

**FORMULASI CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) DAN
DAUN LAMTORO GUNG (*Leucaena leucocephala*) SEBAGAI
ALTERNATIF PENGGANTI SUMBER PROTEIN PADA PAKAN
IKAN LELE (*Clarias* sp.) KUALITAS EKSPOR**

NURUL QALBY DIKHAESA

H031 19 1095



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**FORMULASI CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) DAN
DAUN LAMTORO GUNG (*Leucaena leucocephala*) SEBAGAI
ALTERNATIF PENGGANTI SUMBER PROTEIN PADA PAKAN
IKAN LELE (*Clarias* sp.) KUALITAS EKSPOR**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana sains*

Oleh:

NURUL QALBY DIKHAESA

H031 19 1095



MAKASSAR

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**FORMULASI CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) DAN
DAUN LAMTORO GUNG (*Leucaena leucocephala*) SEBAGAI
ALTERNATIF PENGGANTI SUMBER PROTEIN PADA PAKAN
IKAN LELE (*Clarias sp.*) KUALITAS EKSPOR**

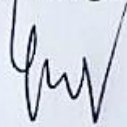
Disusun dan diajukan oleh:

**NURUL QALBY DIKHAESA
H031191095**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin pada tanggal **09 Agustus 2023** dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

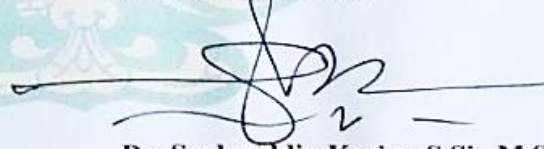
Menyetujui

Pembimbing Utama



Dr. Yusafir Hala, M.Si
NIP. 19580510 198810 1 001

Pembimbing Pertama



Dr. Svahruddin Kasim, S.Si., M.Si
NIP. 19690705 199703 1 001



Ketua Program Studi

Dr. Fauziah, M.Si

NIP. 19720202 199903 2 002

PERYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Qalby Dikhaesa
NIM : 11031191095
Program Studi : Kimia
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul “Formulasi Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dan Daun Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*) sebagai Alternatif Pengganti Sumber Protein pada Pakan Ikan Lele (*Clarias sp.*) Kualitas Ekspor” adalah benar karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari Skripsi saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 14 Agustus 2023

Yang Menyatakan

Nurul Qalby Dikhaesa

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan hidayah-Nya, salam dan salawat tak lupa kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umat manusia menuju zaman yang penuh pengetahuan dan kebaikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Formulasi Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dan Daun Lamtoro Gung (*Leucaena Leucocephala*) sebagai Alternatif Pengganti Sumber Protein pada Pakan Ikan Lele (*Clarias sp.*) Kualitas Ekspor**” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Selama menyelesaikan tugas ini banyak pihak yang memberikan dukungan serta bantuan, sehingga tugas ini dapat diselesaikan dengan baik walaupun terdapat banyak hambatan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada

1. bapak **Dr. Yusafir Hala, M.Si** selaku pembimbing utama dan bapak **Dr. Syahrudin Kasim, S.Si., M.Si.** selaku pembimbing pertama yang telah banyak meluangkan waktu, senantiasa memberikan ilmu, pemikiran, motivasi, serta bimbingan kepada penulis selama melaksanakan penelitian sampai proses penyelesaian skripsi.
2. tim penguji sarjana, bapak **Dr. Abdul Karim, M.Si** selaku ketua penguji dan bapak **Dr. Syarifuddin Liong, M.Si** selaku sekretaris penguji, atas saran dan masukannya, semoga selalau diberkahi oleh Allah SWT.
3. bapak koordinator seminar **Muhammad Al Mustawa, S.Si., M.Si** dan ibu **Riska Mardiyanti, S.Si., M.Sc.** yang telah banyak memberikan arahan dan masukan untuk penulis.

4. ketua Departemen Kimia, ibu **Dr. St. Fauziah, M.Si** dan sekretaris Departemen Kimia, ibu **Dr. Nur Umriani Permatasari, M.Si**, serta seluruh dosen Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama menempuh pendidikan. Semoga selalu dalam lindungan Allah SWT.
5. para seluruh staf dan analis Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, terkhusus kepada ibu **Haslinda, S.Si., M.K.M.** selaku analis Laboratorium Kimia Anorganik yang telah banyak meluangkan waktu dan membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian.
6. tersayang dan tercinta kedua orang tua penulis ayahanda **Abdul Kadir Summang** dan ibunda **Rosdiana** atas kasih sayang, perhatian, do'a yang terus mengalir, motivasi, dan kerja kerasnya selama ini untuk penulis, dan juga untuk adik-adik penulis, **Rayn, Ashilah dan Izaz** yang selama ini menjadi motivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi secepatnya.
7. **Nur Suhaera Rais** selaku partner penelitian yang senantiasa mengingatkan, membantu, dan mendukung penulis selama penelitian hingga dapat menyelesaikan skripsi secara bersama sekaligus orang yang selalu menemani penulis dari maba hingga saat ini.
8. teman **makan-makan, Sulfa, Subhan, Firna dan Suhe** yang setia membersamai penulis saat ingin makan dan masak.
9. teman angkatan **Kimia 2019**, terkhusus kepada **KONFIGURASI 2019** yang memberikan cerita dan pengalaman kepada penulis selama perkuliahan.
10. teman-teman peneliti Kimia Anorganik, terkhusus kepada **AYH Squad, Suhe, Ranti, Zahra, dan Viky** yang banyak memberikan bantuan selama penulis meneliti di Laboratorium Kimia Anorganik.

11. teman-teman **Pengaderan, Rezi, Suhe, Sulfa, Mahdis, SriHelmi** yang memberikan cerita dan pengalaman kepada penulis selama berorganisasi.
12. teman Angkatan 2019 di **KM FMIPA Unhas** untuk semua cerita dan kenangan.
13. kanda dan adinda warga dan alumni **KMK FMIPA Unhas** atas segala pengalaman dan cerita yang sangat menyenangkan.
14. teman **Genesis 56**, terkhusus kepada **Syakinah, Cunnu, Indra, Akbar, Dian, Udha, Hajrah** dan lainnya yang tidak sempat saya sebut namanya.
15. teman KKN Posko 4 Abulosibatang, **Biya, Mina, Ifha, Ochi, Fani, Dini, Sony dan Apip** serta bapak Posko dan keluarga yang telah membantu dan memberikan cerita baru tak terlupakan selama penulis ber KKN.
16. Semua pihak yang tidak sempat tertulis namanya yang telah memberikan dukungan maupun bantuan kepada penulis.

