

SKRIPSI

**ANALISIS KANDUNGAN PROTEIN, KALSIUM, DAN
ZAT BESI PADA BAKSO BERBASIS BELUT SAWAH
DAN KACANG KEDELAI SEBAGAI ALTERNATIF
PENANGGULANGAN DISMENORE
PADA DEWASA AWAL**

RAHMI MAHARANI RUSMIN

K021191059



**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

SKRIPSI

**ANALISIS KANDUNGAN PROTEIN, KALSIUM, DAN
ZAT BESI PADA BAKSO BERBASIS BELUT SAWAH
DAN KACANG KEDELAI SEBAGAI ALTERNATIF
PENANGGULANGAN DISMENORE
PADA DEWASA AWAL**

RAHMI MAHARANI RUSMIN

K021191059



*Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Gizi*

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi dan disetujui untuk diperbanyak sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Gizi pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.

Makassar, 31 Juli 2023

Tim Pembimbing

Pembimbing I



Dr. Abdul Salam SKM., M.Kes
NIP. 19820504 201012 1 008

Pembimbing II



Marini Amalia Mansur, S.Gz., MPH
NIP. 19920521 201903 2 024

Mengetahui
Ketua Program Studi Ilmu Gizi
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin



Dr. Abdul Salam SKM., M.Kes
NIP. 19820504 201012 1 008

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Jum'at, 21 Juli 2023

Ketua : **Dr. Abdul Salam SKM., M.Kes**



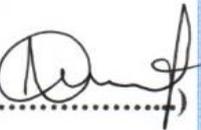
(.....)

Sekretaris : **Marini Amalia Mansur, S.Gz., MPH**



(.....)

Anggota : **Prof. Dr. Nurhaedar Jafar Apt. M.Kes**



(.....)

Dr. dr. Anna Khuzaemah M.Kes



(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rahmi Maharani Rusmin
NIM : K021191059
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Hp : 081140203618
Email : Ammimaharani1@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulisan saya yang berjudul **“ANALISIS KANDUNGAN PROTEIN, KALSIMUM, DAN ZAT BESI PADA BAKSO BERBASIS BELUT SAWAH DAN KACANG KEDELAI SEBAGAI ALTERNATIF PENANGGULANGAN DISMENORE DEWASA AWAL”** adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil ahlian tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 12 Juni 2023



Rahmi Maharani Rusmin

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Program Studi Ilmu Gizi
Juli 2023

Rahmi Maharani Rusmin

“Analisis Kandungan Protein, Kalsium, dan Zat Besi pada Bakso Berbasis Belut Sawah dan Kacang Kedelai sebagai Alternatif Penanggulangan Dismenore pada Dewasa Awal”

(ix + 90 Halaman + 12 Tabel + 4 Lampiran)

Dismenore merupakan salah satu masalah ginekologi yang akan muncul pada saat sebelum menstruasi atau pada saat menstruasi sedang berlangsung. Prevalensi kejadian dismenore pada wanita di Indonesia yaitu sebesar 64,25% diantaranya 54,89% mengalami dismenore primer sedangkan 45,11% mengalami dismenore sekunder. Asupan zat gizi seperti protein, kalsium dan zat besi termasuk dalam faktor penyebab dismenore. Sumber zat besi dan protein yang tinggi dan dapat dikonsumsi adalah belut sawah dan kacang kedelai. Salah satu bentuk olahan pangan yang dapat dipadukan antara belut sawah dan kacang kedelai yaitu bakso. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan protein, kalsium, dan zat besi pada bakso berbasis belut sawah dan kacang kedelai.

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif menggunakan analisis laboratorium. Penelitian dilakukan melalui dua tahap penelitian yakni penelitian pendahuluan dilakukan untuk membuat bakso berbasis belut sawah dan kacang kedelai kemudian dilakukan uji daya terima pada beberapa formula bakso berbasis belut dan kacang kedelai yang telah di buat. Setelah itu dilanjutkan dengan penelitian utama yaitu analisis kandungan protein, kalsium dan zat besi pada bakso berbasis belut sawah dan kacang kedelai pada formula terpilih pada penelitian pendahuluan yang berlokasi di Laboratorium Kimia Pakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Metode analisis yang digunakan yaitu analisis protein dengan metode kjeldahl serta analisis kalsium dan zat besi dengan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata kandungan gizi dari bakso berbasis belut sawah dan kacang kedelai per 100 gram yaitu protein 12,29g, kalsium 14,51mg dan zat besi 0,44mg. Berdasarkan Badan Standar Nasional pada tahun 2014 menyebutkan bahwa kandungan protein bakso ikan dalam 100 gr minimal 7g sehingga, kandungan protein bakso berbasis belut sawah dan kacang kedelai telah sesuai dengan standar kadar protein SNI yaitu sebesar 12,29g. Estimasi perhitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG) berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium bakso yang diteliti dapat mencukupi kebutuhan harian protein sebesar 20% lebih tinggi dibandingkan hasil perhitungan berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) diperoleh hasil yaitu 15,1%, sedangkan estimasi perhitungan kalsium dan zat besi lebih tinggi menggunakan TKPI diperoleh hasil kalsium 9,1% dan zat besi 15,5% sedangkan hasil laboratorium yaitu kalsium 2,5% dan zat besi 4,3%.

