

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS DAYA CERNA DAN RASIO EFISIENSI PROTEIN PADA PUDING TINGGI PROTEIN**

**Studi pada Tikus Wistar Jantan**



**OLEH**

**NAMA : AISYAH RIZQIAH KHAIRUNNISA**

**NIM : 10021282126038**

**PROGRAM STUDI GIZI (S1)  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2025**

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS DAYA CERNA DAN RASIO EFISIENSI PROTEIN PADA PUDING TINGGI PROTEIN**

### **Studi pada Tikus Wistar Jantan**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar (S1)  
Sarjana Gizi pada Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Sriwijaya



OLEH

NAMA : AISYAH RIZQIAH KHAIRUNNISA

NIM : 10021282126038

**PROGRAM STUDI GIZI (S1)  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2025**

GIZI

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Skripsi, Januari 2025

Aisyah Rizqiah Khairunnisa; Dibimbing oleh Windi Indah Fajar Ningsih, S.Gz.,  
M.P.H

Analisis Daya Cerna dan Rasio Efisiensi Protein pada Puding Tinggi Protein (Studi  
pada Tikus Wistar Jantan)

xv + 105 halaman, 24 tabel, 22 gambar, 14 lampiran

### ABSTRAK

Kualitas protein perlu diperhatikan dalam pengembangan produk makanan yang ditujukan sebagai terapi gizi bagi pasien yang membutuhkan diet tinggi protein. Kualitas protein dalam produk makanan tidak hanya dilihat dari besaran kandungan protein, tetapi juga dilihat dari kemampuan protein tersebut dapat terabsorpsi dan digunakan oleh tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya cerna protein dan rasio efisiensi protein (REP) pada puding tinggi protein. Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan desain *randomized post test only with control group* yang melibatkan pengukuran variabel pada 12 ekor tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) yang dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok kontrol hanya diberikan pakan standar *A 591 K* sebanyak 12 g/hari dan kelompok perlakuan diberikan pakan standar *A 591 K* sebanyak 12 g/hari dan puding tinggi protein sebanyak 6 ml/hari selama 14 hari masa intervensi. Parameter kualitas protein pada puding diukur menggunakan metode penilaian daya cerna dan rasio efisiensi protein. Data dianalisis secara deskriptif. Rata-rata asupan pakan selama masa intervensi pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan berturut-turut sebesar 140,68 g dan 129,6 g, sedangkan rata-rata asupan protein sebesar 28,14 g dan 27,73 g. Rata-rata peningkatan berat badan tikus kelompok kontrol sebesar 7,67 g, sedangkan kelompok perlakuan sebesar 11,25 g. Rata-rata persentase daya cerna protein pada pakan standar yaitu sebesar 92,43% sedangkan puding disertai dengan pakan standar sebesar 91,72%. Rata-rata REP pada pakan standar sebesar 0,25, sedangkan puding disertai dengan pakan standar sebesar 0,38. Puding tinggi protein yang disertai pakan standar dapat meningkatkan berat badan tikus dan memiliki kecernaan protein yang terbilang tinggi (>90%).

Kata Kunci : daya cerna protein, protein, puding, rasio efisiensi protein, tikus  
Kepustakaan : 75 (2003-2024)

NUTRITION  
FACULTY OF PUBLIC HEALTH SRIWIJAYA UNIVERSITY  
Thesis, January 2025

*Aisyah Rizqiah Khairunnisa; Mentored by Windi Indah Fajar Ningsih S.Gz., M.P.H*

*Analysis of Protein Digestibility and Protein Efficiency Ratio in High Protein Pudding (Study on Male Wistar Rats)*

*xv + 105 pages, 24 tables, 22 figures, 14 appendices*

### **ABSTRACT**

*Protein quality needs to be considered in the development of food products intended as nutritional therapy for patients who require a high-protein diet. The quality of protein in food products is not only seen from the amount of protein content, but also from the ability of the protein to be absorbed and used by the body. This study aims to analyze protein digestibility and protein efficiency ratio (REP) in high protein pudding. This study is a true experimental study with a randomized post test only with control group design involving the measurement of variables in 12 Wistar rats (*Rattus norvegicus*) divided into two groups. The control group was only given standard A 591 K feed of 12 g/day and the treatment group was given standard A 591 K feed of 12 g/day and high protein pudding of 6 ml/day for 14 days of intervention. Protein quality parameters in pudding were measured using the digestibility assessment method and protein efficiency ratio. Data were analyzed descriptively. The average feed intake during the intervention period in the control group and treatment group was 140.68 g and 129.6 g respectively, while the average protein intake was 28.14 g and 27.73 g. The average increase in body weight of the control group mice was 7.67 g, while in the treatment group it was 11.25 g. The average percentage of protein digestibility in standard feed was 92.43% while pudding accompanied by standard feed was 91.72%. The average REP in standard feed was 0.25, while pudding accompanied by standard feed was 0.38. High protein pudding accompanied by standard feed can increase the body weight of mice and has a fairly high protein digestibility (>90%).*

*Keyword : protein, protein digestibility, protien efficiency ratio, pudding, rat  
Literature : 75 (2003-2024)*

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat dengan sejujurnya dengan mengikuti kaidah Etika Akademik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya serta menjamin bebas plagiarisme. Bila kemudian diketahui saya melanggar Etika Akademik maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal.

Indralaya, 6 Desember 2024



Aisyah Rizqiah Khairunnisa

10021282126038

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS DAYA CERNA DAN RASIO EFISIENSI PROTEIN  
PADA PUDING TINGGI PROTEIN  
STUDI PADA TIKUS WISTAR JANTAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Gizi**

Oleh:

**AISYAH RIZQIAH KHAIRUNNISA**

**10021282126038**

Indralaya, 6 Januari 2025

**Mengetahui**

**Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat**

**Universitas Sriwijaya**



**Prof. Dr. Misnaniarti, S.K.M., M.K.M.**

**NIP. 197606092002122001**

**Pembimbing**

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the supervisor, Windi Indah Fajar Ningsih.

