

Available online at: <http://reactor.poltekampdg.ac.id/>**REACTOR****Journal of Research on Chemistry and Engineering**

| ISSN Online 2746-0401 |



## Optimasi Konsentrasi NaCl dan Waktu Inkubasi terhadap Kandungan Asam Amino dan Total Padatan Terlarut pada Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam Reaktor Anaerob

Windia Hanifah<sup>1\*</sup>, Sri Rahayu Widya Ningrum<sup>1</sup>, Edi Junaidi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta Bandar Lampung, 35144, Indonesia

### ARTICLE INFORMATION

Received: June 01, 2025

Revised: August 08, 2025

Available online: August 30, 2025

### KEYWORDS

*Lumbricus rubellus*, earthworms, NaCl, Extraction, Reactor

### CORRESPONDENCE

Name: Windia Hanifah

E-mail: windiahanifah@polinela.ac.id

### ABSTRACT

In Indonesia, earthworms specifically *Lumbricus rubellus* are generally underutilized, often used only as fishing bait and not yet fully optimized for their potential as a protein source. This study aimed to optimize the extraction of protein from *Lumbricus rubellus* using variations in NaCl concentration and incubation time. The extraction process was conducted using the Response Surface Methodology (RSM) with a Central Composite Design (CCD), involving two independent variables: NaCl concentration (3%, 6%, and 9%) and incubation time (24, 48, and 72 hours). The measured responses were dissolved protein, total dissolved solids (TDS), and pH of the extract. The results showed that the optimal condition for protein extraction was at 3% NaCl concentration and 24 hours of incubation, yielding the highest level of dissolved protein. The highest TDS was recorded at 45.5 ppm under the condition of 9% NaCl and 24-hour incubation, while the lowest TDS was 34.3 ppm at 9% NaCl and 72 hours. The pH values ranged from 4.18 to 4.47, with the highest pH observed at 3% NaCl and 24 hours. These findings demonstrate that both NaCl concentration and incubation time significantly influence the efficiency of protein extraction from *Lumbricus rubellus*, with lower concentrations and shorter times generally producing better results.

### PENDAHULUAN

Perubahan pola pikir masyarakat Indonesia yang semakin sadar akan dampak negatif penggunaan obat-obatan sintesis telah mendorong peningkatan minat terhadap pengobatan tradisional. Saat ini, 40% masyarakat Indonesia memilih menggunakan obat tradisional sebagai metode pengobatan utama maupun sebagai alternatif [1]. Obat tradisional dinilai lebih aman, alami, dan sesuai dengan kearifan lokal, sehingga permintaannya terus meningkat, terutama dalam mengatasi penyakit yang umum terjadi seperti demam tifoid. Demam tifoid, yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Salmonella typhi* yang masih menjadi masalah kesehatan utama di negara berkembang seperti Indonesia [2], di mana sanitasi lingkungan belum optimal dan paparan terhadap patogen sangat tinggi [3].

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan alternatif pengobatan tradisional, diperlukan sumber bahan alami yang memiliki potensi sebagai agen antimikroba pada protein. Protein adalah suatu zat yang penting dalam tubuh [4], sedangkan asam amino merupakan komponen utama penyusun utama protein yang terdiri atas atom C sentral [5] yang berfungsi metabolisme untuk daya tahan tubuh [6]. Salah satu sumber protein potensial yang masih kurang dimanfaatkan adalah cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Kandungan protein yang tinggi dari cacing tanah basah dewasa berkisar antara 60–70% ini berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan aktif dalam pengobatan, terutama sebagai antimikroba alam [7]. Cacing *Lumbricus rubellus* atau dikenal dengan cacing tanah memiliki bentuk tubuh bulat dan pipih, serta memiliki warna merah tua dengan panjang berkisar antara 7,62–9,16 cm [8]. Sedangkan pada cacing tanah kering kandungan proteinnya berkisar 9–15% [9].