Semoga segala bimbingan, arahan, bantuan, serta motivasi yang telah banyak diberikan kepada penulis mulai dari awal kuliah di Kimia Unhas hingga penyusunan skripsi ini mendapat balasan di sisi Allah SWT berupa pahala dan tercatat sebagai amal ibadah. Aamiin. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih sangatlah jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, demi kesempurnaan skripsi ini kritik dan saran yang sifatnya membangun senantiasa penulis harapkan.

Makassar, 2023

Penulis

ABSTRAK

Perikanan budidaya yang menempati urutan teratas dalam jumlah produksi yang dihasilkan dan mempunyai tingkat serapan pasar ekspor cukup tinggi adalah *Clarias* sp. Syarat ekspor yang harus dipenuhi yaitu ikan harus memiliki kandungan protein yang tinggi dan rendah lemak. Sumber protein pakan ikan sangat bergantung pada tepung ikan yang semakin mahal, sehingga dibutuhkan alternatif sumber protein lain. Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) merupakan salah satu alternatif pakan yang tinggi protein. Pemberian pakan dengan sumber protein hewani dapat dikombinasikan dengan sumber protein nabati agar keseimbangan asam amino dapat tercapai. Sumber protein nabati yang dapat dikombinasikan dengan *L. rubellus* adalah daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari kandungan yang terdapat dalam *L. rubellus* dan *L. leucocephala*, yang akan digunakan sebagai pakan *Clarias* sp. kualitas ekspor. Pakan *Clarias* sp. dibuat dari formulasi *L. rubellus* dan *L. leucocephala*, dedak padi, dan tepung jagung dalam perbandingan 8:1:1. Kadar air, abu, protein dan lemak berturut-turut dianalisis dengan metode gravimetri, pengabuan, Kjeldahl, dan Sokhletasi. Hasil penentuan kadar air, abu, protein, dan lemak pada sampel *L. rubellus* dan *L. leucocephala* dan formulasi pakan *L. rubellus* dan *L. leucocephala* telah sesuai dengan standar nasional Indonesia maupun internasional.

Kata kunci: *Clarias* sp., *L. rubellus*, *L. leucocephala*, pakan, protein

ABSTRACT

Aquaculture fisheries that occupy the top position in terms of the quantity of production generated and have a relatively high level of export market absorption are *Clarias* sp. Export requirements that must be fulfilled include the fish having high protein content and low fat. The source of fish feed protein greatly depends on fish meal, which is becoming more expensive, hence alternative protein sources are needed. Earthworms (*Lumbricus rubellus*) are one of the high-protein alternative feeds. Feeding with animal protein sources can be combined with plant protein sources to achieve a balance of amino acids. One plant protein source that can be combined with *L. rubellus* is the leaves of the lamtoro tree (*Leucaena leucocephala*). The aim of this research is to study the content found in *L. rubellus* and *L. leucocephala*, which will be used as feed for *Clarias* sp. to meet export quality. The feed for *Clarias* sp. is made from a formulation of *L. rubellus* and *L. leucocephala*, rice bran, and cornmeal in a ratio of 8:1:1. Water content, ash content, protein content, and fat content are sequentially analyzed using gravimetric, incineration, Kjeldahl, and Soxhlet methods. The determination of water content, ash content, protein content, and fat content in *L. rubellus* and *L. leucocephala* samples and the formulation of *L. rubellus* and *L. leucocephala* feed have met both Indonesian and international standards.

Keywords: *Clarias* sp., *L. rubellus*, *L. leucocephala*, feed, protein

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| PRAKATA..... | v |
| ABSTRAK..... | viii |
| ABSTRACT..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xv |
| DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN..... | xvi |
| BAB I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 4 |
| 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian..... | 5 |
| 1.3.1 Maksud Penelitian..... | 5 |
| 1.3.2 Tujuan Penelitian..... | 5 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 5 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1 Sektor Perikanan di Indonesia..... | 6 |
| 2.2 Prospek Budidaya <i>Clarias</i> sp. | 8 |
| 2.3 Budidaya <i>Clarias</i> sp. sebagai Komoditas Ekspor..... | 11 |
| 2.4 <i>Lumbricus rubellus</i> sebagai Sumber Protein Pakan <i>Clarias</i> sp. ... | 14 |
| 2.5 <i>Leucaena. leucocephala</i> sebagai Pakan Tambahan..... | 18 |
| 2.6 Pengaruh Kandungan Gizi Terhadap Kualitas Pakan..... | 20 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| BAB III. METODE PENELITIAN..... | 24 |
| 3.1 Bahan Penelitian | 24 |
| 3.2 Alat Penelitian | 24 |
| 3.3 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 24 |
| 3.3.1 Tempat dan Waktu Pengambilan Sampel | 24 |
| 3.3.2 Tempat dan Waktu Penelitian | 24 |
| 3.4 Prosedur Penelitian | 25 |
| 3.4.1 Preparasi Sampel | 25 |
| 3.4.1.1 Preparasi Sampel <i>L. rubellus</i> | 25 |
| 3.4.1.2 Preparasi Sampel <i>L. leucocephala</i> | 25 |
| 3.4.2 Penentuan Kadar Air | 25 |
| 3.4.3 Penentuan Kadar Abu..... | 26 |
| 3.4.4 Penentuan Kandungan Gizi <i>L. rubellus</i> dan <i>L. Leucocephala</i> | 26 |
| 3.4.4.1 Penentuan Kadar Protein | 26 |
| 3.4.4.2 Penentuan Kadar Lemak | 28 |
| 3.4.4.3 Pembuatan dan Analisis Formulasi Pakan <i>L. rubellus</i> dan <i>L. Leucocephala</i> | 29 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 30 |
| 4.1 Preparasi Sampel..... | 30 |
| 4.1.1 Preparasi Sampel <i>L. rubellus</i> | 30 |
| 4.1.2 Preparasi Sampel <i>L. Leucocephala</i> | 30 |
| 4.2 Kadar Air | 31 |
| 4.3 Kadar Abu | 32 |
| 4.4 Kadar Protein | 34 |
| 4.5 Kadar Lemak | 36 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.6 Analisis Potensi Pakan Formulasi <i>L. rubellus</i> dan <i>L. leucocephala</i> | 38 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 40 |
| 4.1 Kesimpulan | 40 |
| 4.2 Saran | 40 |
| DAFTAR PUSTAKA | 41 |
| LAMPIRAN | 48 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | halaman |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Produksi perikanan di Indonesia tahun 2019-2021 | 7 |
| 2. Kandungan gizi <i>Clarias</i> sp. | 10 |
| 3. Susunan asam amino esensial <i>Clarias</i> sp. | 11 |
| 4. Potensi ekspor ikan segar hasil tangkap..... | 12 |
| 5. Kebutuhan nutrisi untuk <i>Clarias</i> sp. | 13 |
| 6. Harga pakan komersil <i>Clarias</i> sp. | 14 |
| 7. Komposisi nutrisi <i>L. rubellus</i> | 17 |
| 8. Kandungan asam amino pada <i>L. rubellus</i> | 17 |
| 9. Kandungan nutrisi <i>L. leucocephala</i> | 19 |
| 10. Susunan Kandungan asam amino <i>L. leucocephala</i> | 20 |
| 11. Persyaratan kandungan gizi pada ikan | 21 |
| 12. Potensi pakan formulasi <i>L. rubellus</i> dan <i>L. leucocephala</i> | 38 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. <i>Clarias sp.</i> | 9 |
| 2. <i>L. rubellus</i> | 15 |
| 3. <i>L. leucocephala</i> | 19 |
| 4. Rangkaian alat destilasi..... | 27 |
| 5. Rangkaian alat sokhlet | 28 |
| 6. Pengeringan <i>L. rubellus</i> dan Tepung <i>L. rubellus</i> | 30 |
| 7. Pengeringan <i>L. leucocephala</i> dan Tepung <i>L. leucocephala</i> | 30 |
| 8. Kadar air pada sampel dan formulasi pakan <i>L. rubellus</i> dan <i>L. leucocephala</i> | 31 |
| 9. Kadar abu pada sampel dan formulasi pakan <i>L. rubellus</i> dan <i>L. leucocephala</i> | 32 |
| 10. Kadar protein pada sampel dan formulasi pakan <i>L. rubellus</i> dan <i>L.</i> <i>leucocephala</i> | 34 |
| 11. Kadar lemak pada sampel dan formulasi pakan <i>L. rubellus</i> dan <i>L.</i> <i>leucocephala</i> | 37 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | halaman |
|----------------------------------|----------------|
| 1. Peta Pengambilan Sampel | 48 |
| 2. Diagram alir penelitian | 49 |
| 3. Bagan kerja | 50 |
| 4. Dokumentasi penelitian | 54 |
| 5. Perhitungan | 56 |

