



## ARTIKEL PENELITIAN

## Analisis kelayakan finansial dan non finansial untuk pendirian pabrik pakan ikan berbasis *maggot*

Kevin Cleary Wanta<sup>1</sup>, Shelvia Julianto<sup>1</sup>, Vincentius Felix Fynn<sup>1</sup>, Y.I.P. Arry Miryanti<sup>1</sup>, Angela Justina Kumalaputri<sup>1</sup>, Herry Santoso<sup>1</sup>, Rudy Tjuaja<sup>2</sup>, Judy Retti B. Witono<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan Jl. Ciumbuleuit No. 94, Bandung 40141, Indonesia

<sup>2</sup>PT. Anugerah Harmoni Tjuatja, Jl. Kampung Ranca Jebo, Desa Mekar Jaya, Panongan, Banten 15711, Indonesia

Disubmit 12 Desember 2022; direvisi 03 Agustus 2023; diterima 04 Agustus 2023



**OBJECTIVES** The fisheries sector in Indonesia is classified as a very large sector, both in terms of production and consumption. This condition causes fish farming activities to increase in line with their needs. One of the problems encountered in these activities is the expense of fish feed. For this reason, the construction of a manufacturer that can produce a cheap fish feed and meet nutritional standards is a great opportunity. This work studies the economic evaluation of the financial and non-financial feasibility of a maggot-based fish feed factory. **METHODS** This study considers and calculates various feasibility parameters based on plant design data planned in advance. Then, the calculation process is carried out using relevant and logical data and calculation assumptions where the data is taken from field or market observations and a literature approach. **RESULTS** The financial feasibility analysis that has been carried out shows that the values of ROI, PBP, NPV, IRR, and BEP are 20.84%, 5.48 years, IDR 307,103,117, 15.36%, and 32.11%, respectively. Based on the results of these calculations, all feasibility parameters show that this maggot-based fish feed is financially feasible to build. Not only that, the character of the factory also has a positive influence non-financially such as environmental, technical, socio-economic and market aspects. Furthermore, this fish feed factory also overcomes the problem of organic waste. **CONCLUSIONS** Maggot cultivation activities using organic waste will produce maggot that can be used as the main raw

material for fish feed production.

**KEYWORDS** economy; fish feed; maggot; nutrition standard; plant

**TUJUAN** Sektor perikanan di Indonesia tergolong sebagai sektor yang sangat besar, baik dalam hal produksi maupun konsumsinya. Kondisi ini menyebabkan kegiatan budidaya ikan juga akan meningkat seiring dengan kebutuhannya. Salah satu masalah yang dihadapi dalam kegiatan tersebut adalah masalah pakan ikan yang mahal. Untuk itu, pendirian pabrik pakan ikan yang murah dengan produk yang memenuhi standar nutrisi merupakan peluang besar. Studi ini mempelajari tentang evaluasi ekonomi terhadap kelayakan finansial dan non finansial dari pabrik pakan ikan berbasis *maggot*. **METODE** Pada studi kelayakan finansial, berbagai parameter kelayakan dihitung berdasarkan data perancangan pabrik yang dilakukan terlebih dahulu. Kemudian, proses perhitungan dilakukan dengan menggunakan data dan asumsi perhitungan yang relevan dan logis di mana data tersebut diambil dari hasil pengamatan di lapangan atau pasar maupun pendekatan secara literatur. **HASIL** Analisis kelayakan finansial yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai ROI, PBP, NPV, IRR, dan BEP sebesar 20,84%, 5,48 tahun, Rp 307.103.117, 15,36%, dan 32,11%, secara berurutan. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, seluruh parameter kelayakan finansial menunjukkan bahwa pabrik pakan ikan berbasis *maggot* ini layak untuk didirikan. Tidak hanya itu, pendirian pabrik tersebut juga memberikan pengaruh positif secara non finansial. Aspek lingkungan, teknikal, sosial-ekonomi, dan pasar mendukung kelayakan pendirian pabrik ini. Lebih jauh, pabrik pakan ikan ini juga mendukung usaha untuk mengatasi permasalahan sampah organik. **KESIMPULAN** Kegiatan budidaya *maggot* dengan menggunakan sampah organik ini akan tumbuh karena *maggot* yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan baku utama untuk produksi pakan ikan.

**KATA KUNCI** ekonomi; *maggot*; pabrik; pakan ikan; standar nutrisi

\*Korespondensi: [judy@unpar.ac.id](mailto:judy@unpar.ac.id)

TABEL 1. Komposisi utama maggot (Dillak dkk. 2019).

Komponen	Komposisi, %
Crude protein	39 – 65
Lipid	12,5 – 21
Crude fiber	5,8 – 8,2

### 1. PENDAHULUAN

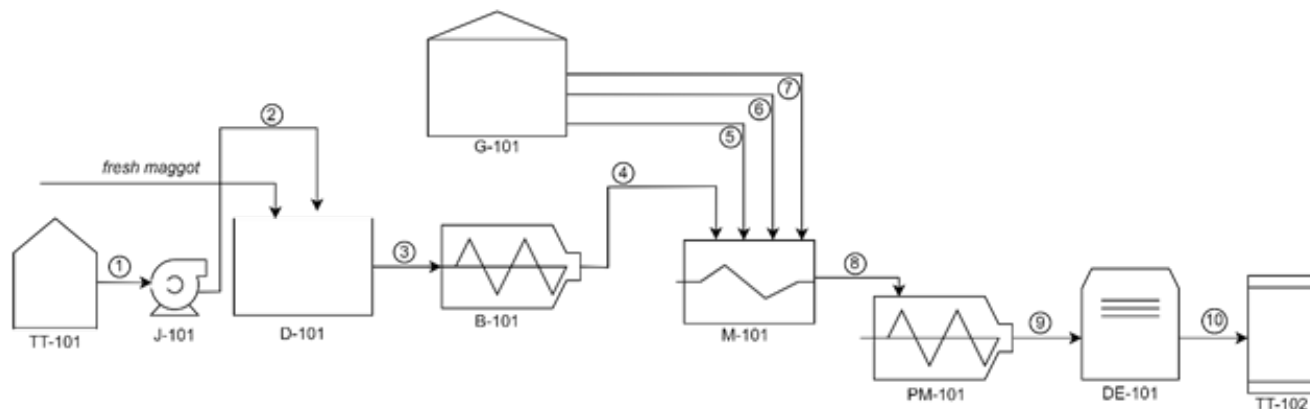
Sektor perikanan merupakan sektor yang sangat menjanjikan untuk dikembangkan dan menjadi salah satu penyumbang pertumbuhan ekonomi nasional. Dalam hal tersebut, Indonesia bukan hanya memiliki kemampuan sebagai produsen besar saja, melainkan juga memiliki peran besar sebagai konsumen yang tinggi untuk produk perikanan dan produk turunannya. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia (2022a), Angka Konsumsi Ikan (AKI) Nasional di Indonesia dalam sepuluh tahun terakhir (2011–2021) mengalami peningkatan dari 32,25 menjadi 55,37 kg/kapita atau meningkat sekitar 72%. Data tersebut mengindikasikan bahwa usaha untuk memenuhi kebutuhan ikan melalui proses budidaya memiliki prospek yang baik untuk dilakukan. Selain itu, kondisi ini juga membuka peluang bagi masyarakat untuk menjadikan usaha budidaya ikan ini sebagai mata pencaharian utama dan berdampak positif terhadap peningkatan kegiatan perekonomian di Indonesia.