Dapat disimpulkan bahwa bakso berbasis belut sawah dan kacang kedelai dapat memenuhi kebutuhan harian protein untuk selingan per hari pada wanita usia 19-29 tahun. Sebaiknya saat melakukan proses pembuatan bakso berbasis belut

sawah dan kacang kedelai peneliti selanjutnya memperhatikan suhu air saat perebusan sehingga dapat mempertahankan kandungan kalsium dan zat besi pada bakso.

Kata Kunci : **Dismenore, Belut Sawah, Kacang Kedelai, Protein, Kalsium, Zat Besi**
Daftar Pustaka : **97 (2007 – 2023)**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Analisis Kandungan Protein, Kalsium, dan Zat Besi pada Bakso Berbasis Belut Sawah dan Kacang Kedelai sebagai Alternatif Penanggulangan Dismenore pada Dewasa Awal**” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar. Terima kasih penulis ucapkan kepada kedua orangtua terkasih, Ayahanda **Rusmin Abdul Gani, S.E** dan Ibunda **Rahmah Muhammad Said, S.P**, yang selalu memberikan dukungan baik secara moral maupun materil serta doa tulus yang selalu diberikan kepada penulis. Ucapan terima kasih juga kepada adik-adik penulis **Muh. Zaky Zulkarnaen Rusmin, Muh. Rizqno Aditya Rusmin** dan **Yasmin Putri Ramadhani Rusmin** yang selalu memberkan dukungan dan juga doa kepada penulis. Tak lupa pula ucapan terima kasih kepada keluarga besar nenek, kakek, om, tante, beserta sepupu-sepupu atas dukungan dan doa untuk menyelesaikan studi di Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari segala keterbatasan dan kendala, namun berkat bantuan, dukungan dan dorongan dari berbagai pihak penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan baik. Olehnya itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan banyak terima kasih serta penghargaan setinggi-tingginya kepada bapak **Dr. Abdul Salam, SKM., M.Kes** selaku

pembimbing 1 dan ibu **Marini Amalia Mansur, S.Gz., MPH** selaku pembimbing 2 yang sedari awal membimbing hingga selesainya penyusunan skripsi ini.

Selama proses pengerjaan skripsi, begitu banyak bantuan, dukungan, serta motivasi yang didapatkan oleh penulis dalam menghadapi lika-liku penelitian serta pengerjaan karya ini. Namun, semua ini dapat diselesaikan berkat dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, disampaikan rasa terima kasih yang tulus oleh penulis terkhusus kepada:

1. Bapak **Prof. Sukri Palutturi, SKM., M.Kes., M.Sc.PH.,Ph.D** selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin dan bapak **Dr. Abdul Salam, SKM., M.Kes** selaku Ketua Program Studi Ilmu Gizi serta seluruh dosen dan staf yang memberikan dukungan, fasilitas belajar yang memadai serta proses belajar yang kondusif dan memuaskan.
2. Ibu **Prof. Dr. Nurhaedar Jafar Apt. M.Kes** dan Ibu **Dr. dr. Anna Khuzaemah M.Kes** selaku penguji yang telah memberi banyak masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Staf Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
4. Staf, teknisi, admin dan laboran di Laboratorium Terpadu Kimia Pakan Fakultas Peternakan Unhas yang telah membantu penulis dalam proses penelitian.
5. Teman seperjuangan penelitian saya yaitu **Muthia Muthmainnah Mannan** yang sejak awal perkuliahan sampai penyelesaian skripsi selalu bersama baik suka maupun duka. Terimakasih telah banyak membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini.