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

| Simbol/Singkatan | Arti |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| LU | Lintang Utara |
| LS | Lintang Selatan |
| BT | Bujur Timur |
| DKP | Departemen Kelautan dan Perikanan |
| BETN | Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen |
| PUFA | <i>Polyunsaturated fatty acid</i> |
| IAFFD | <i>International Aquaculture Feed Formulation Database Energy Dispersive Spectroscopy</i> |
| SNI | Standar Nasional Indonesia |
| LR | <i>Lumbricus rubellus</i> |
| LL | <i>Leucaena leucocephala</i> |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis, Indonesia membentang dari 6⁰ LU sampai 11⁰ LS dan 92⁰ sampai 142⁰ BT, terdiri dari pulau-pulau besar dan kecil yang jumlahnya kurang lebih 17.504 pulau. Tiga perempat wilayahnya adalah laut (5,9 juta km²), dengan panjang garis pantai 95.161 km, terpanjang kedua setelah Kanada. Indonesia sebagai negara tropis, kaya akan sumberdaya hayati, yang dinyatakan dengan tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi. Terdapat 7000 spesies ikan di dunia, 2000 jenis diantaranya terdapat di Indonesia. Potensi lestari sumber daya perikanan laut Indonesia kurang lebih 6,4 juta ton per tahun (Lasabuda, 2013).

Sektor perikanan memegang peranan sangat penting dalam pembangunan perekonomian nasional, dimana sumber daya perikanan Indonesia merupakan aset pembangunan yang memiliki peluang besar untuk dijadikan salah satu sumber pertumbuhan ekonomi. Sumber daya perikanan yang dimiliki oleh Indonesia beragam dan berpotensi diantaranya perikanan hasil tangkap dan perikanan budidaya yang mengarah untuk kemajuan perekonomian Indonesia. Jenis perikanan darat yang menjadi komoditas unggulan dan banyak dibudidayakan adalah ikan lele (Fauziah dkk., 2016).

Ikan lele (*Clarias* sp.) adalah salah satu jenis ikan air tawar yang banyak diminati dan disukai oleh seluruh kalangan masyarakat. Olahan produk *Clarias* sp. banyak ditemukan rumah makan di pinggir jalan dan restoran, yang dijadikan menu utama dan dapat dikatakan banyak diminati, bukan hanya sebagai makanan kelas

bawah. Kelebihan dari ikan jenis *Clarias* sp. yaitu cita rasanya banyak disukai oleh kalangan masyarakat, harganya murah, kandungan protein dan gizinya banyak, mudah ditemukan, mudah dikelola, serta cara ternak dan kualitas *Clarias* sp. sangat bagus (Iqbal dan Wisbarti, 2017).

Usaha budidaya ikan telah memberikan dampak positif terhadap kehidupan ekonomi masyarakat dalam bentuk penyerapan tenaga kerja atau mengurangi pengangguran, meningkatkan pendapatan petani pembudidaya ikan maupun pelaku usaha yang terlibat secara tidak langsung seperti pedagang pengentas ikan, usaha pemancingan, rumah khas ikan, usaha pasokan pupuk kandang (peternak), dan pupuk buatan (penyedia sarana produksi perikanan), pengangkutan serta para penyedia jasa lainnya yang dengan adanya usaha budidaya ikan (Suprianto dan Wiwoho, 2017).

Hasil perikanan budidaya yang menempati urutan teratas dalam jumlah produksi yang dihasilkan adalah *Clarias* sp. Selama ini *Clarias* sp. menyumbang lebih dari 10% produksi perikanan budidaya nasional dengan tingkat pertumbuhan mencapai 17 hingga 18%. Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP), menetapkan *Clarias* sp. sebagai salah satu komoditas budidaya ikan air tawar unggulan di Indonesia. Tingginya angka konsumsi dalam negeri dan terbukannya pangsa pasar ekspor, memastikan komoditas ikan air tawar ini menjadi penyumbang devisa negara yang sangat menjanjikan. Ikan jenis *Clarias* sp. merupakan komoditas perikanan budidaya air tawar yang mempunyai tingkat serapan pasar cukup tinggi, baik di pasar dalam negeri maupun ekspor. Syarat ekspor yang harus dipenuhi yaitu ikan harus memiliki kandungan protein yang tinggi dan rendah lemak. Menurut *United States Departement of Agriculture* (2016), persyaratan kandungan protein

pada *Clarias* sp. kualitas ekspor adalah sebesar 18% dan kandungan lemak sebesar 7%. Perkembangan produksi *Clarias* sp. selama beberapa tahun terakhir menunjukkan hasil yang sangat signifikan yaitu sebesar 21,82% per tahun. Kenaikan rata-ratanya setiap tahun sebesar 39,66% (Wijaya dkk., 2014).