**Windi Indah Fajar Ningsih, S.Gz., M.P.H.**

**NIP. 199206152019032026**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisis Daya Cerna dan Rasio Efisiensi Protein pada Puding Tinggi Protein (Studi pada Tikus Wistar Jantan)” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 20 Desember 2024.

Indralaya, 6 Januari 2025

Tim Penguji Skripsi

**Ketua :**

1. Dwi Inda Sari, S.Pi., M.Si  
NIP. 198809142023212030

(  )

**Anggota :**

2. Sari Bema Ramdika, S.Gz., M.Gz  
NIP. 199203082022032012

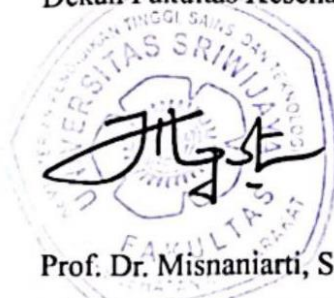
(  )

3. Windi Indah Fajar Ningsih, S.Gz., M.P.H.  
NIP. 199206152019032026

(  )

Mengetahui

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat



Prof. Dr. Misnaniarti, S.K.M., M.K.M.  
NIP. 197606092002122001

Ketua Jurusan Gizi



Indah Purnama Sari, S.K.M., M.K.M.  
NIP. 198604252014042001

## **RIWAYAT HIDUP**

Nama : Aisyah Rizqiah Khairunnisa  
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang, 28 Mei 2004  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Alamat : Jln. Sersan Zaini, RT. 28, RW. 11, Kel. 2 Ilir, Kec.  
Ilir Timur II, Palembang, Sumatera Selatan  
Email : [aisserizqiahkh@gmail.com](mailto:aisserizqiahkh@gmail.com)  
No. HP/WA : 0811781514

### **Riwayat Pendidikan**

2008 – 2009 TK Moulya Palembang  
2009 – 2015 SD Bina Warga Palembang  
2015 – 2018 SMP Negeri 8 Palembang  
2018 – 2021 SMA Negeri 17 Palembang  
2021 – 2025 Universitas Sriwijaya / S1 Gizi

### **Pengalaman Organisasi/Komunitas**

2023 – 2024 Sekretaris Divisi Eksternal Senyum Anak Nusantara Palembang  
2023 – 2024 Ketua Divisi *Social Community English Study Club* Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya  
2021 – 2023 Anggota Divisi *Social Concern* Himpunan Keluarga Gizi (HIKAGI) Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya



## KATA PENGANTAR

Rasa syukur kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, penulis mempersembahkan skripsi yang berjudul “Analisis Daya Cerna dan Rasio Efisiensi Protein pada Puding Tinggi Protein (Studi pada Tikus Wistar Jantan)” sebagai hasil dari proses pembelajaran, penelitian, dan refleksi diri yang telah dilalui dengan dedikasi. Proses penyusunan skripsi ini tidak hanya menjadi sarana untuk menggali pengetahuan, tetapi juga untuk memahami pentingnya kerja keras, kolaborasi, dan ketulusan dalam setiap langkah.

Penyusunan skripsi ini bukan semata-mata hanya sebagai produk akhir, melainkan sebagai bentuk perjalanan penulis yang melibatkan banyak pihak. Pada perjalanan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Sunandar dan Ibu Titin Maryati selaku orang tua, serta kakak penulis, Aisyah Nur Nabilah yang tidak henti-hentinya mendoakan dan memberikan dukungan secara moral dan material kepada penulis
2. Keluarga besar penulis, adik kecil Ahmad Fakhri Khairullah, mbah putri, om Amin, pakde Iman, dan tante Uyik atas bantuan, doa, dukungan, dan semangat yang diberikan selama masa perkuliahan
3. Ibu Prof. Dr. Misnaniarti, S.K.M., M.K.M. selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
4. Ibu Indah Purnama Sari, S.K.M., M.K.M. selaku Ketua Jurusan Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
5. Ibu Windi Indah Fajar Ningsih, S.Gz., M.P.H. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan kesabaran selama proses penyusunan skripsi ini
6. Ibu Dwi Ina Sari, S.Pi., M.Si selaku dosen penguji I yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini
7. Ibu Sari Bema Ramdika, S.Gz., M.Gz. selaku dosen penguji II yang telah memberikan banyak saran dan masukan pada penulis
8. Seluruh dosen, staf, dan pegawai Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

9. Sahabat masa kecil penulis, Sonia Yolanda yang selalu menemani suka dan duka, mendengar keluh kesah, dan memberikan pertolongan pada penulis selama masa perkuliahan
10. Sahabat seperjuangan penulis, Febi Ananta Indah Cahyani atas telinga yang selalu siap mendengar dan kata-kata yang selalu menenangkan, serta senantiasa telah menemani penulis dalam Program Pertukaran Mahasiswa Merdeka 2
11. Squad girls (Haniah, Zata, Della, Syafira, dan Meylita) atas dukungan, semangat, dan pengertiannya yang membuat penulis tidak pernah merasa sendiri dalam menjalani perkuliahan
12. Teman belajar penulis, Muhammad Yusril Marrizqi yang selalu ada dalam setiap langkah perjalanan penulis selama masa perkuliahan hingga skripsi ini selesai, serta selalu senantiasa membantu meringankan sebagian besar urusan perkuliahan penulis
13. Teman-teman seperjuangan Gizi 2021 atas semua bantuan dan kerjasamanya selama masa perkuliahan
14. Seluruh pihak yang terlibat selama masa perkuliahan dan selama proses penelitian yang telah banyak membantu, memberikan semangat, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan sangat dihargai untuk meningkatkan kualitas dan manfaat skripsi ini di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membaca dan semoga upaya ini menjadi langkah kecil menuju pencapaian yang lebih besar kedepannya.