6. Sahabat medusa, **Baiq Adinda Shabrina Suryati** dan **Hana Karina** yang selalu bersama dari awal perkuliahan baik suka maupun duka. Terimakasih atas dukungannya selama ini semoga banyak hal baik yang menghampiri.
7. Sahabat **err, tasya, diandra, ine, ellen, dija, salsa** yang kebersamai penulis saat masa studi.
8. Rekan mahasiswa FKM unhas angkatan 2019, terkhusus **KASSA** dan **H19ENIS** yang telah kebersamai serta banyak membantu selama masa perkuliahan.
9. Semua pihak yang telah terlibat secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak sempat disebutkan satu persatu.

Atas segala kebaikan yang telah diberikan oleh berbagai pihak, penulis mengucapkan banyak terima kasih. Semoga Tuhan membalasnya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak luput dari kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan untuk kedepannya. Akhirnya, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Makassar, 02 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	Error! Bookmark not defined.
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I LATAR BELAKANG	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	8
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Manfaat Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
A. Tinjauan Umum tentang Dismenore pada Dewasa Awal.....	11
B. Tinjauan Umum tentang Belut Sawah.....	22
C. Tinjauan Umum tentang Kacang Kedelai.....	27
D. Tinjauan Umum tentang Bakso Berbasis Belut Sawah dan Kacang Kedelai	33
E. Tinjauan Umum Pengaruh Pemasakan terhadap Kandungan Protein, Kalsium, dan Zat Besi	35
F. Tinjauan Umum Analisis Protein, Kalsium, dan Zat Besi	38
G. Kerangka Teori	45
BAB II IKERANGKA KONSEP	46
A. Kerangka Konsep	46
B. Definisi Oprasional.....	46
BAB IV METODE PENELITIAN	49
A. Jenis Penelitian	49

B. Lokasi dan Waktu Penelitian	50
C. Populasi dan sampel	50
D. Instrumen Penelitian	51
E. Tahapan Penelitian.....	51
F. Analisis Data.....	56
G. Pengolahan Data	56
H. Pengajian Data.....	56
I. Diagram Alir.....	57
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	58
A. Hasil Penelitian.....	58
B. Pembahasan	63
BAB VI PENUTUP	73
A. Kesimpulan.....	73
B. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN.....	86
RIWAYAT HIDUP	90

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
Tabel 2.1	Kebutuhan Zat Besi, Kalsium dan Protein Wanita Usia 19-29 Tahun.	22
Tabel 2.2	Perbandingan Kandungan Gizi Belut, Telur dan Daging Sapi.....	26
Tabel 2.3	Perbandingan Kandungan Gizi Kacang Kedelai, Kacang Hijau dan Kacang Tanah.....	30
Tabel 2.4	Perbandingan Zat Besi dan Kalsium Bakso Lele Dumbo dengan Bakso Belut Sawah.....	34
Tabel 2.5	Persyaratan Mutu dan Keamanan Bakso Ikan Berdasarkan Parameter Uji Kimia.....	35
Tabel 4.1	Kandungan Zat Gizi Pada Formula Bakso Berbasis Belut Sawah dan Kacang Kedelai 100 gram Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi Wanita Usia 19-29 Tahun.....	52
Tabel 4.2	Formulasi Bakso Berbasis Belut Sawah dan Kacang Kedelai per Porsi.....	54
Tabel 5.1	Hasil Analisis Kadar Zat Gizi pada Bakso berbasis Belut Sawah dan Kacang Kedelai per 100 gram.....	60
Tabel 5.2	Perbandingan Kandungan Protein Bakso Berbasis Belut Sawah dan Kacang Kedelai dengan Syarat Mutu bakso Ikan.....	60
Tabel 5.3	Kandungan Zat Gizi dalam 100 gram Bakso Berbasis Belut Sawah dan Kacang Kedelai serta % Pemenuhan AKG.....	60
Tabel 5.4	Perbandingan Kandungan Zat Gizi Bakso Berbasis Belut Sawah dan Kacang Kedelai dengan bakso lainnya per 100 gram.....	61
Tabel 5.5	Perbandingan Kandungan Zat Gizi Bakso Berbasis Belut Sawah dan Kacang Kedelai dengan produk belut lainnya per 100 gram.....	62

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Teori.....	45
Gambar 2.2	Kerangka Konsep.....	46
Gambar 3.1	Diagram Alir Peneltiaan.....	57
Gambar 4.1	Diagram Alir Penelitian.....	66
Gambar 5.1	Formula terpilih Bakso berbasis Belut Sawah dan Kacang Kedelai.	59