Komponen utama dalam usaha budidaya *Clarias* sp adalah pakan. Pakan yang dikonsumsi dapat menunjang pertumbuhan dan kelulushidupan, oleh karena itu pakan yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan ikan baik jumlah maupun kualitasnya (Trisnawati dkk., 2014). Pakan harus berkualitas. Ciri pakan berkualitas antara lain kandungan gizi pakan (terutama protein) sesuai dengan kebutuhan ikan. Syarat mutu pakan *Clarias* sp. yakni kadar air dibawah 12%, kadar abu di bawah 13%, kadar protein di atas 30%, kadar lemak di atas 5%, dan serat kasar di bawah 6% (Adijaya dan Prasetya, 2015).

Sumber utama protein pakan ikan umumnya masih bertumpu pada penggunaan tepung ikan. Tepung ikan merupakan faktor penentu kualitas pakan buatan dan sumber protein hewani yang banyak digunakan dalam pembuatan pakan ikan. Tingginya jumlah tepung ikan yang impor menyebabkan harga tepung semakin mahal sehingga menjadikan suatu kendala bagi perkembangan usaha perikanan, oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut diperlukan alternatif sumber protein hewani yang harganya relatif murah, tersedia setiap waktu, dan kualitasnya baik (Utomo dkk., 2013).

Salah satu bahan pakan yang mengandung protein tinggi adalah cacing tanah. Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) memiliki kandungan protein kasar sekitar 63,06%, abu 5,81%, air 9,03%, lemak 11%, dan nitrogen tanpa ekstrak 19% (Nurhayati dkk., 2019; Fadee, 2012). Selain kandungan protein yang tinggi, tepung

L. rubellus lebih mudah dicerna dibandingkan *L. rubellus* yang segar (Istiqomah dkk., 2009). Menurut Hayati dkk., (2011) bahwa kandungan asam amino pada tepung *L. rubellus* relatif lebih tinggi dibandingkan tepung ikan.

Pemberian pakan dengan sumber protein hewani memberikan performa yang lebih baik dari protein nabati (Hossain et al., 2013), tetapi apabila kedua sumber protein tersebut diberikan secara bersamaan akan saling melengkapi, sehingga keseimbangan asam amino dapat tercapai (Pratiwi, 2017). Sumber protein nabati yang dapat dikombinasikan dengan *L. rubellus* adalah tepung daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) yang mengandung nutrisi yang cukup baik yaitu protein kasar sebesar 27,89%, lemak kasar sebesar 8,73%, serat kasar sebesar 19,13%, abu sebesar 11,33%, serta bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) sebesar 33,12% (Handayani dkk., 2017).

Berdasarkan uraian di atas, telah dilakukan penelitian mengenai potensi formulasi *L. rubellus* dan *L. leucocephala* sebagai komponen pengganti sumber protein pakan *Clarias* sp. kualitas ekspor, dengan mengetahui kadar air, abu, protein dan lemak pada *L. rubellus* dan *L. leucocephala*. Penelitian ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pengembangan *L. rubellus* dan *L. leucocephala* sebagai komponen alternatif pakan *Clarias* sp.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. berapakah kadar air dan abu dalam *L. rubellus* dan *L. leucocephala*?
2. berapakah kadar protein dan lemak dalam *L. rubellus* dan *L. leucocephala*?

3. bagaimanakah potensi formulasi *L. rubellus* dan *L. leucocephala* sebagai komponen pakan *Clarias* sp. kualitas ekspor?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan dan mempelajari kandungan air, abu, protein dan lemak dari *L. rubellus* dan *L. leucocephala* serta mengetahui potensi formulasi *L. rubellus* dan *L. leucocephala* sebagai pakan *Clarias* sp. kualitas ekspor.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. menentukan kadar air dan abu dalam *L. rubellus* dan *L. leucocephala*
2. menentukan kadar protein dan lemak *L. rubellus* dan *L. leucocephala*
3. menganalisis potensi formulasi *L. rubellus* dan *L. leucocephala* sebagai komponen pakan *Clarias* sp. kualitas ekspor.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan informasi mengenai *L. rubellus* dan *L. leucocephala* sebagai alternatif pengganti sumber protein pada pakan *Clarias* sp. kualitas ekspor, serta diharapkan dapat menjadi acuan dalam pembuatan alternatif pakan kualitas tinggi dengan harga relatif menjamin dan sumber referensi untuk penelitian dan riset selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sektor Perikanan di Indonesia

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan wilayah laut yang lebih luas daripada luas daratannya. Luas seluruh wilayah Indonesia dengan jalur laut 12 mil adalah lima juta km² terdiri dari luas daratan 1,9 juta km², laut teritorial 0,3 juta km², dan perairan kepulauan seluas 2,8 juta km², artinya seluruh laut Indonesia berjumlah 3,1 juta km² atau sekitar 62% dari seluruh wilayah Indonesia. Indonesia juga merupakan negara dengan garis pantai terpanjang di dunia dengan jumlah panjang garis pantainya sekitar 81.000 km. Luas laut yang besar ini menjadikan Indonesia unggul dalam sektor perikanan dan kelautan (Zulkarnain dkk., 2013).

Sektor perikanan memiliki peranan strategis dalam pembangunan nasional. Ditinjau dari potensi sumber daya alam, Indonesia memiliki potensi kekayaan sumber daya perikanan yang relatif besar (Triarso, 2012). Hal ini mengingat wilayah Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan 17.508 pulau dan Indonesia menyimpan potensi sumber daya hayati dan non hayati yang melimpah (Nurlina, 2018). Sektor kelautan dan perikanan dapat menjadi *odyssey to prosperity* atau jalan bagi masyarakat Indonesia menuju kemakmuran, dengan tersedianya potensi yang besar, hal ini bukan suatu yang mustahil, sebab sektor perikanan merupakan salah satu sektor utama yang akan menghantarkan Indonesia sebagai negara yang maju perekonomiannya pada tahun 2030. Pengelolaan sumber daya ikan yang lestari dan berkelanjutan dibutuhkan untuk mewujudkannya. Potensi sumber daya ikan di perairan Indonesia adalah sebesar 9,931 juta ton

per tahun (Suman dkk., 2016). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan pada Tahun 2019-2021, Produksi perikanan di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi perikanan di Indonesia Tahun 2019-2021 (BPS, 2021)

| Komponen | Tahun | | |
|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 2019 (x1000 Ton) | 2020 (x1000 Ton) | 2021 (x1000 Ton) |
| Perikanan Tangkap Laut | 6.630,1235 | 6.494,14114 | 6.659,67563 |
| Perikanan Budidaya | 15.425,62493 | 14.845,01512 | 14.648,30998 |

Potensi perikanan Indonesia tidak hanya dilihat dari luasnya perairan laut yang dimiliki bangsa ini, tetapi juga dari luasnya lahan di darat yang bisa dimanfaatkan sebagai tempat untuk mengembangkan budidaya perikanan. Potensi lahan perikanan budidaya secara nasional diperkirakan sebesar 17,74 juta Ha, yang terdiri atas lahan budidaya air tawar 2,23 juta Ha, budidaya air payau 2,96 juta Ha dan budidaya laut 12,55 juta Ha sedangkan pemanfaatannya hingga saat ini masing-masing baru mencapai 16,62% untuk budidaya air tawar, 50,06% untuk budidaya air payau dan 2,09% untuk budidaya laut (Sianturi dkk., 2018).