Saat ini, cacing tanah umumnya hanya digunakan sebagai makanan untuk peternakan dan perikanan. Namun, jika diteliti lebih lanjut terkait dengan kandungan protein yang terdapat dalam cacing tanah, protein tersebut dapat diambil dengan cara melakukan ekstraksi (asam-basa), enzim proteolitik dan dapat digunakan sebagai bahan antimikroba[10].

Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, kandungan protein pada cacing tanah sebesar 60-70%, lemak kasar 7%, Kalsium 0,55% Fosfor 1% dan serat kasar 1,08%[9]. Kemudian dengan metode dan bahan baku yang sama pada penelitian sebelumnya diperoleh nilai protein terlarut sebesar 0,47%[11], 1,06%[12]. Penelitian sejenis lain yang menggunakan metode sama namun berbeda bahan baku yakni menggunakan cacing laut segar diperoleh nilai protein terlarut sebesar 0,8% dan cacing laut *freeze-dry* diperoleh nilai protein terlarut sebesar 56,35%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan protein cacing tanah dapat dimanfaatkan dalam bentuk kering maupun segar (basah). Salah satu cara penggunaannya adalah dengan mengambil protein alam tubuh cacing tanah tersebut. Pengambilan protein dapat dilakukan melalui hidrolisis, baik dengan enzim atau dengan memecahkan struktur dalam tubuh cacing pada kondisi asam atau basa kuat melalui Metode *Lowry A*[11]. Metode Reagen Lowry A ini menggunakan beberapa bahan kimia tambahan seperti sodium hidroksida, natrium tartrat dan natrium karbonat. Sedangkan metode hidrolisa dengan menggunakan enzimatik atau biokimia biasanya menggunakan perlakuan aktivasi enzim yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme yang dipengaruhi oleh pH, temperature dan durasi reaksi enzim. Kultur mikroorganisme yang digunakan diharapkan memiliki kemampuan proteolitik, amilolitik dan lipolitik yang berkontribusi dalam proses pemecahan protein. Sedangkan hidrolisa asam atau basa dapat dilakukan dengan cara sederhana yaitu penambahan garam-garaman [12]. Selain itu, faktor yang mempengaruhi pada proses hidrolisa asam basa ini adalah pH dan konsentrasi pelarut yakni pelarut yang digunakan seperti NaCl[13] dan bahan baku utama[14]. Hal ini berkaitan dengan proses *salting-in* dan *salting-out*.

Proses *salting-in* berlangsung ketika kadar garam yang ditetapkan rendah bereaksi kemudian akan meningkatkan kemampuan larutnya protein[15] maupun pada bagian atas reaktor. Selanjutnya, faktor lain yang mempengaruhi adalah durasi waktu inkubasi. Waktu inkubasi memberikan hubungan hasil kelarutan berupa suatu pola ekstraksi.

Pada penelitian ini mengadopsi penelitian sebelumnya menggunakan konsentrasi NaCl yang divariasikan yakni 3%, 6%, dan 9%. Kemudian menggunakan reaktor anaerob dengan metode hidrolisa asam basa dan 3 variasi waktu inkubasi yang akan dilihat perubahan pola ekstraksi protein cacing tanah dengan harapan memperoleh nilai optimalisasi pada protein terlarut.

## METODOLOGI

### Alat dan bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ilmiah, yaitu cacing tanah *Lumbricus rubellus* segar, aquades, NaCl, dan alkohol 70%, larutan fenoltalein (PP) 1%, NaOH, larutan formaldehid, MRSA, pepton, dan kertas saring No. 40

Kemudian untuk alat yang digunakan dalam penelitian yaitu *glassware*, toples plastik ukuran 550 ml, selang plastik, blender, timbangan digital, gelas ukur, pengaduk, cawan porselin, oven listrik, pipet tetes, buret, inkubator, desikator, dan corong.