Indralaya, 6 Januari 2025

Penulis,



Aisyah Rizqiah Khairunnisa

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	v
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI</b> .....	xv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.3.1 Tujuan Umum .....	4
1.3.2 Tujuan Khusus .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.4.1 Bagi Peneliti.....	4
1.4.2 Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.....	4
1.4.3 Bagi Masyarakat .....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.5.1 Lingkup Materi .....	5
1.5.2 Lingkup Tempat .....	5
1.5.3 Lingkup Waktu.....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Protein.....	6
2.1.1 Metabolisme Protein .....	10
2.1.2 Sintesis Protein.....	12
2.1.3 Sumber Protein.....	14
2.1.4 Dampak Kekurangan dan Kelebihan Protein.....	16

2.1.5 Kualitas Protein.....	18
2.2 Puding .....	20
2.2.1 Puding Tinggi Protein .....	20
2.3 Standar Pengujian Pada Hewan Coba .....	22
2.4 Kerangka Teori.....	25
2.5 Kerangka Konsep.....	26
2.6 Definisi Operasional .....	27
2.7 Penelitian Terkait .....	28
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Desain Penelitian .....	31
3.2 Sampel Penelitian.....	31
3.2.1 Kriteria Inklusi .....	32
3.2.2 Kriteria <i>Drop Out</i> .....	32
3.3 Jenis Data .....	33
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	33
3.5 Tahapan Penelitian .....	34
3.5.1 Aklimatisasi.....	34
3.5.2 Pemberian Makan pada Tikus .....	34
3.5.3 Daya Cerna Protein .....	35
3.5.4 Rasio Efisiensi Protein.....	36
3.6 Alur Kerja Penelitian.....	37
3.6.1 Aklimatisasi.....	37
3.6.2 Alur Kerja Pemberian Makan Pada Tikus.....	37
3.6.3 Alur Kerja Mendapatkan Nilai Daya Cerna Protein.....	38
3.6.4 Alur Kerja Analisis Rasio Efisiensi Protein .....	39
3.6.5 Alur Kerja Pembuatan Puding.....	40
3.7 Pengolahan Data .....	41
3.8 Analisis Data .....	42
3.9 Penyajian Data .....	42
3.10 Etika Penelitian .....	42
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>43</b>
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	43
4.2 Gambaran Kesiapan Penelitian .....	44
4.3 Hasil Penelitian .....	49
4.3.1 Asupan Makanan.....	49

4.3.2 Berat Badan Tikus.....	52
4.3.3 Daya Cerna Protein.....	54
4.3.4 Rasio Efisiensi Protein.....	56
4.3.5 Uji Outlier Boxplot.....	56
<b>BAB V. PEMBAHASAN.....</b>	<b>58</b>
5.1 Keterbatasan Penelitian.....	58
5.2 Pembahasan.....	58
5.2.1 Asupan Makanan dan Perubahan Berat Badan Tikus.....	58
5.2.2 Analisis Daya Cerna Protein.....	61
5.2.3 Rasio Efisiensi Protein.....	64
<b>BAB VI . KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>66</b>
6.1 Kesimpulan.....	66
6.2 Saran.....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>76</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Protein .....	7
Tabel 2. 2 Formulasi Puding Tinggi Protein .....	21
Tabel 2. 3 Kandungan Escherichia coli Puding Tinggi Protein .....	21
Tabel 2. 4 Kandungan Proksimat Puding Tinggi Protein .....	21
Tabel 2. 5 Nilai Viskositas Puding Tinggi Protein .....	22
Tabel 2. 6 Densitas Energi Puding Tinggi Protein .....	22
Tabel 2. 7 Definisi Operasional.....	27
Tabel 2. 8 Penelitian Terkait.....	28
Tabel 3. 1 Kelompok Perlakuan Hewan Uji.....	32
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan Penelitian .....	33
Tabel 3. 3 Kandungan Gizi Pakan Standar A 591 K .....	34
Tabel 3. 4 Jadwal Pemberian Makanan pada Setiap Kelompok .....	35
Tabel 4. 1 Hasil Randomisasi .....	48
Tabel 4. 2 Data Asupan Kelompok Kontrol Selama Penelitian .....	50
Tabel 4. 3 Data Asupan Kelompok Perlakuan Selama Penelitian.....	50
Tabel 4. 4 Data Asupan Protein Kelompok Kontrol Selama Penelitian.....	51
Tabel 4. 5 Data Asupan Protein Kelompok Perlakuan Selama Penelitian .....	51
Tabel 4. 6 Data Berat Badan Tikus Sebelum dan Setelah Aklimatisasi .....	52
Tabel 4. 7 Data Perubahan Berat Badan Tikus Kelompok Kontrol .....	52
Tabel 4. 8 Data Perubahan Berat Badan Tikus Kelompok Perlakuan.....	52
Tabel 4. 9 Hasil Uji Kadar Nitrogen Feses Kelompok Kontrol .....	54
Tabel 4. 10 Hasil Uji Kadar Nitrogen Feses Kelompok Perlakuan.....	54
Tabel 4. 11 Persentase Nilai Daya Cerna .....	55
Tabel 4. 12 Rata-Rata Nilai Rasio Efisiensi Protein .....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Asam Amino.....	9
Gambar 2. 2 20 Jenis Asam Amino Penyusun Protein.....	10
Gambar 2. 3 Skema Metabolisme Protein.....	12
Gambar 2. 4 Kerangka Teori .....	25
Gambar 2. 5 Kerangka Konsep .....	26
Gambar 3. 1 Rancangan Penelitian .....	31
Gambar 3. 2 Aklimatisasi.....	37
Gambar 3. 3 Alur Kerja Pemberian Makan Pada Tikus.....	37
Gambar 3. 4 Alur Kerja Analisis Daya Cerna Protein .....	38
Gambar 3. 5 Alur Kerja Analisis Rasio Efisiensi Protein .....	39
Gambar 3. 6 Alur Kerja Pembuatan Puding.....	40
Gambar 4. 1 Titik Lokasi Penelitian .....	43
Gambar 4. 2 Kondisi Kandang dalam Ruangan.....	44
Gambar 4. 3 Tikus yang Digunakan dalam Penelitian.....	45
Gambar 4. 4 Pakan Standar A 591 K.....	45
Gambar 4. 5 Puding Tinggi Protein .....	46
Gambar 4. 6 Kandang Tikus .....	47
Gambar 4. 7 Penimbangan Berat Badan Tikus .....	48
Gambar 4. 8 Pot Feses.....	49
Gambar 4. 9 Perubahan Berat Badan Selama Intervensi .....	53
Gambar 4. 10 Hasil Uji Outlier Boxplot Kelompok Kontrol.....	56
Gambar 4. 11 Hasil Uji Outlier Boxplot Data Kelompok Pelakuan .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Bimbingan/Konsultasi Skripsi .....	76
Lampiran 2. Perhitungan Jumlah Pemberian Puding Tinggi Protein.....	78
Lampiran 3. Fomulir Cek List Kegiatan Pemberian Makan .....	79
Lampiran 4. Formulir Observasi Berat Badan Tikus Setelah Aklimatisasi .....	81
Lampiran 5. Formulir Observasi Berat Badan Tikus .....	82
Lampiran 6. Formulir Observasi Berat Feses Kering Tikus .....	83
Lampiran 7. Surat Keterangan Kesehatan Hewan Coba.....	84
Lampiran 8. Ethical Approval.....	86
Lampiran 9. Surat Izin Penelitian.....	87
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian.....	88
Lampiran 11. Hasil Laboratorium Uji Kadar Nitrogen Feses.....	91
Lampiran 12. Perhitungan Kandungan Protein Feses .....	102
Lampiran 13. Perhitungan Daya Cerna Protein .....	103
Lampiran 14. Perhitungan Rasio Efisiensi Protein .....	107



## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aisyah Rizqiah Khairunnisa  
NIM : 10021282126038  
Program Studi : Gizi  
Fakultas : Kesehatan Masyarakat  
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

Dengan ini menyatakan menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Daya Cerna dan Rasio Efisiensi Protein pada Puding Tinggi Protein  
(Studi pada Tikus Wistar Jantan)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan mengelola dalam bentuk pangkala data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : di Indralaya  
Pada tanggal : 6 Januari 2025  
Yang Menyatakan,



(Aisyah Rizqiah Khairunnisa)

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Protein merupakan makromolekul berbentuk rantai bertautan yang jumlahnya paling banyak di dalam tubuh (Azhar, 2016; Ferrier, 2014). Protein dapat digambarkan sebagai gabungan dari asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida (Azhar, 2016). Asam amino disebut esensial karena tubuh tidak dapat memproduksinya sendiri sehingga harus diperoleh dari konsumsi makanan kaya protein. (Sudhakararao dkk., 2019; Hermann, 2021). Protein yang mudah dicerna (dihidrolisis) disebut sebagai protein yang mengandung asam-asam amino esensial yang lengkap dalam jumlah yang seimbang (Darmadi dan Nurfajri, 2022).

Protein dibutuhkan tubuh untuk tumbuh dan berkembang. Protein seperti hemoglobin dan albumin plasma berfungsi untuk membentuk sel, mengatur dan mengarahkan metabolisme, dan membawa sinyal dari satu sel ke sel lain (Weaver, 2019; Ferrier, 2014). Tubuh juga menggunakan protein untuk membangun dan memperbaiki jaringan, namun tubuh tidak membuat cadangan makanan dalam bentuk protein sehingga saat tubuh kekurangan protein, tubuh tidak dapat menyuplai protein (Sudhakararao dkk., 2019). Hal ini menjadi dasar pentingnya memperhatikan kualitas dan kuantitas dari protein yang dikonsumsi guna melihat efektifitas protein dalam tubuh.

Gambaran Rasio Efisiensi Protein (REP) dalam tubuh dapat digunakan untuk menilai kualitas protein. REP merupakan salah satu metode resmi yang paling umum digunakan untuk menilai kualitas protein yang sudah ditetapkan oleh *Food and Drug Administration* (FDA) dalam pelabelan gizi (BPOM, 2019). REP dapat diketahui melalui hubungan antara kenaikan berat badan dengan konsumsi protein (Afina dan Maryanto, 2020). REP merupakan nilai koefisien konversi per gram protein yang dikonsumsi menjadi peningkatan berat tubuh (Fitri dkk., 2023). Nilai REP berguna untuk melihat seberapa efektif protein produk pangan yang diberikan, jika nilai REP tinggi, maka efisiensi protein dalam tubuh juga tinggi (Rahmawati dkk., 2016). Penilaian

kualitas protein dengan metode REP masih dianggap memiliki kekurangan karena REP hanya melihat efektifitas protein terhadap pertumbuhan sehingga penilaian kualitas protein juga perlu dilakukan dengan cara menilai daya cerna (*digestibility*) (Anisa dan Afifah, 2015; Fitri dkk., 2023). Produk makanan dengan daya cerna protein lebih dari 80% dikategorikan makanan yang mengandung mutu protein yang tinggi (Novia dkk., 2023).

Daya cerna protein menggambarkan kapasitas tubuh untuk mencerna protein atau jumlah protein yang dipecah ikatannya oleh enzim protease sehingga asam amino dapat diserap oleh tubuh (Andika dkk., 2021). Daya cerna suatu produk makanan dapat diketahui dengan melihat persentase penyerapan protein dalam tubuh (Novia dkk., 2023). Nilai daya cerna protein dapat diketahui dengan analisis melalui kadar nitrogen hasil eksresi dari feses (Holen dkk., 2016; Fitri dkk., 2023). Hal ini karena pemecahan protein menghasilkan sisa-sisa nitrogen yang kemudian dapat ditemukan dalam feses, baik dalam feses manusia maupun hewan (Darmadi dan Nurfajri, 2022). Setiap harinya nitrogen yang terbuang bersama feses sebanyak 12 mg/kg berat badan (Winarno, 2008). Daya cerna protein dipengaruhi oleh 2 faktor. Faktor internal mencakup profil asam amino dan struktur protein dan faktor eksternal mencakup pH, suhu, ionik, dan faktor antigizi (Impa dkk., 2019).