Kegiatan budidaya ikan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti sumber dan kualitas air, induk unggul, dan pakan ikan (Afriani 2016; Eriegha dan Ekokotu 2017; Nugroho dkk. 2015; Zhang dkk. 2011). Salah satu tantangan besar yang selama ini dihadapi oleh pembudidaya ikan adalah masalah harga pakan ikan. Menurut Yunaidi dkk. (2019), biaya untuk penyediaan pakan ikan dapat mengambil bagian hingga 75% dari total biaya untuk menjalankan usaha budidaya ikan. Hingga saat ini, pakan ikan yang digunakan di Indonesia masih memiliki harga yang tergolong tinggi. Dengan demikian, biaya operasional dari usaha tersebut juga akan menjadi tinggi. Kondisi tingginya harga pakan ikan ini dipicu oleh biaya produksi yang tinggi karena salah satu bahan baku utamanya, yaitu tepung ikan, masih menjadi salah satu komoditas impor (Pratiwi 2022; Sa'diyah dkk. 2016). Berdasarkan data Statistik Impor Hasil Perikanan Tahun 2017-2022, volume impor dari tepung ikan mencapai lebih dari 115 juta kilogram

atau setara dengan USD 86 juta (Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan 2022).

Masalah tingginya biaya pakan ikan ini dapat ditekan dengan cara mencari bahan baku alternatif yang murah, mudah diperoleh, dan secara kualitas, masih memiliki kandungan protein yang tinggi. Salah satu bahan yang berpotensi sebagai pengganti tepung ikan sebagai bahan baku pembuatan pakan ikan adalah tepung dari maggot (Priyadi dkk. 2008; Hakim dkk. 2019). Maggot mengandung berbagai komponen yang sangat bermanfaat untuk produksi pakan ikan. Komposisi maggot dapat dilihat pada Tabel 1. Data pada Tabel 1 menunjukkan potensi pemanfaatan maggot sebagai pengganti tepung ikan karena memiliki kandungan protein yang tinggi. Lebih jauh, keberhasilan penggunaan maggot sebagai bahan baku pembuatan pakan ikan telah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya (Haryati 2011; Mokolensang dkk. 2018; Sepang dkk. 2020; Ogunji dkk. 2008; Rini Fahmi dkk. 2009; Torang 2013). Bahkan, dalam penelitian yang dilakukan oleh (Ogunji 2010), tepung dari maggot dapat dijadikan substitusi tepung ikan hingga mencapai 30% dan telah diuji terhadap ikan bejenis tilapia dan carp. Pemanfaatan maggot tidak hanya dilakukan karena kandungan proteinnya saja. Komponen lemak pada maggot dapat menambah kandungan lemak pada pakan ikan (Azir dkk. 2017). Oleh karena itu, pemanfaatan maggot sebagai bahan baku pakan ikan layak untuk dipertimbangkan dalam skala industri.

Secara umum, kandungan protein dalam maggot memang cenderung lebih rendah dibandingkan dengan tepung ikan, yaitu sekitar 58–68% (Fahrizal dan Ratna 2018). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung dari maggot belum mampu mengganti 100% tepung ikan. Akan tetapi, maggot dapat dicampur dengan tepung ikan sehingga mampu meminimalisasi penggunaan tepung ikan melalui tahap formulasi yang tepat. Perlakuan ini dapat menekan biaya produksi pakan ikan karena harga maggot yang lebih murah dibandingkan dengan harga tepung ikan. Berdasarkan data di berbagai pasar (termasuk e-commerce), harga tepung ikan curah berada pada rentang Rp. 9.000–14.000/kg dan akan semakin tinggi harganya apabila tepung ikan dengan kualitas tinggi dan diperoleh melalui kegiatan impor. Sementara itu, maggot dapat ditenak dan dipanen melalui proses biokonversi limbah organik sehingga maggot segar memiliki harga yang lebih murah atau sekitar Rp 5.000–6.000/kg. Kondisi ini juga membuka peluang dan potensi baru untuk memper-



GAMBAR 1. Process Flow Diagram (PFD) dari produksi pakan ikan dari maggot.

TABEL 2. Neraca massa untuk pabrik pakan ikan dari *maggot*.

Nomor alur	9	10
Keluaran unit	PM-101	DE-101
Temperatur, °C	33	60
Tekanan, atm	1	1
Fraksi massa komposisi:		
Protein	0,2031	0,3432
Lemak	0,0612	0,1036
Serat	0,0342	0,058
Abu	0,0437	0,074
Air	0,2502	0,0944
Zat lain	0,4075	0,3268
Total massa, kg/batch	32,5	25

\* Data yang disajikan merupakan data untuk setiap batch.

oleh pakan ikan yang lebih murah dengan kualitas yang sama atau mendekati standar pakan ikan komersial.

Studi yang dilakukan pada kesempatan ini terfokus pada tahap evaluasi ekonomi dalam pendirian pabrik pakan ikan dengan menggunakan tepung dari *maggot*. Studi ini belum

banyak dilakukan dan belum dipublikasi secara luas, khususnya untuk ide pabrik yang menjadi objek penelitian ini. Hal ini terjadi karena selama ini, pakan ikan yang komersial sangat didominasi dengan penggunaan tepung ikan sebagai sumber protein dan masih diperoleh secara impor dengan nilai impor yang sangat besar. Padahal, substitusi tepung ikan dengan *maggot* sebagai sumber protein merupakan potensi yang menjanjikan. Lebih jauh, karena produksi *maggot* dilakukan menggunakan limbah organik, hal ini memberikan dampak positif lainnya dalam proses pengolahan sampah. Kondisi ini membuat objek studi ini semakin menarik untuk dipelajari dan dikembangkan. Oleh karena itu, studi ini menjadi penting karena hasil studi akan menjadi pedoman dalam tahap realisasi pendirian pabrik tersebut.

Tahap evaluasi ekonomi yang dilakukan dalam studi ini terfokus pada studi kelayakan (*feasibility study*) secara finansial dan non finansial. Analisis kelayakan secara finansial merupakan suatu alat yang digunakan untuk menentukan apakah ide suatu pendirian usaha dapat direalisasikan atau tidak berdasarkan kondisi keuangannya (Kusuma dkk. 2014). Beberapa parameter yang biasanya digunakan dalam analisis kelayakan finansial ini adalah *return on investment* (ROI), *net present value* (NPV), *internal rate of return* (IRR), *payback period* (PBP), *break event point*, dan analisis sensitivitas (Jung dkk. 2014; Ragadhita dkk. 2019). Selain aspek finansial, as-

TABEL 3. Data untuk analisis kelayakan finansial pabrik pakan ikan dari *maggot*.

Komponen	Satuan	Nilai	Keterangan
Kapasitas produksi	kg/hari	100	Asumsi berdasarkan kemampuan persediaan bahan baku
Luas tanah pabrik	m <sup>2</sup>	518	Perhitungan
Harga tanah*	IDR/m <sup>2</sup>	300.000	Lokasi Karangpatri, Bekasi
Harga bangunan dan kontraktor*	IDR	250.000.000	
Contingency	IDR	25.000.000	Asumsi
Modal kerja	IDR	50.000.000	Asumsi
Karyawan:			
Labor	orang	4	Asumsi
Non-labor	orang	1	
Gaji karyawan*:			
Labor	IDR/bulan/orang	1.500.000	
Non-labor	IDR/bulan/orang	2.500.000	
Payroll overhead (total)*	IDR/tahun	4.000.000	
Maintenance	% terhadap modal tetap	2	(Garrett 1989)
Operating supplies	% terhadap modal tetap	0,5	(Garrett 1989)
Umur pabrik	tahun	10	Asumsi
Administrasi	% terhadap penjualan	2	(Garrett 1989)
Distribusi dan pemasaran	% terhadap penjualan	2	(Garrett 1989)
Pajak lokal	IDR/tahun	1.000.000	Asumsi
Pajak pendapatan (UMKM)	%/tahun	0,5	PP No. 23 Th. 2018
Cost of equity	%	5,95	Pendekatan dengan kupon ORI22 (Kementerian Keuangan Republik Indonesia 2022)
Bahan baku*:			
Maggot	IDR/kg	6.000	
Tepung ikan	IDR/kg	10.000	
Dedak pagi	IDR/kg	5.000	
Tepung tapioka	IDR/kg	8.880	
Pakan ikan*	IDR/kg	15.000	

\* Data diambil dari berbagai e-commerce dan/atau pengamatan di lapangan (pasar) pada saat studi dilakukan.