### Desain Percobaan

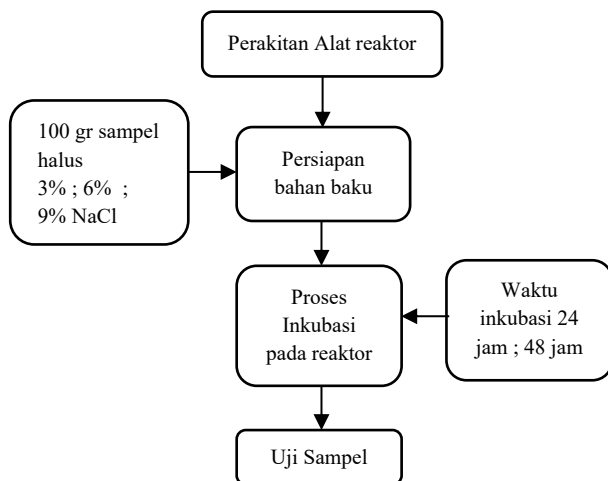
Rancangan percobaan yang digunakan adalah *Respon Surface Methods* (RSM) dengan menggunakan 2 faktor yaitu konsentrasi NaCl (3 %, 6%, dan 9%) dan waktu inkubasi (24, 48 dan 72 jam).

Rancangan percobaan dilakukan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan percobaan

No	Variabel	
	Factor 1 Larutan NaCl (%)	Factor 2 Waktu (jam)
1	3	24
2	3	48
3	3	72
4	6	24
5	6	48
6	6	48
7	6	48
8	6	48
9	6	48
10	6	72
11	9	24
12	9	48
13	9	72

## Prosedur Ekstraksi



Gambar 1. Diagram Alir Proses Ekstraksi

Prosedur awal proses ekstraksi cacing tanah ialah dengan melakukan persiapan bahan baku cacing tanah (*L. rubellus*), yaitu membersihkan cacing tanah dari kotoran dan tanah dengan cara diletakkan dibawah sinar matahari untuk beberapa saat. Cacing tanah dicuci hingga tanah dan kotoran yang melekat pada cacing bersih, kemudian ditimbang seberat 100 gram (15% dari 550 ml). Cacing tanah dihaluskan dengan blender selama 2 menit dengan kecepatan medium. NaCl ditimbang seberat 12 gram (3%), 24 gram (6%), 36 gram (9%), kemudian dilarutkan dengan akuades secukupnya hingga larut ( $\pm$  20 ml akuades).

Selanjutnya proses pelarutan protein pada cacing tanah dengan melakukan inkubasi cacing. Jus cacing tanah dimasukkan kedalam reaktor bersama dengan pelarut hingga 600 ml, kemudian diberi label sesuai dengan waktu inkubasi dan juga konsentrasi pelarut. Reaktor ditutup dengan tutup toples, lubang selang ditutup dengan plastisin untuk membuat kondisi anaerob, bagian pinggir tutup toples ditutup dengan lem bakar dan selotip untuk menutup celah udara dari tutup toples, selang kedua dimasukan ke tabung reaksi berisi air dengan desinfektan untuk melihat udara yang keluar dan keadaan telah anaerob. Reaktor disimpan pada tempat yang telah diaseptiskan pada suhu ruang selama waktu inkubasi. Larutan sampel disaring dengan kertas saring untuk memisahkan padatan dan ekstrak.

### Medote Analisis

Uji analisis protein dilakukan dengan menggunakan metode *Kjeldahl* untuk setiap hasil dari waktu inkubasi, kemudian uji TDS dan pH menggunakan alat ukur *Salinity EZ 9909*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, cacing tanah diekstraksi melalui proses inkubasi dan hasil ekstraknya dianalisis dengan mengukur parameter seperti protein terlarut, total padatan terlarut, dan pH. Analisis ini kemudian diproses menggunakan metode *Respons Surface Methodology* (RSM) jenis *Central Composite Design* (CCD) dengan bantuan *software Design Expert version 13*. Hasil analisis ekstrak cacing tanah, yang melibatkan variasi konsentrasi larutan NaCl dan waktu inkubasi terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Ekstrak Cacing tanah