Potensi perikanan budidaya air tawar semakin meningkat, hal tersebut disebabkan produksi ikan sektor penangkapan mendekati *overfishing*. Usaha perikanan pun semakin menggiurkan karena budidaya ikan air tawar memiliki kenaikan permintaan dari kebutuhan rata-rata yang ada pada saat ini oleh sebab itu peningkatan produksi ikan air tawar perlu digalakkan. Produksi perikanan air tawar didominasi oleh ikan Mas, Mujair, Nila, Lele, Patin dan Gurame. Jenis-jenis tersebut menyumbang lebih dari 80% dari total produksi sisanya adalah budidaya tambak air payau, budidaya di laut, karamba dan jaring apung (Lumentut dan Hartati, 2015).

2.2 Prospek Budidaya *Clarias* sp.

Ikan air tawar merupakan salah satu komoditas perikanan yang saat ini telah banyak dicari oleh masyarakat untuk dikonsumsi. Salah satu jenis ikan air tawar yang banyak digemari oleh masyarakat adalah *Clarias* sp. (Irwanto dan Lesti, 2021). Komoditas perikanan air tawar yang unggul di pasaran selain mujair, patin, nila dan gurami adalah *Clarias* sp. (Lingga dan Kurniawan, 2013). Klasifikasikan dari *Clarias* sp. berada dalam famili *Claridae* yang memiliki bentuk kepala yang pipih dan mempunyai alat pernapasan tambahan. Jenis *Clarias* sp. yang beredar di perairan Indonesia memang banyak jenisnya, mulai dari *Clarias* sp. lokal sampai *Clarias* sp. hasil perkawinan silang (Tim Penulis Agriflo, 2013). Klasifikasi *Clarias* sp. menurut Basahuddin (2009) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Classis : Pisces
Subclassis : Teleostei
Ordo : Ostariophysi
Subordo : Siluroidea
Family : Claridae
Genus : *Clarias*
Spesies : *Clarias* sp.

Ikan air tawar yang dibudidayakan secara komersial oleh masyarakat Indonesia adalah *Clarias* sp. Budidaya *Clarias* sp. berkembang pesat karna dibudidayakan relatif mudah. Nama *Clarias* sp, berasal dari kata *chlaros* bahasa Yunani yang berarti kuat atau lincah, seperti pada kenyataannya di alam bebas,

Clarias sp. memang terkenal lincah dan mampu bertahan hidup meskipun dalam kondisi air yang minim oksigen (Putri dkk., 2019), sedangkan dalam bahasa Inggris *Clarias* sp. disebut dengan beberapa nama, seperti *catfish*, *mudfish* dan *walking catfish* (Ilham, 2021).



Gambar 1. Ikan Lele (*Clarias* sp.) (Sidabutar, 2022).

Warna tubuh *Clarias* sp. di Indonesia bervariasi, yaitu hitam agak kelabu (gelap), bulai (putih), merah, serta belang-belang hitam-putih dan hitam-merah. Badan *Clarias* sp. berbentuk memanjang dengan kepala pipih di bawah (*depressed*). Mulut berada di ujung dengan empat pasang sungut. Sirip ekor membulat, tidak bergabung dengan sirip anal. Sirip perut juga membulat jika mengembang. Patil juga dimiliki oleh *Clarias* sp. sebagai senjata yang sangat ampuh dan berbisa yang berada di sebelah depan sirip dada, selain sebagai senjata, patil ini juga bisa dipergunakan *Clarias* sp. untuk melompat dari kolam atau berjalan di atas tanah, oleh karena itu *Clarias* sp. mempunyai predikat tambahan sebagai *walking catfish* (Suyanto. 2004).

Indonesia memiliki enam jenis *Clarias* sp. yang telah dikembangkan seperti *Clarias batrachus*, *Clarias teysmanni*, *Clarias melanoderma*, *Clarias nieuhoffi*, *Clarias leiacanthus*, dan *Clarias gariepinus*. Habitat *Clarias* sp. di sungai dengan

arus air yang tenang atau mengalir perlahan, rawa telaga, waduk, sawah yang tergenang air dan tidak pernah ditemukan di air payau atau air asin. Sifat dari *Clarias* sp. yaitu nokturnal, dimana ia mencari makan pada malam hari, sedangkan pada siang hari, *Clarias* sp. berdiam diri dan berlindung di tempat-tempat gelap (Warseno, 2018).

Keunggulan *Clarias* sp. dibandingkan dengan jenis ikan lain yaitu pertumbuhannya tergolong cepat, toleran terhadap kualitas air yang kurang baik, relatif tahan terhadap penyakit dan dapat dipelihara hampir di semua wadah budidaya (Anis dan Hariani, 2019). Kebutuhan terhadap konsumsi *Clarias* sp. tiap tahun makin bertambah sebab mudah diolah, rasanya lezat, serta berprotein tinggi. (Ciptawati dkk., 2021). Menurut Kusharto dkk., (2019), ikan *Clarias* sp. memiliki kandungan gizi yang tinggi, terutama mutu protein yang tinggi, mengandung asam amino esensial yang lengkap dalam jumlah yang memadai. Kandungan gizi *Clarias* sp. disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan gizi *Clarias* sp. (Kusharto dkk., 2019).

| Zat gizi | Kadar (%) |
|-------------|-----------|
| Protein | 17,7 |
| Lemak | 4,8 |
| Karbohidrat | 0,3 |
| Air | 73 |
| Kalsium | 0,7 |
| Fosfor | 3,5 |

Keunggulan *Clarias* sp. dibandingkan dengan produk hewani lainnya adalah kaya akan asam amino leusin dan lisin. Leusin ($C_6H_{13}NO_2$) merupakan asam amino esensial yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak-anak dan menjaga

keseimbangan nitrogen. Leusin juga berguna untuk perombakan dan pembentukan otot. Lisin ($C_6H_{14}N_2O_2$) merupakan asam amino yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, perbaikan jaringan, dan perkembangan anak. Asam amino ini sangat berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan tulang anak, membantu penyerapan kalsium dan menjaga keseimbangan nitrogen dalam tubuh. Lisin juga dibutuhkan untuk menghasilkan antibodi, hormon, enzim, pembentukan kolagen, serta perbaikan jaringan (Murniyati dkk., 2013). Susunan asam amino esensial *Clarias* sp. dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Susunan Asam Amino Esensial *Clarias* sp. (Kusharto dkk., 2019)

| Asam Amino | Kadar (%) | Asam Amino | Kadar (%) |
|------------|-----------|-------------|-----------|
| Arginin | 6,3 | Metionin | 1,4 |
| Histidin | 2,8 | Fenilalanin | 4,8 |
| Isoleusin | 4,3 | Theonin | 4,8 |
| Leusin | 9,5 | Valin | 4,7 |
| Lisin | 10,5 | Triptosan | 0,8 |