**TABEL 4.** Hasil perhitungan nilai *capital cost* pabrik pakan ikan dari *maggot*.

Komponen	Nilai
Harga pembelian alat	40.985.050
Bangunan dan biaya kontraktor	250.000.000
Tanah	155.400.000
<i>Contingency</i>	25.000.000
<i>Total capital cost</i>	471.385.050

pek non finansial juga penting dalam mempertimbangkan kelayakan pendirian suatu pabrik. Keputusan pendirian pabrik perlu melihat beberapa faktor yang tidak berhubungan dengan kondisi keuangan dari operasional pabrik, seperti aspek analisis pasar, aspek teknis (lokasi, kondisi operasi, peralatan, dan teknologi), aspek legal, aspek manajemen, aspek sosial, dan aspek lingkungan (Kusrini dkk. 2020). Hasil studi terhadap kedua aspek tersebut diharapkan dapat memberikan dampak yang sangat positif. Apabila ide ini layak dan terealisasi, maka usaha untuk menekan angka impor terhadap tepung ikan dapat terlaksana dan pelaku budidaya ikan mampu memperoleh pakan ikan dengan harga yang jauh lebih murah dengan kualitas yang baik. Lebih jauh, realisasi ide ini juga akan memberikan dampak yang positif terhadap sektor ekonomi di Indonesia.

## 2. METODE PENELITIAN

Studi ini dilakukan untuk menganalisis kelayakan terhadap pendirian pabrik pakan ikan dengan menggunakan sumber protein dari *maggot*. Analisis kelayakan finansial dan non finansial perlu dilakukan untuk dapat memastikan apakah ide pendirian pabrik tersebut merupakan ide yang layak untuk direalisasikan. Dalam analisis kelayakan finansial, studi dilakukan melalui evaluasi berbagai parameter kelayakan yang dijelaskan pada subbagian selanjutnya. Sementara itu, untuk analisis kelayakan non finansial, terdapat empat aspek yang dipelajari, yaitu aspek lingkungan, aspek teknis, ekonomi dan sosial, serta pasar. Studi kelayakan non finansial dilakukan melalui metode observasi, studi pustaka, dan diskusi dengan akademisi dan praktisi yang bergerak di bidang budidaya dan pengembangan produk *maggot*. Untuk itu, studi ini memerlukan beberapa data atau informasi dasar serta beberapa analisis yang digunakan sebagai dasar untuk menyimpulkan kelayakan pendirian pabrik tersebut.

### 2.1 Deskripsi proses

Untuk melakukan studi kelayakan dari pabrik pakan ikan ini, proses yang digunakan selama produksi tersaji pada Gambar 1. *Maggot* segar dibersihkan dan dimatikan terlebih dahulu dengan menggunakan proses *blanching* di alat D-101. Proses *blanching* dilakukan dengan menggunakan bantuan air panas pada suhu 100 °C selama 10 detik. Setelah itu, *maggot* yang keluar dari unit *blanching* dihancurkan menggunakan *blender* (B-101) hingga menjadi bubur *maggot*. Bubur *maggot* ini kemudian dicampur dengan bahan baku kering lainnya, yaitu tepung ikan (alur 5), dedak padi (alur 6), dan tepung tapioka (alur 7). Dalam proses pencampuran ini, perbandingan antara *maggot*, tepung ikan, dedak padi, dan tepung tapioka adalah 4,6:2,4:2:1, secara berurutan. Proses pen-

campuran berlangsung di *mixer* (M-101) selama 10 menit pada kondisi ruang (atmosferis). Setelah campuran menjadi homogen, campuran tersebut dicetak hingga berbentuk *pellet* dengan menggunakan *pelleting machine* (PM-101). *Pellet* yang terbentuk kemudian dikeringkan pada *tray dryer* (DE-101). Proses pengeringan berlangsung selama 40 menit dengan menggunakan suhu operasi sebesar 60 °C. *Pellet* kering ini merupakan pakan ikan yang diproduksi pada pabrik dan disimpan pada wadah penampung (TT-102). Data untuk neraca massa alat utama tersaji pada Tabel 2.

### 2.2 Asumsi

Untuk melakukan studi kelayakan secara finansial kali ini, berikut merupakan beberapa asumsi yang digunakan selama perhitungan:

1. Basis waktu perhitungan adalah per satu tahun di mana satu tahun operasional pabrik setara dengan 330 hari kerja.
2. Seluruh alat yang digunakan dan dibeli tergolong sebagai alat yang langsung dapat dipasang dan dioperasikan sehingga tidak ada biaya instalasi alat dalam perhitungan modal.
3. Pabrik ini tidak memiliki unit penyediaan utilitas, unit pengolahan limbah, dan fasilitas lain di luar area produksi.
4. Pabrik ini tergolong sebagai industri kecil dan sederhana sehingga ketika pabrik sudah dikonstruksi, kegiatan operasional pabrik dapat dilakukan sehingga biaya *start-up* pabrik diabaikan.
5. Nilai depresiasi dalam satu tahun dihitung dengan menggunakan metode *straight-line*.
6. Saat akhir umur pabrik, pabrik tidak memiliki *salvage value*.
7. Tidak ada paten/royalti yang dibayarkan.
8. Tidak ada biaya untuk kegiatan di laboratorium dalam bentuk apapun.
9. Pabrik dikonstruksikan pada tahun pertama dan membutuhkan waktu beberapa bulan. Akibatnya, pada tahun pertama, pabrik hanya dapat memproduksi sebesar 60% dari kapasitas normal.
10. Semua produk yang diproduksi terjual seluruhnya.
11. Seluruh modal pendirian pabrik berasal dari pemilik pabrik (*equity*).
12. Selama umur pabrik, tidak ada hutang baru, pengeluaran untuk *capital expenditure*, dan perubahan modal kerja.

### 2.3 Data Perhitungan

Berdasarkan perhitungan neraca massa dan energi, desain alat, utilitas, dan manajemen yang telah dilakukan sebelumnya, data yang digunakan untuk melakukan analisis kelayakan finansial tersaji pada Tabel 3.

### 2.4 Analisis Data untuk Perhitungan Kelayakan Finansial

#### 2.4.1 Return on investment (ROI)

Nilai ROI dihitung dengan menggunakan persamaan (1) (Turton dkk. 1999).

$$ROI = \frac{EAT_{avg}}{FCI_L} \times 100\% \quad (1)$$

dengan  $EAT_{avg}$  merupakan keuntungan bersih rata-rata

setiap tahun dan  $FC_L$  merupakan modal tetap tanpa komponen tanah.

#### 2.4.2 Payback period (PBP)

Penentuan nilai PBP tergantung pada apakah nilai *cash flow* selama umur pabrik tetap atau tidak. Apabila nilai *cash flow* konstan, maka persamaan yang digunakan adalah persamaan (2) (Fasoro dan Ajewole 2019).

$$PBP_{even} = \frac{I}{CF_i} \quad (2)$$

dengan  $I$  merupakan biaya investasi dan  $CF_i$  merupakan nilai *net cash flow*. Sementara itu, apabila nilai *cash flow* tidak konstan, maka diperlukan melihat data terlebih dahulu pada data *cumulative cash flow*. Kemudian, nilai PBP dihitung dengan menggunakan persamaan (3) (Fasoro dan Ajewole 2019).

$$PBP_{uneven} = n + \frac{CF_{neg}}{CF_{tot-n}} \quad (3)$$

dengan  $n$  merupakan periode terakhir saat nilai *discounted cumulative cash flow* bernilai negatif,  $CF_{neg}$  merupakan nilai absolut dari *discounted cumulative cash flow* pada akhir periode  $n$ , dan  $CF_{tot-n}$  merupakan nilai *cash flow* setelah periode  $n$ .

#### 2.4.3 Net present value (NPV)

Nilai NPV dihitung dengan menggunakan persamaan (4) (Wetekamp 2011; Žižlavský 2014).