Run	Factor 1 Larutan NaCl (%)	Factor 2 Waktu (Jam)	Respons 1 Protein (%)
Blanko	-	-	1,3134
9	3	24	3,1681
11	3	48	3,0651
10	3	72	2,6126
2	6	24	2,7369
3	6	48	3,0635
4	6	48	3,0662
6	6	48	3,0762
8	6	48	3,0813
13	6	48	2,8304
1	6	72	2,5467
7	9	24	2,5428
5	9	48	2,1802
12	9	72	3,0813

Berdasarkan Tabel 2. Diatas menunjukkan bahwa nilai protein terlarut pada blanko adalah 1,3134% dan nilai protein terlarut yang tertinggi pada ekstrak cacing tanah mencapai 3,1681% pada *run* ke-9 dengan variasi konsentrasi larutan NaCl 3% selama 24 jam. Sementara itu, nilai protein terlarut yang terendah sebesar 2,1802% pada *run* ke-10 dengan variasi konsentrasi larutan NaCl 3% dan waktu inkubasi selama 72 jam.

Tabel 3. Hasil Analisis Ekstrak Cacing Tanah terhadap Padatan Terlarut

Run	Factor 1 Larutan NaCl (%)	Factor 2 Waktu (Jam)	Respons 2 TDS (ppt)
Blanko	-	-	-
9	3	24	34,7
11	3	48	36,1
10	3	72	39
2	6	24	39,5

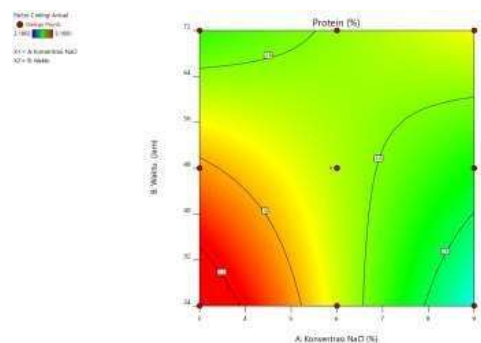
3	6	48	36,5
4	6	48	36
6	6	48	35,5
8	6	48	34,8
13	6	48	37,5
1	6	72	35
7	9	24	45,5
5	9	48	37
12	9	72	34,3

Selanjutnya, berdasarkan Tabel 3. nilai total padatan terlarut tertinggi pada ekstrak cacing tanah adalah 45,5 ppt pada *run* ke-7 dengan konsentrasi larutan NaCl 9% dan waktu 24 jam. Sebaliknya, nilai total padatan terendah adalah 34,3 ppt pada *run* ke-12 dengan variasi konsentrasi larutan 9% dan waktu inkubasi 72 jam.

Tabel 4. Hasil Analisis Ekstrak Cacing tanah Terhadap pH

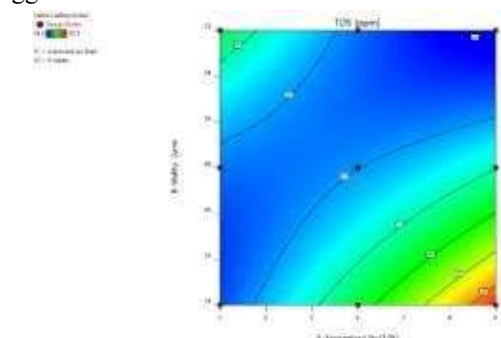
Run	Factor 1 Larutan NaCl (%)	Factor 2 Waktu (Jam)	Respons 3 pH
Blanko	-	-	-
9	3	24	4,47
11	3	48	4,29
10	3	72	4,18
2	6	24	4,37
3	6	48	4,34
4	6	48	4,36
6	6	48	4,3
8	6	48	4,3
13	6	48	4,3
1	6	72	4,32
7	9	24	4,22
5	9	48	4,24
12	9	72	4,3