2.3 Budidaya *Clarias* sp. sebagai Komoditas Ekspor

Budidaya *Clarias* sp. sampai saat ini sudah berkembang dan dikenal oleh masyarakat luas sebagai ikan konsumsi yang sangat lezat karena kandungan protein yang cukup tinggi, bahkan yang dulu dikenal yang hanya dikonsumsi oleh kalangan masyarakat yang berpenghasilan rendah, tetapi sekarang berbeda semua kalangan masyarakat makin menyukai *Clarias* sp. Salah satu hasil perikanan budidaya yang menempati urutan teratas dalam jumlah produksi yang dihasilkan adalah *Clarias* sp. Selama ini *Clarias* sp. menyumbang lebih dari 10% produksi perikanan budidaya nasional dengan tingkat pertumbuhan mencapai 17 hingga 18%. Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP), menetapkan *Clarias* sp. sebagai salah satu komoditas budidaya ikan air tawar unggulan di Indonesia. Tingginya

angka konsumsi dalam negeri dan terbukanya pasar ekspor, memastikan komoditas ikan air tawar ini menjadi penyumbang devisa negara yang sangat menjanjikan (Amelianny dkk., 2022). Potensi ekspor ikan segar hasil tangkap dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Potensi ekspor ikan segar hasil tangkap (BPS, 2022)

| Tahun | Berat Bersih (Ton) |
|--------------|---------------------------|
| 2018 | 52.961,4 |
| 2019 | 53.906,7 |
| 2020 | 57.649,3 |
| 2021 | 58.316,7 |

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan ditentukan oleh kualitas induk, kualitas telur, kualitas air serta perbandingan antara jumlah makanan dan kepadatannya. Makanan diperlukan untuk mempertahankan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan yang memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. Makanan yang dimakan oleh ikan digunakan untuk kelangsungan hidup dan untuk pertumbuhan (Effendi dalam Rihi, 2019). Komponen penting dalam kegiatan budidaya ikan adalah pakan yang merupakan sumber materi dan energi untuk menopang kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan (Putri dkk., 2019).

Jenis pakan ikan terdiri dari dua yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami adalah makanan yang keberadaannya tersedia di alam. Keunggulan dari pakan alami antara lain memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, mudah dicerna, dan gerakan pakan menarik perhatian ikan. Pakan buatan adalah makanan yang dibuat dari campuran bahan-bahan alami dan bahan olahan yang selanjutnya dilakukan proses pengolahan serta dibuat dalam bentuk tertentu sehingga tercipta daya tarik (merangsang) ikan untuk memakannya dengan mudah dan lahap (Rihi, 2019).

Menurut Kordi (2010), pakan buatan yang diberikan kepada *Clarias* sp. dapat berupa tepung, remah, dan pelet. Tepung dan remah diberikan kepada benih, sedangkan pelet diberikan kepada *Clarias* sp. dewasa. Ketiga bentuk pakan tersebut dibuat untuk *Clarias* sp. dengan harapan dapat memenuhi kebutuhan gizi ikan. Pelet untuk *Clarias* sp. minimal mengandung 25% protein. Pertumbuhan optimal *Clarias* sp. membutuhkan pelet yang mengandung protein antara 25-35% dan memacu pertumbuhan *Clarias* sp. diperlukan pelet yang mengandung protein 35-40%. Kebutuhan nutrisi untuk *Clarias* sp. dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kebutuhan nutrisi untuk *Clarias* sp. (Kordi, 2010).

| Nutrisi | Kebutuhan (%) |
|----------------|----------------------|
| Protein | 35-40 |
| Lemak | 9,5-10 |
| Karbohidrat | 20-30 |
| Vitamin | 0,25-0,40 |
| Mineral | 1,0 |

Kebutuhan *Clarias* sp. dari tahun ke tahun semakin meningkat, seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk yang semakin meningkat. Mahalnya harga pakan ikan dan sebagian besar komponen pakan masih impor sehingga keuntungan pembudidaya relatif kecil yang mengakibatkan menurunnya minat pembudidaya untuk memelihara lele. Kegiatan budidaya umumnya menggunakan pakan komersial yang menghabiskan sekitar 60-70% dari total biaya produksi yang dikeluarkan. Alternatif pemecahan yang dapat diupayakan adalah dengan membuat pakan buatan sendiri melalui teknik sederhana dengan memanfaatkan sumber-sumber bahan baku yang relatif murah (Nurmaslakhah dkk., 2017). Harga pakan komersil untuk *Clarias* sp. dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Harga pakan komersil *Clarias* sp. (Shabur, 2022).

| Merk Pakan Lele | Harga per Karung (20 kg) |
|------------------------|---------------------------------|
| MS Prima Feed PF 1.000 | 168.500 |
| MS Prima Feed PF 800 | 185.000 |
| Supra – ZT | 197.000 |
| MS Prima Feed PF 500 | 245.500 |
| Hi-Pro-Vite 781-1 | 360.000 |
| Hi-Pro-Vite 781-2 | 366.000 |
| Hi-Pro-Vite 781-3 | 370.000 |

2. 4 *Lumbricus rubellus* sebagai Sumber Protein Pakan *Clarias* sp.

L. rubellus merupakan hewan dengan Filum Annelida, Kelas Oligochaeta.

Adapun klasifikasi *L. rubellus* menurut Aidah (2020), sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Annelida
Classis : Clitellata
Subclassis : Oligochaeta
Ordo : Haplotaxida
Family : Lumbricidae
Genus : Lumbricus
Spesies : *Lumbricus rubellus*

Filum Annelida memiliki ciri-ciri khusus yaitu berupa segmen teratur seperti cincin di tubuhnya, memiliki bentuk tubuh yang silindris dan pada bagian depan memiliki bentuk yang memipih daripada bagian belakang atau ekor. Warna dari *L. rubellus* adalah kemerahan, dan pada perut memiliki warna kekuningan dan panjang tubuh yaitu sekitar 2,5-10,5 cm. Tubuh *L. rubellus* terbagi menjadi lima bagian, yaitu bagian depan (*anterior*), bagian tengah, bagian belakang

(*posterior*), bagian punggung (*dorsal*), dan bagian bawah atau perut (*ventral*) (Zen dan Noor, 2022). Ciri-ciri fisik *L. rubellus* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Cacing Tanah (*L. rubellus*) (Sitanggang, 2016).