Ningsih dkk (2024) memformulasikan puding tinggi protein dengan bahan baku berupa sumber protein hewani yaitu putih telur, dan susu. Puding tersebut diharapkan dapat menjadi terapi gizi pasien yang membutuhkan diet tinggi protein. Penelitian tersebut memformulasikan 4 formulasi puding, namun yang digunakan pada penelitian ini merupakan formulasi C yang memiliki kadar protein tertinggi sebesar 2,16%, serta tingkat kesukaan tertinggi di antara semua formulasi. Formulasi puding tinggi protein ini diharapkan dapat memiliki kualitas protein yang baik dari segi daya cerna dan REP, maka diperlukan pengujian pada hewan sebagai sampel percobaan. Hewan yang umum digunakan dalam penelitian adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar karena memiliki respon yang sensitif bila digunakan dalam penelitian terkait metabolisme tubuh, serta dapat digunakan pada penelitian uji efikasi makanan tinggi protein (Masrika dkk, 2021; Aminah dkk, 2004). Tikus Wistar

berjenis kelamin jantan digunakan karena dapat memberikan hasil penelitian yang lebih stabil karena tidak dipengaruhi oleh adanya siklus estrus dan kehamilan (Pramessti dan Widyastuti, 2014).

Puding yang sudah diformulasikan sudah melalui tahap analisis kandungan gizi, namun kualitas atau efektifitas protein puding dalam tubuh belum diketahui sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan berupa analisis daya cerna dan REP, oleh karena itu penelitian ini merupakan bagian lanjutan dari penelitian Ningsih (2023) untuk menganalisis bagaimana daya cerna dan rasio efisiensi protein dari puding yang sudah diformulasikan sebelumnya secara *in vivo* yaitu pada tikus Wistar berjenis kelamin jantan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Protein dikatakan bernilai gizi tinggi jika mudah dicerna dalam tubuh dan mengandung asam amino esensial yang lengkap dan seimbang. Asam amino esensial tidak dapat diproduksi oleh tubuh sehingga kebutuhannya harus diperoleh dari konsumsi makanan yang mengandung protein. Tubuh membutuhkan protein untuk pertumbuhan, perkembangan, dan perbaikan jaringan, namun tubuh tidak membuat cadangan makanan dalam bentuk protein sehingga saat tubuh kekurangan protein, tubuh tidak dapat menyuplai protein. Formulasi makanan tinggi protein sudah banyak dilakukan dalam upaya intervensi gizi bagi pasien yang membutuhkan diet tinggi protein. Kualitas mutu protein perlu dipertimbangkan dalam proses pengembangan produk tinggi protein guna menilai efektifitas dan pengaruh kandungan protein dalam tubuh. Oleh karena itu, kualitas mutu protein pada puding yang sudah diformulasikan perlu dilakukan, sehingga rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana kualitas mutu protein dari segi daya cerna dan rasio efisiensi protein pada puding tinggi protein?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya cerna dan REP puding tinggi protein.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Mengetahui rata-rata kadar nitrogen pada feses kering tikus Wistar pada setiap kelompok
2. Mengetahui rata-rata penambahan berat badan tikus Wistar pada setiap kelompok
3. Rata-rata persentase daya cerna protein pada setiap kelompok
4. Rata-rata rasio efisiensi protein pada setiap kelompok
5. Mengetahui selisih rata-rata nilai daya cerna protein antara kelompok kontrol dan perlakuan
6. Mengetahui selisih rata-rata nilai rasio efisiensi protein antara kelompok kontrol dan perlakuan.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Bagi Peneliti**

Melalui penelitian ini, peneliti dapat meningkatkan pengetahuan dan pengalaman dalam melakukan penelitian secara *in vivo*, serta menjadi wadah untuk mengaplikasikan ilmu yang didapat selama menjadi mahasiswa gizi dan sebagai penyelesaian tugas akhir.

#### **1.4.2 Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya**

Sebagai sumber informasi dan sumbangan literatur yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya terkait topik yang serupa.

### **1.4.3 Bagi Masyarakat**

Hasil penelitian ini dapat digunakan masyarakat sebagai sumber informasi mengenai daya cerna dan rasio efisiensi protein pada puding tinggi protein.

## **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

### **1.5.1 Lingkup Materi**

Materi yang digunakan dalam penelitian ini mencakup topik-topik terkait dengan gizi klinis.

### **1.5.2 Lingkup Tempat**

Penelitian secara *in vivo* pada tikus Wistar dilakukan di Abduh Tikus Palembang, sedangkan analisis kandungan nitrogen dalam feses kering dilakukan di Laboratorium Balai Standarisasi Pelayanan Jasa Industri Palembang.

### **1.5.3 Lingkup Waktu**

Penelitian ini mulai dilakukan dari bulan April–Desember 2024.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afina, H. N., & Maryanto, S. (2020). The Effect of Modisco III by Adding Soybean to Albumin Levels in Low Protein Energy Rats. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 12(1).
- Aminah, S., & Yusuf, M. (2015). Efisiensi Pakan, Berat Badan dan Panjang Tulang Tikus yang Mengkonsumsi Kejale selama 6 Minggu. *The 2nd University Research Coloquium*, 451–459.
- Andika, A., Kusnandar, F., & Budijanto, S. (2021). Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Beras Analog Multigrain Berprotein Tinggi. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 32(1), 60–71. <https://doi.org/10.6066/jtip.2021.32.1.60>
- Annisaa', A., & Afifah, D. N. (2015). Kadar Protein, Nilai Cerna Protein In Vitro Dan Tingkat Kesukaan Kue Kering Komplementasi Tepung Jagung Dan Tepung Kacang Merah Sebagai Makanan Tambahan Anak Gizi Kurang. *Journal of Nutrition College*, 4(2), 365–371. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>
- Apriyanto, M. (2022). *Pengetahuan Dasar Bahan Pangan*. CV. AA. Rizky.
- Arnberg, K., Mølgaard, C., Michaelsen, K. F., Jensen, S. M., Trolle, E., & Larnkjær, A. (2012). Skim milk, whey, and casein increase body weight and whey and casein increase the plasma C-peptide concentration in overweight adolescents. *Journal of Nutrition*, 142(12), 2083–2090. <https://doi.org/10.3945/jn.112.161208>
- Astawan, M., Wresdiyati, T., & Saragih, A. M. (2015). Evaluasi Mutu Protein Tepung Tempe dan Tepung Kedelai Rebus Pada Tikus Percobaan. *Jurnal Mutu Pangan*, 2(1), 11–17.
- Azhar, M. (2016). *Biomolekul Sel: Karbohidrat, Protein dan Enzim* (Y. Ahdaa, E. Sukma, N. Couto, & Khairul, Eds.; 1st ed.). UNP Press.
- Basolo, A., Bechi Genzano, S., Piaggi, P., Krakoff, J., & Santini, F. (2021). Energy balance and control of body weight: Possible effects of meal timing and