Lebih lanjut, dilihat dari Tabel 4. menunjukkan nilai pH tertinggi pada ekstrak cacing tanah mencapai 4,47 pada *run* ke-9 dengan variasi konsentrasi larutan NaCl 3% selama 24 jam. Sementara, nilai pH terendah adalah 4,18 pada *run* ke-10 dengan variasi konsentrasi larutan NaCl 3% selama 72 jam. Kemudian dari hasil analisis parameter penelitian yang dilakukan, menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai protein terlarut maka nilai pH juga cenderung tinggi, dan sebaliknya nilai protein terlarut rendah maka nilai pH juga cenderung rendah.



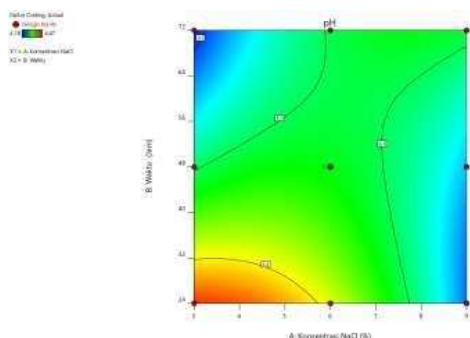
Gambar 2. Kontur Plot Faktor Konsentrasi NaCl dan Waktu Inkubasi Terhadap Respon Protein Terlarut.

Gambar 2. menunjukkan bahwa Pengaruh interaksi parameter antara konsentrasi larutan NaCl dan waktu inkubasi terhadap Respon Protein Terlarut. Sumbu x menunjukkan variabel konsentrasi larutan NaCl (%) dan sumbu y menunjukkan variabel waktu inkubasi (jam). Pada kontur tersebut menunjukkan bahwa semakin mendekati area yang memiliki warna biru maka nilai optimasi yang didapatkan akan semakin rendah, dan apabila mendekati area yang memiliki warna merah maka nilai optimasi yang didapatkan akan semakin tinggi.



Gambar 3. Kontur Plot Faktor Konsentrasi NaCl dan Waktu Inkubasi Terhadap Respon Total Padatan Terlarut.

Terlihat dari Gambar 3. menunjukkan bahwa pengaruh interaksi parameter antara konsentrasi larutan NaCl dan waktu inkubasi terhadap Respon Total Padatan Terlarut. Sumbu x menunjukkan variabel konsentrasi larutan NaCl (%) dan sumbu y menunjukkan variabel waktu inkubasi (jam). Pada kontur tersebut menunjukkan bahwa semakin mendekati area yang memiliki warna biru maka nilai optimasi yang didapatkan akan semakin rendah, dan apabila mendekati area yang memiliki warna merah maka nilai optimasi yang didapatkan akan semakin tinggi. Dengan tujuan memperoleh ekstrak cacing tanah yang kaya nutrisi, terutama dalam hal mineral dan senyawa organik, penelitian ini menegaskan bahwa nilai total padatan terlarut yang tinggi menjadi kriteria utama.



Gambar 4. Kontur Plot Faktor Konsentrasi NaCl dan Waktu Inkubasi Terhadap Respon pH

Kemudian, berdasarkan gambar 4 menunjukkan bahwa Pengaruh interaksi parameter antara konsentrasi larutan NaCl dan waktu inkubasi terhadap respon pH. Sumbu x menunjukkan variabel konsentrasi larutan NaCl (%) dan sumbu y menunjukkan variabel waktu inkubasi (jam). Pada kontur tersebut menunjukkan bahwa semakin mendekati area yang memiliki warna biru maka nilai optimasi yang didapatkan akan semakin rendah, dan apabila mendekati area yang memiliki warna merah maka nilai optimasi yang didapatkan akan semakin tinggi. Dari hasil penelitian yang diperoleh, nilai pH tersebut didapatkan sedikit asam tetapi untuk diaplikasikan tergantung dari tujuan penggunaan ekstrak cacing tanah tersebut.