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (4)$$

dengan  $CF_t$  merupakan *net cash flow* pada suatu periode  $t$ ,  $r$  merupakan *cost of equity* suatu proyek, dan  $n$  merupakan umur pabrik.

#### 2.4.4 Internal rate of return (IRR)

Nilai IRR dihitung dengan menggunakan persamaan (5) (Patrick dan French 2016).

$$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0 \quad (5)$$

dengan  $CF_t$  merupakan *net cash flow* pada suatu periode  $t$ ,  $r$  merupakan *cost of equity* suatu proyek, dan  $n$  merupakan umur pabrik.

#### 2.4.5 Break even point (BEP)

Nilai BEP diperoleh dengan mengalurkan data biaya tetap (*fixed cost*), biaya tidak tetap (*variable cost*), dan hasil penjualan (*revenue*). Selain itu, nilai BEP ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (6) (Kampf dkk. 2016).

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

dengan  $FC$  merupakan biaya tetap (*fixed cost*),  $P$  meru-

TABEL 5. Hasil perhitungan nilai *manufacturing cost* pabrik pakan ikan dari *maggot*.

Komponen	Nilai
<b>Biaya langsung</b>	
Bahan baku	232.584.000
Pengolahan limbah	2.356.925
Utilitas	18.763.180
Biaya labor	72.000.000
Direct supervisor and clerical labor	30.000.000
Payroll overhead	4.000.000
Maintenance	9.427.701
Operating supplies	2.356.925
Packaging	2.178.000
<b>Biaya tetap</b>	
Depresiasi	31.598.505
Pajak lokal	1.000.000
<b>Biaya tetap</b>	
Administrasi	9.900.000
Distribusi dan pemasaran	9.900.000
<b>Total capital cost</b>	<b>426.065.236</b>

pakan harga jual, dan  $VC$  merupakan biaya tidak tetap (*variable cost*).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Kelayakan Finansial

Dalam menganalisis kelayakan finansial, beberapa data, seperti modal tetap, modal kerja, biaya produksi serta proyeksi *cash flow* perlu diketahui terlebih dahulu. Hasil perhitungan dengan menggunakan asumsi dan data pada bagian Metode Penelitian tersaji pada Tabel 4 dan 5. Biaya pembelian harga alat dilakukan dengan menjumlahkan seluruh biaya setiap alat proses. Komponen bahan baku dan utilitas dihitung sesuai dengan perhitungan neraca massa dan energi. Biaya *labor* dan komponen lainnya dilakukan sesuai asumsi dan data yang tersaji pada Tabel 3.

Kedua tabel tersebut menunjukkan bahwa total biaya investasi dari ide pendirian pabrik pakan ikan dari *maggot* ini sebesar Rp 521.385.050. Nilai tersebut terdiri dari modal tetap dan modal kerja sebesar Rp 471.385.050 dan Rp 50.000.000, secara berurutan. Sementara itu, apabila pabrik beroperasi secara optimum, maka biaya produksi per tahun pabrik ini sebesar Rp 426.065.236. Dengan menggunakan data tersebut, *cash flow* dari pabrik ini dapat diproyeksikan, baik dengan menggunakan *discrete cash flow* maupun *cumulative cash flow*. Kedua grafik *cash flow* tersebut tersaji pada Gambar 2. Data pada Gambar 2 tersebut kemudian digunakan untuk melakukan studi kelayakan finansial. Hasil dari studi kelayakan tersebut tersaji pada Tabel 6.

##### 3.1.1 Return on investment (ROI)

*Return on investment* merupakan rasio yang menunjukkan rata-rata keuntungan yang diperoleh terhadap biaya investasi yang dikeluarkan untuk merealisasikan suatu proyek. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi nilai ROI suatu proyek, maka semakin besar pula keuntungan yang diper-

oleh. Studi kali ini memperoleh nilai ROI setelah pajak sebesar 20,84%. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, nilai ROI yang positif menandakan bahwa biaya investasi untuk pabrik pakan ikan ini mampu dikembalikan dengan laju sekitar 21%. Nilai ROI ini tergolong cukup tinggi apalagi bila dilihat nilai risiko dari pabrik tersebut. Pabrik pakan ikan ini dapat dikategorikan sebagai industri yang minim risiko karena proses yang terlibat dan kondisi operasi sederhana serta dapat dikatakan tidak berpotensi untuk timbulnya kecelakaan atau bahaya. *SDG Impact (2021)* memberikan informasi terkait nilai ROI untuk investasi di industri pakan ternak ini nilai ROI tersebut diperkirakan berada pada kisaran 10-15%. Informasi tersebut semakin memperkuat bahwa dengan nilai ROI yang diperoleh dari studi ini, pabrik pakan ikan ini layak untuk dipertimbangkan realisasinya.

### 3.1.2 Payback period (PBP)

Parameter ini menunjukkan lama waktu yang diperlukan untuk mengembalikan biaya investasi melalui *cash flow*. Menurut Khotimah dan Sutiono (2014), tidak ada indikator yang standar untuk menentukan apakah suatu nilai PBP merupakan nilai yang layak atau tidak karena hal ini tergantung pada umur dan besarnya investasi suatu proyek. Secara umum, apabila PBP yang diperoleh semakin singkat, maka hal tersebut mengindikasikan bahwa proyek tersebut layak untuk didirikan. Pada studi ini, nilai PBP yang diperoleh sebesar 5,48 tahun. Apabila dibandingkan dengan umur pabrik yang digunakan, maka pabrik pakan ikan ini mampu mengembalikan modal sebelum pabrik berakhir. Hal ini memberikan pengaruh positif dalam pengambilan keputusan dalam studi kelayakan suatu pabrik. Kondisi positif ini juga didukung oleh data perkiraan waktu investasi yang dikeluarkan oleh *SDG Impact (2021)* di mana jangka waktu untuk investasi di industri yang serupa tersebut berkisar pada 5–10 tahun. Oleh karena itu, dengan melihat hasil PBP tersebut, pendirian pabrik pakan ikan ini layak untuk direalisasikan.

### 3.1.3 Net present value (NPV)

*Net present value* digunakan untuk menghitung nilai uang saat ini terhadap suatu *cash flow* dalam jangka waktu tertentu. Menurut Kusuma dkk. (2014), ide suatu proyek dinyatakan layak untuk direalisasikan apabila NPV bernilai positif. NPV yang bernilai negatif menunjukkan bahwa *discount rate* yang berlaku selama proyek berlangsung tidak dapat menutup biaya awal dari proyek tersebut (Hatata dkk. 2019). Perhitung-

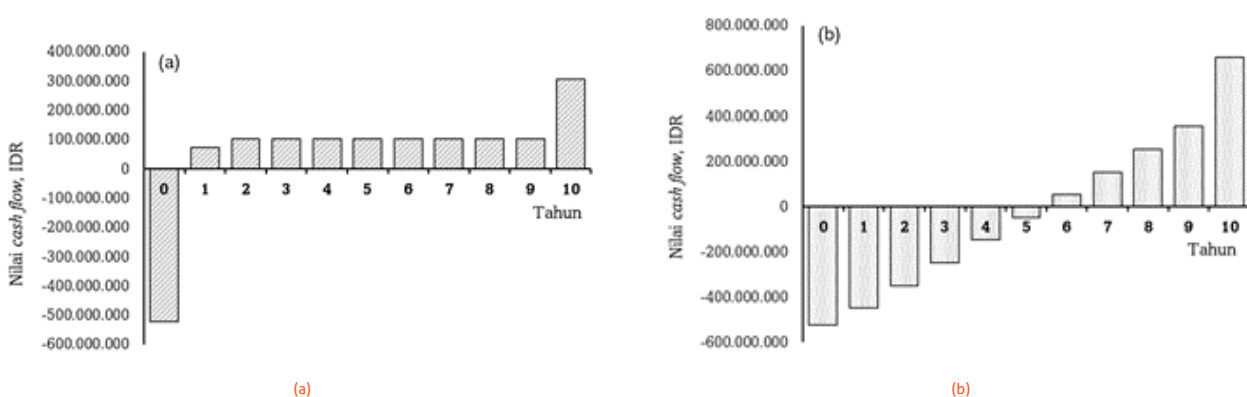
an NPV sangat bergantung pada nilai *discount rate* yang digunakan. Pada studi ini, *cost of equity* digunakan sebagai *discount rate* karena salah satu asumsi yang digunakan adalah seluruh modal berasal dari pemilik pabrik. Nilai *cost of equity* yang dipilih untuk perhitungan NPV kali ini sebesar 5,95% di mana pendekatan nilai tersebut diambil dari besarnya kupon ORI022. Hasil perhitungan yang tersaji pada Tabel 6 menunjukkan bahwa NPV dari studi ini telah bernilai positif. Hal ini mengindikasikan bahwa dari perspektif NPV, ide pendirian pabrik pakan ikan dari *maggot* layak untuk direalisasikan.