Makrofauna tanah yang berperan penting sebagai penyelaras dan keberlangsungan ekosistem yang baik bagi biota tanah lainnya maupun bagi hewan dan manusia yaitu *L. rubellus* yang dapat dimanfaatkan untuk menyuburkan tanah, memperbaiki dan mempertahankan struktur tanah dan dari aktivitas metabolismenya (Elfayetti dkk., 2017). Manfaat lain dari *L. rubellus* dapat digunakan sebagai bahan baku kosmetik, karena mengandung asam amino esensial dan enzim yang berguna untuk membantu dalam proses pergantian sel-sel yang rusak. Kosmetik dengan bahan ekstrak *L. rubellus* adalah pelembab kulit, pelembab wajah, lipstik dan anti inflamasi, selain itu *L. rubellus* sejak ribuan tahun lalu di Tionghoa telah dimanfaatkan sebagai obat herbal. Obat yang berbahan dasar *L. rubellus* adalah obat tifus, tekanan darah tinggi, batu ginjal, darah rendah dan lain-lain. Nilai lebih dari penggunaan obat herbal ini adalah tidak adanya efek samping dan harganya yang relatif murah (Pradinasari dkk., 2017). Kebutuhan *L. rubellus* untuk sektor peternakan dan pertanian pun kini sudah mulai meningkat

karena digunakan sebagai sumber pakan dan sumber obat alami, selain sebagai suplemen pakan, pemberian pakan dengan *L. rubellus* ternyata dapat meningkatkan produktivitas hewan ternak. Air rebusan *L. rubellus* yang telah ditambah dengan tanaman herbal dapat menjadi vitamin dan obat yang ampuh bagi hewan ternak apabila diberikan secara teratur (Brata dkk., 2017).

Makanan alami dengan sumber protein tinggi sebagai bahan pakan ikan alternatif salah satunya adalah *L. rubellus*. Budidaya *L. rubellus* relatif mudah, efisien dan murah, dimana untuk membudidayakan *L. rubellus* ini hanya dibutuhkan suatu media berupa tanah dan kompos. Sisa media dari budidaya *L. rubellus* ini selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk pupuk tanaman (kascing), karena penguraian sampah organik oleh *L. rubellus* banyak menghasilkan unsur hara yang sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman (Ernawati dkk., 2017). Budidaya *L. rubellus* tidak memerlukan banyak waktu karena hanya meluangkan waktu untuk memberi makan serta waktu untuk memanen (Rusmini dkk., 2016). Menurut Qonita dan Riptanti (2021), dengan bibit per 10 kg dapat menghasilkan 27 kg *L. rubellus*, sehingga dapat panen sebanyak 17 kg.

Prospek yang dimiliki *L. rubellus* sangat bagus sebagai pakan alternatif untuk budidaya *Clarias* sp. Penggunaan pakan *L. rubellus* dapat menurunkan biaya pakan buatan sebesar 28,84% (Chilmawati dkk., 2012). Menurut Ernawati dkk., (2017), tepung ikan yang selama ini menjadi pakan utama ternyata hanya mengandung protein 50%, sedangkan *L. rubellus* mempunyai kandungan protein lebih tinggi yaitu mencapai 72%. Tepung *L. rubellus* juga dikenal sebagai santapan lezat bagi ikan. Komposisi nutrisi *L. rubellus* disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Komposisi nutrisi *L. rubellus* (Ernawati dkk., 2017).

| Komponen | Kadar |
|-----------------|----------------------|
| Protein Kasar | 60-72% |
| Lemak | 7-10% |
| Abu | 8-10% |
| Energi | 900-4100 kalori/gram |

Berdasarkan data Tabel 7. maka *L. rubellus* dapat dijadikan suatu parameter bahwa *Clarias* sp. dapat digunakan sebagai komponen tambahan pakan pengganti protein *Clarias* sp. Data di atas dapat dilihat bahwa kandungan protein dari *L. rubellus* lebih tinggi dari kandungan lemak sehingga pembudidayaan *Clarias* sp. dengan kualitas ekspor diharapkan agar *Clarias* sp. yang dihasilkan adalah yang tinggi protein dan rendah lemak. Kandungan dari *L. rubellus* selain protein dan lemak yaitu sembilan asam amino esensial dan empat asam amino non-esensial. Seluruh asam amino ini bermanfaat bagi pertumbuhan hewan ternak. Kualitas protein pakan, terutama ditentukan oleh kandungan asam amino esensialnya, semakin rendah kandungan asam amino esensialnya maka mutu protein semakin rendah (Maulida, 2015; Masitoh dkk., 2015). Asam amino yang terkandung pada *L. rubellus* disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kandungan asam amino pada *L. rubellus* (Maulida, 2015).

| Asam Amino Esensial (%) | | | | Asam Amino Non-sensial (%) | |
|--------------------------------|------|-------------|------|-----------------------------------|------|
| Arginin | 4,13 | Metionin | 2,18 | Sistein | 2,29 |
| Lisin | 4,33 | Fenilalanin | 2,25 | Glisin | 2,92 |
| Isoleusin | 2,58 | Treonin | 2,95 | Serin | 2,88 |
| Leusin | 4,84 | Valin | 3,01 | Tirosin | 1,36 |

2.5 *Leucaena leucocephala* sebagai Pakan Tambahan *Clarias* sp.

Tanaman *L. leucocephala* termasuk dalam sejenis perdu, dan merupakan tanaman multi guna karena semua bagian tanaman dapat dimanfaatkan oleh manusia maupun hewan (Manpaki, 2017). Klasifikasi *L. leucocephala* menurut Riastuti dan Febrianti (2021), yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Division : Magnoliophyta
Classis : Magnoliopsida
Ordo : Fabales
Family : Fabaceae
Genus : *Leucaena*
Spesies : *Leucaena leucocephala*

Menurut Munir dan Swasono (2017), *L. leucocephala* merupakan salah satu tanaman yang masuk dalam jenis pohon legume yang memiliki sifat parrenial dengan perakaran kuat sehingga mampu menembus tanah sampai ke dalam, serta mampu bertahan terhadap pemangkasan yang berulang-ulang, dapat tumbuh baik pada daerah kering serta pertumbuhannya relatif cepat. Tanaman *L. leucocephala* memiliki batang tegak berwarna putih kecoklatan atau coklat kemerah-merahan, memiliki cabang batang berbentuk garpu, bentuk daun berukuran kecil dengan tulang daun menyirip ganda dua, dengan jumlah 4-8 pasang, dan setiap sirip tangkai daun memiliki 11-22 tangkai anak daun. Batang *L. leucocephala* dalam waktu satu tahun dapat mencapai garis tengah 10-15 cm. Bunganya berwarna putih, merupakan bunga bangkol atau membulat, dan bunga majemuk menyerupai cawan tanpa daun pembalut, dan mampu melakukan proses penyerbukan sendiri. Tanaman ini berasal dari Amerika latin yang diimpor ke Indonesia sejak puluhan tahun yang lalu.