Tabel 5. Batas Optimum Respon Penelitian

Criteria	Name	Goal	Lower Limit	Upper Limit
Factor	A: Konsentrasi NaCl	range	3	9
Factor	B: Waktu	range	24	72
Respon	Protein Terlarut	maximize	2.18	3.17
Respon	Total Padatan Terlarut	maximize	34.3	45.5
Respon	pH	range	4.18	4.47

Berdasarkan Tabel 5 diatas, diperoleh nilai yang paling ideal pada respon protein terlarut dipilih yang paling *maximize* karena nilai uji protein terlarut semakin tinggi pada ekstrak cacing tanah, maka dapat diindikasikan bahwa kandungan protein dalam ekstrak tersebut meningkat. Hal ini dapat menggambarkan keberhasilan dalam proses ekstraksi dan menunjukkan potensi ekstrak cacing tanah sebagai sumber protein yang lebih kaya. Kemudian, nilai yang paling ideal pada respon total padatan terlarut dipilih yang paling *maximize* karena menunjukkan bahwa ekstrak tersebut kaya akan berbagai nutrisi.

Berdasarkan nilai batasan pada Tabel 5 diatas, maka dapat ditentukan hasil optimasi dengan program komputasi *Design Expert 13.0.5.0* yang ditunjukkan pada Tabel 6 berikut. Hasil respon optimal pada komputasi *Design Expert 13.0.5.0* ditunjukkan pada konsentrasi NaCl 7,030 dengan waktu inkubasi 24 jam dan protein terlarut yang diperoleh sebesar 2,732 %, total padatan terlarut 42 dan dengan pH 4,341

Tabel 6. Hasil Optimasi *Design Expert 13.0.5.0*

Parameter	Hasil Penelitian
Konsentrasi NaCl	7,030
Waktu Inkubasi	24
Protein Terlarut	2,732
Total Padatan Terlarut	42
pH	4,341

Dari hasil penelitian pada Tabel 6 diatas, jika dibandingkan dengan penelitian pada peneliti sebelumnya dengan metode yang sama pada Tabel 7., maka hasil penelitian saat ini meningkat sekitar 61,2 %

Tabel 7. Perbandingan Nilai Protein Terlarut

Parameter	Hasil Penelitian (%)	Fauzi (%) [11]	Hidayat (%) [12]
Protein Terlarut	2,732	0,47	1,06

## KESIMPULAN

Optimasi yang diperoleh dari hasil komputasi *Design Expert 13.0.5.0* pada proses peningkatan nilai protein terlarut dengan menggunakan proses waktu inkubasi dan konsentrasi NaCl diatas diperoleh nilai optimum 2,732% protein terlarut. Metode ini di kombinasikan dengan konsentrasi NaCl 6% dan waktu inkubasi 24 jam lebih menguntungkan karena data meningkatkan nilai protein terlarut dibandingkan dengan penambahan waktu inkubasi dan penambahan kadar larutan NaCl akan cenderung mengalami penurunan seperti pada konsentrasi NaCl 9% dan mulai waktu inkubasi 24 jam hingga 72 jam. Berdasarkan hasil penelitian ini juga diperoleh peningkatan nilai protein terlarut sebesar 61,2% dari penelitian sebelumnya menggunakan metode yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Wahidiyatur Rohmah *et al.*, "Regulasi Obat Tradisional Yang Berlaku Di Indonesia," *Pelayanan dan Teknol. Kefarmasian Indones.*, vol. 01, no. 01, pp. 10–16, 2024.
- [2] Z. Murfat, "Uji Sensitivitas Kapsul Cacing



(*Lumbricus rubellus*) terhadap Bakteri *Salmonella typhi* Secara In Vitro,” *J. Mhs. Kedokt.*, vol. 2, no. 5, pp. 359–367, 2022.

[Online]. Available: <https://jfls.ub.ac.id/index.php/jfls/article/view/17>.