- circadian rhythm dysregulation. In *Nutrients* (Vol. 13, Issue 9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/nu13093276>
- Blom, W. A., Lluch, A., Stafleu, A., Vinoy, S., Holst, J. J., Schaafsma, G., & Fj Hendriks, H. (2006). *Effect of a high-protein breakfast on the postprandial ghrelin response 1-3*.
- BPOM. (2021). *Peraturan BPOM Tentang Pedoman Uji Farmakodinamik Praktek Obat Tradisional*. BPOM Republik Indonesia.
- BPOM, Direktorat Standardisasi Pangan Olahan, & Deputi Bidang Pengawasan Pangan Olahan. (2019). *Pedoman Evaluasi Mutu Gizi dan Non Gizi Pangan*. BPOM RI.
- BPOM RI. Pengawasan Klaim Pada Label Dan Iklan Pangan Olahan, Pub. L. No. 1, 1 (2022).
- Budianto, A. (2008). Metode Penentuan Koefisien Kekentalan Zat Cair dengan Menggunakan Regresi Linear Hukum Stokes. *Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir*, 157–166.
- Chalvon-Demersay, T., Azzout-Marniche, D., Arfsten, J., Egli, L., Gaudichon, C., Karagounis, L. G., & Tomé, D. (2017). A systematic review of the effects of plant compared with animal protein sources on features of metabolic syndrome1-3. *Journal of Nutrition*, 147(3), 281–292. <https://doi.org/10.3945/jn.116.239574>
- Darmadi, & Nurfaejri, A. (2022). Gambaran Kadar Nitrogen pada Feses yang Terinfeksi Oleh *Ascaris Lumbricoides*. *Jurnal Sains Dan Teknologi Laboratorium*, 8(1), 8–12.
- Dehnavi, Z., Barghchi, H., Esfehni, A. J., Barati, M., Khorasanchi, Z., Farsi, F., Ostad, A. N., Ranjbar, G., Rezvani, R., Gorgani, M. R., & Safarian, M. (2023). Animal and Plant-Based Proteins have Different Postprandial Effects on Energy Expenditure, Glycemia, Insulinemia, and Lipemia: A Review of Controlles Clinical Trials. In *Food Science and Nutrition* (Vol. 11, Issue 8, pp. 4398–4408). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3417>



- Delima, C. (2024). *Uji Viskositas dan Densitas Energi pada Puding Formulasi Puding Sedot*. Universitas Sriwijaya.
- Fairuz, A. Z., Afifah, Fahrizal, M. B., Annisa, N., & Sari, T. R. (2022). Metabolisme Protein dalam Tubuh Manusia. *Jurnal Ilmu Alam Indonesia*. <https://info.syekhnurjati.ac.id>
- Fathimah, F. Z., & Mulyati, T. (2015). Pengaruh Pemberian Sarapan Tinggi Protein terhadap Tingkat Rasa Kenyang Wanita Obesitas. *Journal of Nutrition College*, 4(1), 10–17. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>
- Febriani, R. T., Soesetidjo, A., & Tiyas, F. W. (2019). Consumption of Fat, Protein, and Carbohydrate Among Adolescent with Overweight / Obesity. *Journal of Maternal and Child Health*, 4(2), 70–76. <https://doi.org/10.26911/thejmch.2019.04.02.02>
- Ferrier, D. R. (2014). *Biokimia* (E. Yerizel, Y. Siregar, Harliansyah, L. Saputra, & S. Febiyani, Eds.; 1st ed.). Binarupa Aksara Publisher.
- Fitri, A., Udayana Nurdin, S., Sukohar, A., & Rizal, S. (2023). Daya Cerna Protein Dan Rasio Efisiensi Protein Nasi Herbal Pada Tikus Percobaan Yang Diberi Pakan Tinggi Lemak. *Agroindustri Halal*, 9(2), 130–139.
- Ghasemi, A., Jeddi, S., & Kashfi, K. (2021). The Laboratory Rat: Age And Body Weight Matter. *EXCLI Journal*, 20, 1431–1445. <https://doi.org/10.17179/excli2021-4072>
- Gilani, G. S. (2012). Background on international activities on protein quality assessment of foods. *British Journal of Nutrition*, 108(SUPPL. 2). <https://doi.org/10.1017/S0007114512002383>
- Henggu, K. U., & Nurdiansyah, Y. (2021). Review dari Metabolisme Karbohidrat, Lipid, Protein, dan Asam Nukleat. *Quimica: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 3(2), 9–17. <https://ejurnalunsam.id/index.php/JQ>
- Hermann, J. R. (2021). *Protein And The Body*. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources. [www.choosemyplate.gov](http://www.choosemyplate.gov)