### 3.1.4 Internal rate of return (IRR)

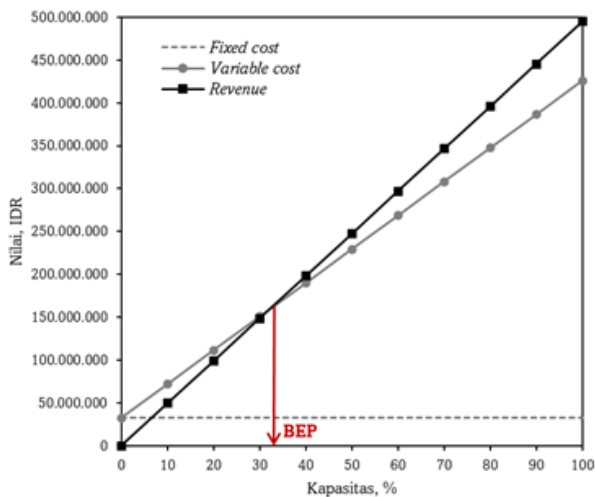
*Internal rate of return* merupakan suatu indikator yang digunakan untuk mengestimasi keuntungan dari suatu kegiatan investasi. Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai IRR yang diperoleh sebesar 15,36%. Penentuan posisi nilai tersebut dalam studi kelayakan dilakukan dengan cara membandingkan nilai IRR yang diperoleh terhadap nilai bunga dari kegiatan investasi lainnya, seperti deposito, obligasi, atau lainnya (Khotimah dan Sutiono 2014). Berdasarkan pengamatan bunga deposito pada bulan Desember 2022, bunga deposito dari seluruh bank yang ada di Indonesia adalah kurang dari 10%p.a. Hal yang sama juga terjadi pada beberapa bentuk kegiatan investasi lain di mana sebagian besar bunga yang diperoleh dari kegiatan investasi berada di bawah nilai IRR pabrik pakan ikan ini. Sebagai studi, pendekatan yang dipilih adalah kupon ORI022 yang merupakan nilai *cost of equity* studi kali ini. Nilai IRR yang terhitung juga sudah lebih tinggi sebesar 2,58 kali. Lebih jauh, kegiatan investasi berupa pendirian pabrik pakan ikan dari *maggot* tergolong sebagai investasi dengan risiko yang cukup rendah. Dengan demikian, apabila melihat nilai IRR yang diperoleh sebesar 15%, ide pendirian pabrik pakan ikan dari *maggot* ini juga layak untuk direalisasikan.

### 3.1.5 Break even point (BEP)

Parameter ini menunjukkan suatu kapasitas di mana biaya yang dikeluarkan untuk produksi sama dengan total pendapatan yang diperoleh. Hal ini mengartikan bahwa pada kapasitas BEP, tidak ada keuntungan maupun kerugian yang diperoleh atau profit bernilai nol (Kusuma dkk. 2012). Secara umum, belum ada batas kuantitatif berapa nilai BEP yang baik. Akan tetapi, secara kualitatif, BEP yang rendah merupakan nilai yang semakin baik. Berdasarkan hasil studi yang dilakukan, baik dengan metode hitung maupun metode grafik



GAMBAR 2. Discrete cash flow (a) dan cumulative cash flow (b) dari pabrik pakan ikan dari *maggot*.



GAMBAR 3. Penentuan *break even point* (BEP) dari pabrik pakan ikan dari *maggot* menggunakan metode grafik.

(pada Gambar 3), nilai BEP yang diperoleh sekitar 32%. Nilai ini tergolong cukup rendah sehingga keuntungan dapat diperoleh dengan kapasitas yang lebih sedikit. Hal tersebut mengindikasikan bahwa hasil yang positif karena semakin rendah kapasitas BEP, maka semakin layak ide suatu proyek untuk direalisasikan.

### 3.2 Analisis Sensitivitas

Menurut Susilowati dan Kurniati (2018), tujuan dari melakukan analisis sensitivitas terhadap suatu proyek adalah untuk mengetahui pengaruh kelayakan proyek saat beberapa kondisi atau faktor diubah. Kondisi atau faktor yang diubah dari kondisi sebenarnya adalah kondisi atau faktor yang rentan berubah dalam keadaan realistis. Pada studi ini, terdapat tiga faktor yang diubah dan dipelajari, yaitu harga dari *maggot*, tepung ikan, dan pakan ikan (produk). Ketiga perubahan faktor tersebut dievaluasi terhadap beberapa parameter kelayakan finansial dan hasil evaluasi tersaji pada Gambar 4–6.

Gambar 4 merupakan hasil dari analisis sensitivitas terhadap nilai ROI. Berdasarkan gambar tersebut, perubahan harga *maggot* dan tepung ikan memberikan hal yang serupa, baik dari sisi profil grafik maupun nilai ROI-nya. Penurunan kedua harga bahan baku tersebut akan menurunkan bia-

TABEL 6. Hasil studi kelayakan finansial dari pabrik pakan ikan dari *maggot*.

Parameter	Nilai	Batas Kelayakan	Status Kelayakan
Return on investment (ROI), %	20,84	10–15 <sup>a</sup>	Layak
Payback period (PBP), tahun	5,48	5–10 <sup>a</sup>	Layak
Net present value (NPV), IDR	307.103.117	Positif <sup>b</sup>	Layak
Internal rate of return (IRR), %	15,36	5,95 <sup>c</sup>	Layak
Break even point (BEP), %	32,11	–	Layak

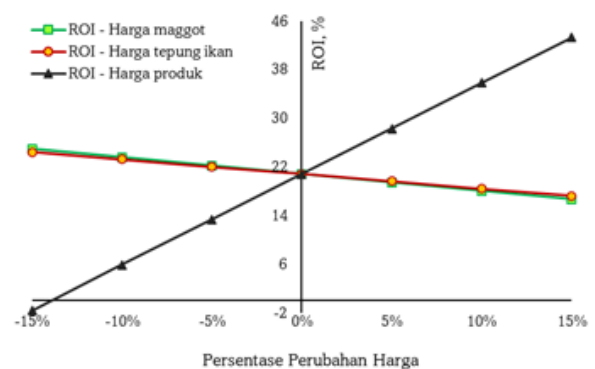
<sup>a</sup> SDG Impact (2021); <sup>b</sup> Kusuma dkk. (2014); <sup>c</sup> Kementerian Keuangan Republik Indonesia (2022).

ya produksi. Akibatnya, saat harga jual produk tetap, keuntungan yang diperoleh akan naik dan diikuti dengan kenaikan ROI-nya. Hal sebaliknya juga terjadi apabila harga kedua bahan baku meningkat. Kondisi ini akan menurunkan nilai ROI karena keuntungan yang diperoleh juga lebih sedikit.