- [3] D. Wahyuni, J. Waluyo, J. Prihatin, F. I. Kusumawardani, and A. Kurniawan, “Pheretima javanica K. Ethanol Extract Granules’ Effects on Eosinophil Level, Immunoglobulin E Level, and Organs Histopathology in *Rattus norvegicus* B.,” *Indones. Biomed. J.*, vol. 13, no. 2, pp. 208–215, 2021, doi: 10.18585/inabj.v13i2.1388.
- [4] M. E. Sari, M. Nurilmala, and A. Abdullah, “Amino Acid Profile And Bioactive Compounds Of Seahorse *Hippocampus*,” *ilmu dan Teknol. Kelaut. Trop.*, vol. 9, no. 2, pp. 605–618, 2017.
- [5] W. Setiawan, J. Leiwakabessy, and M. N. Mailoa, “PROFIL ASAM AMINO GONAD BULU BABI *Tripneustes gratilla*,” *Ina. J. Teknol. Has. Perikan.*, vol. 5, no. 1, pp. 7–15, 2025, doi: 10.30598/jinasua.2025.5.1.7.
- [6] D. U. Marabi and S. Ndahawali, “Profil Asam Amino Cacing Laut *Nyale Eunice Fucata* Dari Perairan Wanokaka, Kabupaten Sumba Barat,” *J. Pengolah. Perikan. Trop.*, vol. 2, no. 2, p. 088, 2024, doi: 10.58300/planet.v2i2.565.
- [7] E. . Anwar, “Aanalisis Kelimpahan Populasi dan Karakterisasi cacing Tanah,” *Metod. Anal. Biol. Tanah*, no. July 2022, pp. 250–253, 2007.
- [8] L. O. Masitah, L. O. Nafiu, and A. Bain, “Produktivitas Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) pada Media Tumbuh Berbeda,” *J. Ilm. Peternak. Halu Oleo*, vol. 2, no. 3, pp. 262–265, 2021, doi: 10.56625/jipho.v2i3.16879.
- [9] D. Pangestika, Nurwidodo, and L. Hamisijatin, “Pengaruh Pemberia Pakan Limbah Baglog Jamur Tiram Putih dan Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan Cacing Tanah,” *Jurna Pendidik. Biol. Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 168–180, 2016.
- [10] N. Hasyim, N. Indayanti, N. Hasan, and Y. Pattang, “Pembuatan dan Evaluasi Mikrokapsul Ekstrak Cacing Tanah *Lumbricus rubellus* Dengan Metode Emulsifikasi Ganda Penguapan Pelarut Menggunakan Polimer Eudragit®,” *J. Pharm. Med. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 11–16, 2016.
- [11] A. Fauzi, W. Utami, D. Vitasari, and A. S. Wahyuni, “Penentuan Kadar Protein Ekstrak Cacing Tanah,” *Urecol J. Part C Heal. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 30–34, 2022.
- [12] H. Sadiyah *et al.*, “Optimasi Kadar N-Amino Dan Padatan Terlarut Total Pada Ekstrak Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*) dengan Kajian Konsentrasi Garam dan Waktu Inkubasi,” *J. Food Life Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–17, 2018.
- [13] B. Zozo, M. Wicht, and J. van Wyk, “Effect of Alkaline Extraction–Isoelectric Precipitation and Salt-Assisted Extraction on Physicochemical and Techno-Functional Properties of Black Soldier Fly Larvae Proteins,” *Appl. Sci.*, vol. 14, no. 24, 2024, doi: 10.3390/app142411485.
- [14] F. Nurdiansyah, I. Akbar, and L. Ursaputra, “Segmentasi Berbasis Warna Untuk Pengelompokan Kualitas Cacing Anc Menggunakan Yolov8,” *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 9, no. 1, p. 239, 2025, doi: 10.26798/jiko.v9i1.1779.
- [15] N. Dookie, “A potential cash cow in the Caribbean,” *Spore*, vol. 1, no. 185, pp. 34–35, 2017, doi: 10.1110/ps.072957907.Ultimately.