Pertumbuhan *L. leucocephala* yang cepat dan produksi hijauannya tinggi memiliki banyak manfaat bagi lingkungan (Purwanto, 2011). Daun-daun dan ranting muda *L. leucocephala* dapat digunakan sebagai pakan ternak karena kandungan proteinnya yang tinggi. Komposisi nutrisi pada *L. leucocephala* dapat dilihat pada Tabel 9. Tumbuhan *L. leucocephala* dapat menghasilkan 70 ton hijauan segar atau 20 ton bahan kering/ha/tahun (Tnines dan Nahak, 2017). Ciri-ciri fisik *L. leucocephala* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tanaman Lamtoro (*L. leucocephala*) (Diyatika, 2013).

Tabel 9. Komposisi nutrisi *L. leucocephala* (Lukito dan Prayugo, 2007).

| Zat gizi | Kadar (%) |
|-------------|-----------|
| Protein | 36,82 |
| Lemak | 5,4 |
| Karbohidrat | 16,08 |
| Abu | 1,31 |
| Air | 8,8 |

Bahan pakan sumber protein yang mempunyai kandungan nutrisi cukup tinggi yaitu *L. leucocephala*, selain kandungan nutrisi yang tinggi, *L. leucocephala* mempunyai asam amino yang seimbang. Asam amino yang ada *L. leucocephala*, yaitu alanin, arginin, asam aspartate, asam glutamate, sistin, fenilalanin, glisin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, prolin, serin, treonin, tirosin, dan valin (Nurfitriani dan Muhamad, 2021). Asam amino yang terkandung pada *L. leucocephala* disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Susunan Kandungan asam amino *L. leucocephala* (Putra dkk., 2019).

| Asam Amino | Kadar (%) | Asam Amino | Kadar (%) |
|------------|-----------|-------------|-----------|
| Arginin | 2,20 | Penilalanin | 1,89 |
| Histidin | 0,74 | Treonin | 1,94 |
| Isoleusin | 2,44 | Triptopan | 0,31 |
| Leusin | 3,02 | Valin | 2,31 |
| Lisin | 2,37 | Metionin | 0,58 |

2.6 Pengaruh Kandungan Gizi terhadap Kualitas Pakan

Pertumbuhan dan kualitas daging ikan budidaya banyak tergantung pada kualitas pakan yang meliputi makro dan mikro nutrien. Makro nutrien seperti protein, karbohidrat, lemak, dan serat kasar sudah jelas mempengaruhi kualitas ikan (Usman dkk., 2010). Bahan pakan buatan merupakan bahan hasil pertanian, perikanan, peternakan dan hasil industri yang mengandung zat gizi dan layak digunakan sebagai pakan. Persyaratan dalam pemilihan bahan baku pakan adalah sebagai berikut (Devani dan Barianti, 2015):

1. Nilai gizi pada pakan buatan dapat disesuaikan menurut kebutuhan.
2. Bahan baku pakan buatan hendaklah mudah dicerna oleh ikan agar nilai efisiensi pakannya cukup tinggi.

3. Tidak mengandung racun. Racun adalah zat yang dapat menyebabkan sakit atau kematian ikan. Racun yang mencemari bahan baku pakan antara lain obat pemberantas hama dan buangan industri.
4. Mudah diperoleh. Biaya terbesar dalam budi daya ikan adalah biaya pakan. Apabila bahan baku pembuatan pakan sulit diperoleh, biaya pengadaan pakan juga akan meningkat.
5. Nilai ekonomi. Pemilihan bahan baku pakan ikan, hendaklah mempertimbangkan efisiensi pakan yang akan dibuat dengan memilih bahan baku yang lebih murah.

Adapun kandungan gizi yang direkomendasikan dalam pembuatan pakan ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Persyaratan kandungan gizi pakan ikan (Devani dan Barianti, 2015).

| Jenis Kandungan Gizi | Kadar (%) |
|-----------------------------|------------------|
| Protein | 20-60 |
| Lemak | 4-18 |
| Karbohidrat | 20-30 |
| Mineral dan Vitamin | 2-5 |

Pertumbuhan sangat erat kaitannya dengan ketersediaan protein dalam pakan. Protein dalam pakan dengan nilai biologis tinggi akan memacu penimbunan protein tubuh lebih besar dibanding dengan protein yang bernilai biologis rendah. Protein adalah nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah besar pada formulasi pakan ikan. Melihat pentingnya peranan protein di dalam tubuh ikan maka protein pakan perlu diberikan secara terus menerus dengan kualitas dan kuantitas yang memadai (Masitoh dkk., 2015).

Kebutuhan protein ikan dipengaruhi oleh tingkat pemberian pakan dan kandungan energinya. Ransum yang mempunyai keseimbangan energi protein yang tepat dengan jumlah pemberian yang tepat akan menghasilkan pertumbuhan, konversi pakan, dan efisiensi pemberian pakan yang terbaik. Tingkat energi protein dalam pakan akan mempengaruhi konsumsi pakan, jika tingkat energi protein melebihi kebutuhan maka akan menurunkan konsumsi sehingga pengambilan nutrisi lainnya termasuk protein akan menurun, oleh karena itu diperlukan keseimbangan yang tepat antara energi dan protein agar dicapai keefisienan dan keefektifan pemanfaatan pakan (Frad dan Akbar, 2013).

Menurut Ali (2015), nilai gizi lemak dipengaruhi oleh kandungan asam lemak esensialnya, yaitu asam-asam lemak tak jenuh atau *polyunsaturated fatty acid* (PUFA), antara lain asam oleat, asam linoleat, dan asam linolenat. Asam lemak esensial ini banyak terdapat pada tepung kepala udang, cumi-cumi, dan lain-lain. Kandungan lemak sangat dipengaruhi oleh faktor ukuran ikan, kondisi lingkungan, dan adanya sumber tenaga lain. Kebutuhan ikan akan lemak bervariasi antara 4% sampai 18%. Karbohidrat, hidrat arang, atau zat pati berasal dari bahan baku nabati. Kadar karbohidrat dalam pakan ikan dapat berkisar 10–50%. Kemampuan ikan untuk memanfaatkan karbohidrat ini bergantung pada kemampuannya menghasilkan enzim pemecah karbohidrat (amilase).

Mineral adalah bahan anorganik yang dibutuhkan ikan dalam pembentukan jaringan tubuh, proses metabolisme, dan pertahanan keseimbangan osmotik. Mineral yang penting dalam pembentukan tulang, gigi, dan sisik adalah kalsium, fosfor, fluorin, magnesium, besi, tembaga, kobalt, natrium, kalium, klor, boron, aluminium, seng, dan arsen. Makanan alami biasanya telah mengandung mineral,

bahkan beberapa dapat diserap langsung dari dalam air, namun pada umumnya mineral-mineral itu didapatkan dari makanan, oleh karena itu beberapa macam mineral yang penting perlu kita tambahkan pada proses pembuatan pakan (Ali, 2015).