- Holen, T., Norheim, F., Gundersen, T. E., Mitry, P., Linseisen, J., Iversen, P. O., & Drevon, C. A. (2016). Biomarkers for nutrient intake with focus on alternative sampling techniques. *Genes and Nutrition*, *11*(1). <https://doi.org/10.1186/s12263-016-0527-1>
- Ilfada, D. N. E., Rahmah, J., Mariana, Sari, M., & Rahayu, S. (2024). Mempertahankan Nutrisi Protein melalui Bahan Makanan Nabati untuk Meningkatkan Status Gizi Masyarakat. *Jurnal Inovasi Global*, *2*(1), 1–13. <https://jig.rivierapublishing.id/index.php/rv/index>
- Impa, S. M., Perumal, R., Bean, S. R., John Sunoj, V. S., & Jagadish, S. V. K. (2019). Water Deficit And Heat Stress Induced Alterations In Grain Physico-chemical Characteristics and Micronutrient Composition In Field Grown Grain Sorghum. *Journal of Cereal Science*, *86*, 124–131. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2019.01.013>
- Iwasa, J., & Marshall, W. (2011). *Karp's Cell and Molecular Biology* (8th ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Kan, J., & Chen, K. (2021). Essentials of Food Chemistry. In *Essentials of Food Chemistry*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-16-0610-6>
- Lanham-New, S. A., Macdonald, I. A., & Roche, H. M. (2011). *Nutrition and Metabolism* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Loveday, S. M. (2022). Protein digestion and absorption: the influence of food processing. In *Nutrition Research Reviews*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/S0954422422000245>
- MacKie, A. (2023). The role of food structure in gastric emptying rate, absorption and metabolism. *Proceedings of the Nutrition Society*. <https://doi.org/10.1017/S0029665123003609>
- Maolani, A., & Sukriadi, E. H. (2023). Pudding Herbal Jahe dan Kunyit untuk Menambah Khasiat dan Cita Rasa. *Jurnal Manajemen Kuliner*, *2*(2), 83–88. <https://doi.org/10.59193/jmn.v2i1.111>

- Maskar, D. H., Hardinsyah, Damayanthi, E., Astawan, M., & Wresdiyati, T. (2015). Evaluasi Kesepadanan Mutu Gizi Tempe Kedelai Pangan Rekayasa Genetik (PRG) dan Non-PRG serta Dampak Konsumsinya pada Tikus Percobaan. *Jurnal Gizi Pangan*, 10(3), 207–216.
- Masrika, N. U. E., Arsyad, A., Yustisia, I., & Djabir, Y. Y. (2021). Efek Diet Tinggi Protein, Rendah Karbohidrat, Rendah Lemak pada Tikus Wistar Jantan terhadap Perubahan Berat Badan, Kadar Glukosa dan Kolesterol. *JUMANTIKA (Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan)*, 6(1), 33. <https://doi.org/10.30829/jumantik.v6i1.7891>
- Meisyahputri, B., & Ardiaria, M. (2017). Pengaruh Pemberian Kombinasi Minyak Rami dengan Minyak Wijen terhadap Kadar Kolesterol High Density Lipoprotein (HDL) Tikus Sprague Dawley Dislipidemia. *Journal of Nutrition College*, 6(1), 35–42. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>
- Muchtar, F. (2024). Penilaian Tingkat Asupan Protein Remaja Putri di Desa Mekar Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe. *Jurnal PEDAMAS (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 2(1).
- Mursyid, Astawan, M., Muchtadi, D., Wresdiyati, T., Widowati, S., Harnina Bintari, S., & Suwarno, M. (2014). Evaluasi Nilai Gizi Protein Tepung Tempe yang Terbuat dari Varietas Kedelai Impor dan Lokal Evaluation on Protein Nutritional Value of Tempe Flour Made from Imported and Local Soybean Varieties. *Pangan*, 23(1), 33–42.
- Mustofa, F. L., Husna, I., Hermawan, D., & Langki, S. S. (2021). Gambaran Angka Kenaikan Berat Badan Saat Masa Pandemi Covid-19 pada Mahasiswa Angkatan 2017 Fakultas Kedokteran Malahayati. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 8(1), 73–80.
- Nastiti, R. D. W., Nurhidajah, & Yusuf, M. (2020). Berat Badan, Feed Conversion Ratio (FCR), dan Berat Jaringan Adiposa pada Tikus Hiperkolesterolemia dengan Diet Beras Hitam. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 10(2), 73–84.
- Neilan, E. G., & Shih, V. E. (2003). *Amino Acids*. Elsevier.

- Ningsih, W. I. F., Ramdika, S. B., & Harwanto, F. (2024). Formulasi dan Analisis Kandungan Zat Gizi pada Formulasi Puding Sedot. *Jurnal Kesehatan Indonesia*, 14(3), 144–150.
- Novia, R., Setiawan, B., & Marliyati, S. A. (2023). Protein Quality of Ready to Use Therapeutic Food (RUTF) Bar Product for Children Under Five Years with Severe Acute Malnutrition. *Media Gizi Indonesia*, 18(2), 142–149. <https://doi.org/10.20473/mgi.v18i2.142-149>
- Nurhayati, B., & Darmawati, S. (2017). *Biologi Sel dan Molekuler*. Kemenkes RI.
- Omotayo, A. R., El-Ishaq, A., & Tijjani, M. (2016). Comparative Analysis of Protein Content in Selected Meat Samples (Cow, Rabbit, and Chicken) Obtained Within Damaturu Metropolis. *American Journal of Food Science and Health*, 2(6), 151–155. <http://www.aiscience.org/journal/ajfshhttp://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Paramita, V. D., Yuliani, H., Rosalin, & Purnama, I. (2021). Pengaruh Berbagai Metode Pengeringan Terhadap Kadar Air, Abu, dan Protein Tepung Daun Kelor. *Prosiding 5th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1–6.
- Potier, M., Darcel, N., & Tomé, D. (2009). Protein, Amino Acids and The Control of Food Intake. In *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* (Vol. 12, Issue 1, pp. 54–58). <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e32831b9e01>
- Pramesti, R., & Widyastuti, N. (2014). Pengaruh Pemberian Jus Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) terhadap Kadar Kolesterol LDL Tikus Wistar Jantan (*Rattus norvegicus*) yang Diberi Pakan Tinggi Lemak. *Journal of Nutrition College*, 3(4), 706–714.
- Primashanti, D. A. D., & Sidiartha, I. G. L. (2018). Perbandingan Asupan Energi, Karbohidrat, Protein, dan Lemak dengan Angka Kecukupan Gizi pada Anak Obesitas. *MEDICINA*, 49(2), 173–178. <https://doi.org/10.15562/medi.v49i2.66>

