JURNAL ILMIAH PETERNAKAN TERPADU*, 8(3), 120. <https://doi.org/10.23960/jipt.v8i3.p120-125>
- Wiguna, I. A., Patty, C. W., & Fredriksz, S. (2024). Kualitas Fisik Silase Jerami Padi Dengan Penambahan Dosis EM4 Yang Berbeda Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*, 3(1), 127–133.



**Jurnal Pertanian Terpadu**  
**Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur**  
**Jalan Soekarno-Hatta, Sangatta Kutai Timur, Kalimantan Timur**  
**Kode Pos 75611, HP:082124319434 e-mail: [jpt@stiperkutim.ac.id](mailto:jpt@stiperkutim.ac.id)**  
**Website: <http://ojs.stiperkutim.ac.id>**



9 772354 725021