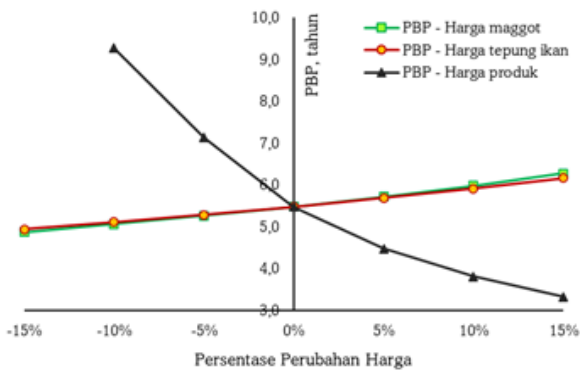
Namun, perubahan harga bahan baku memberikan kecenderungan yang berbeda dengan perubahan harga produk (harga jual). Berdasarkan Gambar 4, penurunan harga produk tidak boleh terjadi terlalu signifikan. Hasil studi analisis tersebut menunjukkan bahwa adanya perubahan yang signifikan saat harga produk diubah. Bahkan, saat harga jual turun sebesar 15%, nilai ROI ikut turun menjadi -1,61%. Nilai ROI yang negatif ini menunjukkan bahwa telah terjadi kerugian karena posisi harga jual produk berada di bawah biaya produksi. Kondisi yang tidak menguntungkan ini terlihat pula pada analisis sensitivitas terhadap PBP, seperti pada Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 5, hasil yang ditunjukkan sejalan dengan hasil analisis sensitivitas terhadap nilai ROI. Penurunan harga jual produk akan meningkatkan lama waktu pengembalian biaya investasi. Profil peningkatannya sangat signifikan hingga mencapai 9,28 tahun (dari mulanya 5,48 tahun). Bahkan, penurunan harga produk 15% sudah tidak dapat dievaluasi nilai PBP karena tidak ada keuntungan yang diperoleh dan nilai ROI-nya negatif. Akan tetapi, kabar baiknya adalah peningkatan harga jual produk ini akan menurunkan nilai PBP karena pada biaya produksi yang konstan, keuntungan yang diperoleh akan semakin besar sehingga laju pengembalian modalnya akan semakin tinggi. Untuk perubahan harga bahan baku, *maggot* dan tepung ikan, analisis sensitivitas terhadap PBP sama dengan ROI, yaitu perubahan kedua harga tersebut tidak berdampak besar terhadap kedua parameter kelayakan finansial tersebut.

Parameter lain yang dievaluasi sensitivitasnya adalah IRR, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Secara umum, profil dari gambar tersebut menunjukkan hasil yang sejalan dengan hasil analisis sensitivitas lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa studi yang dilakukan telah sesuai dengan teoritis dan data perhitungan. Namun, analisis sensitivitas terhadap IRR memberikan informasi dan hasil yang lain, khususnya saat harga jual produk menurun. Gambar 6 menunjukkan bahwa saat penurunan harga produk sebesar 10 dan 15 persen, nilai IRR yang diperoleh sebesar 4,7 dan -1,35%, secara berurutan. Kedua nilai IRR tersebut tergolong nilai IRR yang membuat ide pendirian pabrik pakan ikan dari *maggot* ini menjadi tidak menarik untuk direalisasikan. Hal ini da-



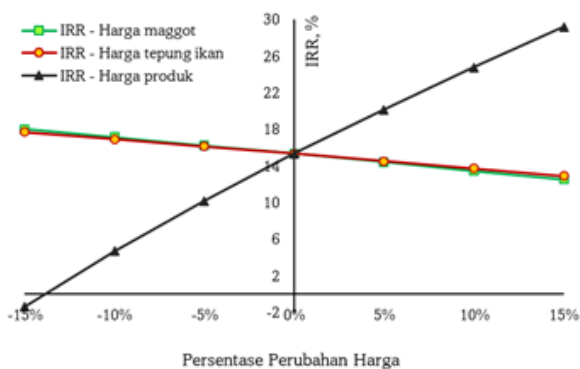
GAMBAR 4. Analisis sensitivitas terhadap *return on investment* (ROI).



GAMBAR 5. Analisis sensitivitas terhadap *payback period* (PBP).

pat dibuktikan apabila kedua nilai IRR ini dibandingkan dengan bunga dari kegiatan investasi lain yang memiliki resiko yang lebih rendah daripada ide pendirian pabrik ini, seperti deposito atau obligasi. Berdasarkan pengamatan selama bulan Desember 2022, bunga deposito dan obligasi di Indonesia berada pada rentang 2–6,5%. Kondisi ini menandakan bahwa pabrik pakan ikan dari *maggot* ini akan layak dan menarik untuk didirikan apabila harga jual produk hanya boleh turun sebesar maksimal 5% dari harga perhitungan studi ini (dengan asumsi biaya lain konstan sesuai asumsi perhitungan).

Gambar 4–6 menunjukkan bahwa perubahan harga *maggot* terhadap seluruh finansial tidak memberikan hasil yang berbeda saat perubahan harga tepung ikan. Hal ini dikarenakan perhitungan total bahan baku saat perubahan suatu parameter cenderung tidak memberikan perbedaan yang sangat signifikan. Penyebab utama dari fenomena ini karena adanya kemiripan rasio dalam parameter kebutuhan bahan baku (*maggot* dan tepung ikan) dan harga setiap bahan baku. Dalam perancangan ini, rasio kebutuhan *maggot* dengan tepung ikan bernilai 1,92 sementara rasio harga tepung ikan dengan *maggot* sebesar 1,67. Kemiripan rasio ini membuat total bahan baku cenderung sama saat salah satu harga bahan baku diubah. Sebagai contoh, saat harga *maggot* berkurang 15% (harga tepung ikan tetap), maka total bahan baku sebesar IDR 218.922.000. Sementara itu, saat harga tepung ikan berkurang 15% (harga *maggot* tetap), maka total bahan baku sebesar IDR 220.704.000. Total harga yang serupa ini akan menyebabkan seluruh parameter juga akan sama saat terjadi perubahan harga.



GAMBAR 6. Analisis sensitivitas terhadap *internal rate of return* (IRR).

### 3.3 Analisis Kelayakan Non Finansial

#### 3.3.1 Aspek lingkungan

Studi kelayakan non finansial terhadap aspek lingkungan digunakan untuk menilai apakah ada dampak terhadap lingkungan yang ditimbulkan dari kegiatan operasional pabrik pakan ikan dari *maggot*. Apabila dilihat dari proses produksinya, pabrik ini dapat dikatakan tidak menghasilkan limbah apapun. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1 di mana seluruh bahan baku diolah dengan sempurna dan tidak menghasilkan produk lain atau limbah. Sebaliknya, pendirian pakan ikan dari *maggot* ini justru mendukung program pengurangan dan pengolahan sampah organik. Untuk memproduksi pakan ikan ini, *maggot*, sebagai bahan baku utama, diperlukan dalam jumlah yang banyak sehingga kegiatan budidaya *maggot* sangat diperlukan. Studi terkait budidaya *maggot* dengan memanfaatkan sampah organik telah banyak dilakukan dan memberikan hasil studi yang memuaskan (Indkk. 2019; Fajri dan Hamid 2021; Hidayah dkk. 2020; Handayani dkk. 2021; Putra dan Ariesmayana 2020; Suciati dan Faruq 2017). Melihat situasi ini, pendirian pakan ikan dari *maggot* ini tidak hanya berhubungan dengan kegiatan bisnis dan ekonomi saja, melainkan merupakan usaha yang tepat untuk mengatasi permasalahan lingkungan, khususnya masalah sampah organik.

#### 3.3.2 Aspek teknis

Dalam studi terkait aspek teknis ini, beberapa hal perlu untuk dipertimbangkan seperti lokasi pabrik, proses dan operasional, serta teknologi yang digunakan. Pada umumnya, pendirian pabrik pakan ikan dari *maggot* ini dapat dilakukan di manapun karena tidak ada syarat khusus terkait lokasi pendirian pabrik. Kondisi ini juga didukung dari proses dan kegiatan operasional yang berlangsung selama kegiatan produksi. Proses yang sederhana membuat kegiatan produksi mudah untuk dilakukan. Terlebih, apabila dilihat dari teknologi yang digunakan, seluruh teknologi yang digunakan juga sederhana dan mudah didapat. Tidak diperlukan teknologi mutakhir untuk melakukan kegiatan produksi. Seluruh alat proses yang dibutuhkan pun mudah untuk diadakan dalam rangka pendirian pabrik.