- Probosari, E. (2019). Pengaruh Protein Diet terhadap Indeks Glikemik. *JNH (Journal of Nutrition and Health)*, 7(1), 33–38.
- Puspitadewi, I. N., Margawati, A., & Wijayanti, H. S. (2018). Pengaruh Pemberian Sari Ubi Ungu (*Ipomea batatas* L.) terhadap Kadar High Sensitivity C-Reactive Protein (hs-CRP) pada Tikus Sprague Dawley dengan Pakan Tinggi Lemak. *Journal of Nutrition College*, 7(4), 155–161. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>
- Puspodewi, D., Faizal, I., & Kusumawati, D. (2022). Profil Kreatinin Untuk Skrining Penyakit Ginjal Kronis (PGK) Pada Karyawan Stikes Al-Irsyad Al-Islamiyyah Cilacap. *Pharmaqueous : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 3(2), 17–20. <https://doi.org/10.36760/jp.v3i2.330>
- Rahmawati, H., Kismiati, S., & Sarengat, W. (2016). Efisiensi Penggunaan Protein Pada Puyuh Periode Produksi Yang Diberi Ransum Mengandung Tepung Daun Kayambang (*Salvinia molesta*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26(1), 1–6. <http://jiip.ub.ac.id/>
- Rosaini, H., Rasyid, R., & Hagramida, V. (2015). Penetapan Kadar Protein Secara Kjeldahl Beberapa Makanan Olahan Kerang Remis (*Corbiculla moltkiana* Prime.) dari Danau Singkarak. *Jurnal Farmasi Higea*, 7(2).
- Rosidah, I., Ningsih, S., Novita Renggani, T., Agustini, K., Efendi Pusat Teknologi Farmasi dan Medika, J., Pengkajian dan Penerapan Teknologi, B., & Selatan, T. (2020). Profil Hematologi Tikus (*Rattus norvegicus*) Galur Sprague dawley Jantan Umur 7 dan 10 Minggu. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 7(1), 136–145. <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JBBI>
- Schwarz, R., Kaspar, A., Seelig, J., & Künnecke, B. (2002). Gastrointestinal Transit Times in Mice and Humans Measured with <sup>27</sup>Al and <sup>19</sup>F Nuclear Magnetic Resonance. *Magnetic Resonance in Medicine*, 48(2), 255–261. <https://doi.org/10.1002/mrm.10207>
- Septikasari, M. (2018). *Status Gizi Anak dan Faktor Yang Mempengaruhi* (S. Amalia, Ed.; 1st ed.). UNY Press.

- Sitanggang, G. S., Ardiaria, M., & Rahadiyanti, A. (2018). Pengaruh Pemberian Nasi Beras Merah (*Oryza nivara*) dan Nasi Beras Hitam (*Oryza sativa* L.indica) terhadap Kadar hsCRP Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal of Nutrition College*, 7(4), 169–176. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>
- Soleha, D. R. F., & Suryana, A. L. (2023). Perbedaan Pemberian Larutan Gula Pasir dan Larutan Gula Aren terhadap Kadar Gula Darah Sewaktu Tikus Wistar Jantan (*Rattus norvegicus*). *HARENA: Jurnal Gizi*, 3(3), 120–125.
- Stevani, H. (2016). *Praktikum Farmakologi* (L. Patria, Ed.). Kementrian Kesehatan RI.
- Subandiyono, & Hastuti, S. (2016). *Buku Ajar: Nutrisi Ikan* (1st ed.). Catur Karya Mandiri.
- Sudhakararao, G., priyadarsini, K. A., Kiran, G., Karunakar, P., & Chegu, K. (2019). Physiological Role of Proteins and their Functions in Human Body. *International Journal of Pharma Research and Health Sciences*, 7(1), 2874–2878. <https://doi.org/10.21276/ijprhs.2019.01.02>
- Suryandari, B. D., & Widyastuti, N. (2015). Hubungan Asupan Protein dengan Obesitas pada Remaja. *Journal of Nutrition College*, 4(2), 492–498. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>
- Syahrizal, Salsabila, A., & Sabrina, A. (2023). Pengaruh Ekstrak Ikan Gabus Dengan Peningkatan Kadar Albumin Pada Pasien Sindrom Nefrotik. *Jurnal Anestesi: Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(3), 140–148.
- Trommelen, J., Tomé, D., & van Loon, L. J. C. (2021). Gut amino acid absorption in humans: Concepts and relevance for postprandial metabolism. *Clinical Nutrition Open Science*, 36, 43–55. <https://doi.org/10.1016/j.nutos.2020.12.006>
- Vasudevan, D., S, S., & Vaidyanathan, K. (2016). Proteins: Structure and Function. In *Textbook of Biochemistry for Medical Students* (pp. 36–36). Jaypee

Brothers Medical Publishers (P) Ltd.  
[https://doi.org/10.5005/jp/books/13014\\_5](https://doi.org/10.5005/jp/books/13014_5)

Weaver, R. F. (2012). *Molecular biology*. McGraw-Hill.

WHO. (2000). *General Guidelines for Methodologies on Research and Evaluation of Traditional Medicine*. World Health Organization Geneva.

Wulandari, Z., & Arief, I. I. (2022). Review: Tepung Telur Ayam: Nilai Gizi, Sifat Fungsional dan Manfaat. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(2), 62–68. <https://doi.org/10.29244/jipthp.10.2.62-68>

Yenrina, M. R. S. (2015). *Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif*.

Zhu, Y., Hsu, W. H., & Hollis, J. H. (2013). The Impact of Food Viscosity on Eating Rate, Subjective Appetite, Glycemic Response and Gastric Emptying Rate. *PLoS ONE*, 8(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067482>

Zuhriyah, A., & Indrawati, V. (2021). Konsumsi Energi, Protein, Aktivitas Fisik, Pengetahuan Gizi dengan Status Gizi Siswa SDN Dukuhsari Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Gizi Universitas Negeri Surabaya*, 1(1), 45–52