#### 3.3.3 Aspek ekonomi dan sosial

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, pendirian pakan ikan dari *maggot* ini jelas memiliki manfaat besar dalam perspektif ekonomi. Adanya perubahan yang positif dalam sektor ekonomi pasti akan memberikan dampak yang positif pula dalam aspek sosial. Beberapa contoh baik dari perubahan sosial akibat adanya pendirian pabrik ini adalah munculnya kesadaran untuk melakukan pemilahan sampah dari lingkup rumah tangga, munculnya berbagai kegiatan budidaya *maggot* bersama di lingkungan RT atau RW sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan warga sekitar dan lainnya.

Apabila dilihat dalam perspektif ekonomi yang lebih luas, pendirian pabrik pakan ikan dari *maggot* ini mampu mempengaruhi kondisi ekonomi di Indonesia. Selama ini, produksi pakan ikan menggunakan tepung ikan yang tergolong sebagai komoditas impor. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia (2022b), nilai impor dari tepung ikan pada tahun 2021 hampir 63 juta USD dan merupakan nilai yang sangat besar. Oleh karena itu, apabila pa-



brik pakan ikan dari *maggot* ini didirikan, maka nilai impor tepung ikan ini jelas akan menurun. Bahkan, tidak menutup kemungkinan bahwa Indonesia tidak perlu melakukan kegiatan impor tepung ikan ini. Hal ini jelas berdampak positif terhadap kegiatan perekonomian Indonesia.

### 3.3.4 Aspek pasar

Pendirian pabrik pakan ikan ini memerlukan pasar sebagai tempat pemasaran dan kegiatan jual beli produk. Potensi pasar dari kegiatan produksi pakan ikan ini sangat besar. Hal ini dapat dilihat dari tingginya kegiatan budidaya ikan di Indonesia. Kegiatan budidaya pasti membutuhkan pakan sebagai sumber nutrisi ikan yang dibudidayakan. Selama ini, salah satu permasalahan yang dihadapi dalam kegiatan budidaya adalah masalah harga pakan yang tinggi dengan kualitas yang tidak baik. Adanya pabrik pakan ikan dari *maggot* ini jelas diharapkan dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Produk pakan ikan yang dihasilkan dari pabrik ini telah diformulasi dengan baik sehingga produk sudah sesuai dengan SNI. Selama ini, pakan ikan yang beredar memang lebih murah dibandingkan dengan produk yang diproduksi oleh pabrik ini. Akan tetapi, secara kualitas, produk pakan ikan tersebut banyak yang tidak sesuai dengan standar. Oleh karena itu, pendirian pakan ikan dari *maggot* ini jelas berpotensi untuk menyelesaikan permasalahan pakan ikan murah dengan kualitas yang baik.

## 4. KESIMPULAN

Studi ini terfokus pada analisis kelayakan finansial dan non finansial terhadap ide pendirian pakan ikan dari *maggot*. Dalam produksi pakan ikan ini, *maggot* dicampurkan dengan berbagai bahan kering lainnya, seperti tepung ikan, dedak padi, dan tepung tapioka. Studi ini dilakukan dengan menggunakan asumsi dan data perhitungan yang relevan dan cukup realistis. Hasil perhitungan terhadap beberapa parameter kelayakan finansial menunjukkan nilai ROI, PBP, NPV, IRR, dan BEP sebesar 20,84%, 5,48 tahun, Rp 307.103.117, 15,36%, dan 32,11%, secara berurutan. Seluruh parameter kelayakan finansial tersebut menunjukkan bahwa pabrik pakan ikan dari *maggot* layak untuk didirikan. Selain studi kelayakan finansial memberikan hasil yang positif, studi kelayakan non finansial juga mendukung supaya pabrik pakan ikan ini didirikan. Pendirian pabrik ini memang tidak hanya menarik dari perpektif ekonomi saja. Namun, pemanfaatan *maggot* ini juga mendukung usaha untuk mengatasi persoalan sampah organik yang ada di masyarakat melalui kegiatan budidaya *maggot*.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemdikbudristek) Republik Indonesia yang telah mendukung penulis dalam hal finansial melalui Program *Matching Fund – Kedaireka 2022* (No. Perjanjian Kerja Sama atau Kontrak: 196/E1/KS.06.02/2022; III/R/2022-07/2122-E, III/LPPM/2022-07/115A-PE-MF). Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih atas dukungan material dan immaterial yang diberikan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), Universitas Katolik Parahyangan dan PT.

Anugerah Harmoni Tjuatja sebagai mitra kerja dari program tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriani DT. 2016. Peranan pembenihan ikan dalam usaha budidaya ikan. *Jurnal Warta*. (224):1–16. <https://jurnal.dharmawangsa.ac.id/index.php/juwarta/article/view/158>.
- Azir A, Harris H, Haris RBK. 2017. Produksi dan kandungan nutrisi *maggot* (*Hermetia illucens*) menggunakan komposisi media kultur berbeda. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 12(1):34–40. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/ikan/article/view/1412>.
- Dillak SYFG, Suryatni NPF, Handayani HT, Temu ST, Nastiti HP, Osa DB, Ginting R, Yunilas, Henuk YL. 2019. The effect of fed *maggot* meal as a supplement in the commercial diets on the performance of finisher broiler chickens. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 260(1):012056. doi:10.1088/1755-1315/260/1/012056.
- Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan. 2022. Statistik impor hasil perikanan tahun 2017-2021. Technical report. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Eriegha OJ, Ekokotu PA. 2017. Factors affecting feed intake in cultured fish species: a review. *Animal Research International*. 14(2):2697–2709.
- Fahrizal A, Ratna R. 2018. Analisa proksimat pellet berbahan limbah ikan PPI Klaligi Kota Sorong. *Median : Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*. 10(3):31–38. doi:10.33506/md.v10i3.182.
- Fajri NA, Hamid A. 2021. Produksi *maggot* bsf (*black soldier fly*) sebagai pakan yang dibudidayakan dengan media yang berbeda. *agriptek: jurnal agribisnis dan peternakan*. *AGRIPTTEK (Jurnal Agribisnis dan Peternakan)*. 1(1):12–17. doi:10.51673/agriptek.v1i1.609.
- Fasoro OA, Ajewole OI. 2019. Investment analysis of small scale private forest plantation development in Ogun State, Nigeria. *Asian Journal of Advances in Agricultural Research*:1–8. doi:10.9734/ajaar/2019/v10i130020.
- Garrett DE. 1989. *Chemical engineering economics*. Dordrecht: Springer Netherlands. doi:10.1007/978-94-011-6544-0.
- Hakim AR, Kurniawan K, Siregar ZA. 2019. Pengaruh penggantian tepung ikan dengan tepung larva *hermetia illucens* dan *Azolla Sp.* terhadap kualitas pakan ikan terapan. Pengaruh Penggantian tepung Ikan dengan Tepung Larva *Hermetia Ilucens* Dan *Azolla Sp.* Terhadap Kualitas Pakan Ikan Terapan. 14(02):1–9. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>.
- Handayani D, Naldi A, Larasati RRNP, Khaerunnisa N, Budiatmaka DD. 2021. Management of increasing economic value of organic waste with *Maggot* cultivation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 716(1):012026. doi:10.1088/1755-1315/716/1/012026.
- Haryati. 2011. Substitusi tepung ikan dengan tepung *maggot* terhadap retensi nutrisi, komposisi tubuh, dan efisiensi pakan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal). *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 11(2):185–194. <https://jurnal-iktiologi.org/index.php/jii/article/view/142>.
- Hatata A, El-Saadawi M, Saad S. 2019. A feasibility study of small hydro power for selected locations in Egypt. *Energy*

- Strategy Reviews. 24:300–313. doi:10.1016/j.esr.2019.04.013.
- Hidayah FF, Rahayu DN, Budiman C. 2020. Pemanfaatan larva black soldier fly (*Hermetia illucens*) sebagai penanggulangan sampah organik melalui budidaya magot. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. 2(4):539. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/pim/article/view/31378>.
- In O, GA D, Dsjv V, ASM D, Bonou C, GA M, ED F. 2019. Organic waste management for the maggots production used as source of protein in animal feed: A review Odjo IN, Djihin- to GA, Vodounnou DSJV, Djissou ASM, Clément Bonou, Mensah GA and Fiogbe ED. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 7(2):122–128. <https://www.fisheriesjournal.com/archives/2019/vol7issue2/PartB/7-1-39-220.pdf>.
- Jung H, Krumdieck S, Vranjes T. 2014. Feasibility assessment of refinery waste heat-to-power conversion using an organic Rankine cycle. *Energy Conversion and Management*. 77:396–407. doi:10.1016/j.enconman.2013.09.057.
- Kampf R, Majerčák P, Švagr P. 2016. Application of break-even point analysis. *Naše more*. 63(3):126–128. doi:10.17818/NM/2016/SI9.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2022a. Data angka konsumsi ikan. Technical report.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2022b. Data ekspor–impor. Technical report.
- Kementerian Keuangan Republik Indonesia. 2022. Tentang ORI. Technical report.
- Khotimah H, Sutiono. 2014. Analisis kelayakan finansial usaha budidaya bambu. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 8(1):14–24. <https://journal.ugm.ac.id/jikfkt/article/view/8548>.
- Kusrini E, Prihandini WW, Simanjuntak AAY, Ramadhani I, Usman A. 2020. Feasibility study of synthetic zeolite a production: Non-financial and financial aspects. p. 060021. doi:10.1063/5.0014331.
- Kusuma PTWW, Hidayat DD, Indrianti N. 2012. Analisis kelayakan finansial pengembangan usaha kecil menengah (UKM) nata de coco di Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Industri Teknologi Pertanian*. 6(1). <http://jurnal.unpad.ac.id/teknotan/article/view/6316>.
- Kusuma PTWW, Mayasti NKI, Guna T. 2014. Analisa kelayakan finansial pengembangan usaha produksi komoditas lokal: Mie berbasis jagung. *Agritech*. 34(2):194–202. <https://jurnal.ugm.ac.id/agritech/article/view/9510>.
- Mokolensang JF, Hariawan MG, Manu L. 2018. Maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pakan alternatif pada budidaya ikan. *e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*. 6(3). doi:10.35800/bdp.6.3.2018.28126.
- Nugroho E, Putra S, Syahdan MA, Mayadi L, Budileksono S, Zulkifli Z. 2015. Efek heterosis dari hibrida ikan lele unggul di nusa tenggara barat. *Jurnal Riset Akuakultur*. 10(1):33. doi:10.15578/jra.10.1.2015.33-40.
- Ogunji J. 2010. Apparent Digestibility Coefficient of Housefly Maggot Meal (maggot meal) for Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) and Carp (*Cyprinus carpio*). *Asian Fisheries Science*. 22(4). doi:10.33997/j.afs.2009.22.4.004.
- Ogunji J, Kloas W, Wirth M, Schulz C, Rennert B. 2008. Housefly Maggot meal (Maggot meal) as a protein source for *Oreochromis niloticus* (Linn.). *Asian Fisheries Science*. 21(3). doi:10.33997/j.afs.2008.21.3.006.
- Patrick M, French N. 2016. The internal rate of return (IRR): projections, benchmarks and pitfalls. *Journal of Property Investment & Finance*. 34(6):664–669. doi:10.1108/JPIF-07-2016-0059.
- Pratiwi DY. 2022. Review : Pengaruh penggunaan tepung daun indigofera zollingeriana sebagai bahan pakan ikan review : effect of use of indigofera zollingeriana as fish feed ingredients. *Jurnal Akuatek*. 3(1):27–32.
- Priyadi A, Azwar ZI, Subamia IW, Hem S. 2008. Pemanfaatan maggot sebagai pengganti tepung ikan dalam pakan buatan untuk ikan balashark (*Balanthiocheilus melanopterus bleeker*). *Jurnal Riset Akuakultur*. 4(3):367–375.
- Putra Y, Ariesmayana A. 2020. Efektifitas penguraian sampah organik menggunakan maggot (BSF) Di pasar rau trade center. *Jurnal*. 3(1):1–2.
- Ragadhita R, Bayu A, Nandiyanto D, Maulana AC, Oktiani R, Sukmafritri A, Machmud A, Surachman E. 2019. Techno-economic analysis for the production of titanium dioxide nanoparticle produced by liquid-Phase synthesis method. *Journal of Engineering Science and Technology*. 14(3):1639–1652.
- Rini Fahmi M, Hem S, Wayan Subamia dI, Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar Jl Perikanan No L, Mas P. 2009. Potensi maggot untuk peningkatan pertumbuhan dan status kesehatan ikan. *J. Ris. Akuakultur*. 4(2):221–232. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra/article/view/2466>.
- Sa'diyah H, Hadi AF, Ilminnafik N. 2016. Pengembangan usaha tepung ikan di desa nelayan Puger Wetan. *AJIE*. 1(1):39–47. doi:10.20885/ajie.vol1.iss1.art4.
- SDG Impact. 2021. Animal feed production. <https://sdginvestorplatform.undp.org/market-intelligence/animal-feed-production-0>.
- Sepang DA, Mudeng JD, Monijung RD, Sambali H, Mokolensang JF. 2020. Pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberikan pakan kombinasi pelet dan maggot (*Hermetia illucens*) kering dengan presentasi berbeda. *e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*. 9(1). doi:10.35800/bdp.9.1.2021.31090.
- Suciati R, Faruq H. 2017. Efektifitas media pertumbuhan maggots *Hermetia illucens* (lalat tentara hitam) sebagai solusi pemanfaatan sampah organik. *BIOSFER: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*. doi:10.23969/biosfer.v2i1.356.
- Susilowati E, Kurniati H. 2018. Analisis kelayakan dan sensitivitas: Studi kasus industri kecil tempe kopti Semanan, Kecamatan Kalideres, Jakarta Barat. *BISMA (Bisnis dan Manajemen)*. 10(2):102. doi:10.26740/bisma.v10n2.p102-116.
- Torang I. 2013. Pertumbuhan benih ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch) dengan pemberian pakan tambahan berupa maggot. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 2(1):12–16.
- Turton R, Bailie RC, Whiting WB, Shaeiwitz JA. 1999. Analysis, synthesis and design of chemical processes. volume 3. doi:10.1021/op990061l.
- Wetekamp W. 2011. Net Present Value (NPV) as a tool supporting effective project management. *Proceedings of the 6th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems*. IEEE. p. 898–900. doi:10.1109/IDAACS.2011.6072902.
- Yunaidi Y, Rahmanta AP, Wibowo A. 2019. Aplikasi pakan pelet buatan untuk peningkatan produktivitas budidaya ikan air tawar. *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pe-*

ngabdian Kepada Masyarakat. 3(1):45–54. doi:[10.12928/jp.v3i1.621](https://doi.org/10.12928/jp.v3i1.621).

Zhang SY, Li G, Wu HB, Liu XG, Yao YH, Tao L, Liu H. 2011. An integrated recirculating aquaculture system (RAS) for land-based fish farming: The effects on water quality and fish production. *Aquacultural Engineering*. 45(3):93–102.

doi:[10.1016/j.aquaeng.2011.08.001](https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2011.08.001).

Žižlavský O. 2014. Net present value approach: Method for economic assessment of innovation projects. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 156:506–512. doi:[10.1016/j.sbspro.2014.11.230](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.11.230).