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
Lampiran 1.	Proses Pembuatan Produk Bakso Berbasis Belut Sawah dan Kacang Kedelai	87
Lampiran 2.	Prosedur Kerja Analisis Kandungan Zat Gizi.....	88
Lampiran 3.	Hasil Analisis Kandungan Zat Gizi.....	89
Lampiran 4.	Surat Izin Penelitian.....	90

BAB I

LATAR BELAKANG

A. Latar Belakang

Dewasa awal merupakan masa peralihan dari masa remaja menuju masa dewasa (Putri, 2018). Salah satu tanda memasuki masa dewasa yaitu terjadi menstruasi. Menstruasi adalah perdarahan yang terjadi karena meluruhnya lapisan endometrium yang terjadi secara berkala tiap periodenya (Purwati dan Muslikhah, 2020). Pada saat menstruasi wanita mengalami perubahan. Perubahan yang umumnya terjadi saat menstruasi yaitu cemas, stress, depresi serta gejala kejang-kejang menstruasi atau dalam bahasa medisnya yaitu dismenore (Rompas dan Gannika, 2019). Dismenore merupakan salah satu masalah ginekologi yang akan muncul pada saat sebelum menstruasi atau pada saat menstruasi sedang berlangsung. dismenore merupakan masalah ginekologi yang paling sering muncul, terdapat 60%-90% wanita yang melaporkan mengalami dismenore (Saputra, Kurnia dan Aini, 2020). Dismenore merupakan akibat dari ketidakseimbangan hormon progesterone pada darah sehingga timbul rasa nyeri (Prayitno, 2014).

Dismenore adalah nyeri yang terjadi pada bagian bawah perut pada waktu sebelum menstruasi atau selama menstruasi berlangsung (Hamsari, Sumarni dan Lintin, 2019). Gejala pada penderita dismenore sangat khas yaitu penderita mengalami keluhan nyeri perut atau kram pada perut (Umbu, Ari dan Qodir, 2020). Selain merasakan nyeri perut penderita dismenore juga dapat merasakan mual, muntah dan juga diare (Hamsari, Sumarni dan Lintin, 2019).

Data *World Health Organisation* (WHO) pada tahun 2017 menunjukkan kejadian dismenore yang terjadi sebesar 1.769.425 jiwa atau setara dengan 90% wanita yang mengalami dismenore dimana 10-16 % mengalami dismenore berat (F. C. Rahmawati, 2022). Di Amerika Serikat diperkirakan hampir 90% wanita mengalami dismenorea dimana 0-5% diantaranya mengalami dismenorea berat. Sedangkan untuk Turki, Swedia, Malaysia dan India berturut-turut yaitu 89,5%, 72%, 74,5% dan 65% (Aymulyati *et al.*, 2022). Prevalensi kejadian dismenore pada wanita di Indonesia yaitu sebesar 64,25% diantaranya 54,89% mengalami dismenore primer sedangkan 45,11% mengalami dismenore sekunder (Kusnaningsih, 2020). Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti pada tanggal 30 Januari hingga 01 Februari 2023 kepada mahasiswa S1 Prodi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hassanudin, diperoleh hasil bahwa terdapat 130 dari 136 (96,5%) yang mengalami dismenore saat menstruasi tiap bulannya dengan rata-rata nyeri selama 2-3 hari dengan gejala nyeri pada perut bagian bawah, nyeri pinggang, nyeri panggul, nyeri selangkangan, nyeri punggung, mual dan muntah, sakit kepala, diare, nyeri payudara dan nyeri tulang. Faktor penyebab dismenore diantaranya yaitu *menarche* pada usia dini, riwayat keluarga yang mengalami keluhan dismenore, Indeks Massa Tubuh (IMT) yang tidak normal, kebiasaan makan yang tidak baik seperti mengkonsumsi makanan cepat saji, lama menstruasi, terpapar asap rokok, mengkonsumsi rokok dan *alexithimia* (Larasati dan Alatas, 2016). Asupan nutrisi juga termasuk dalam faktor penyebab dismenore (Hamsari, Sumarni dan Lintin, 2019).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Zitri, Muhdar dan Ashari (2022), ditemukan bahwa terdapat hubungan antara kejadian dismenore dengan asupan mineral terutama kalsium dengan resiko 4,41 kali lebih besar terkena dismenore pada siswi. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Tih *et al.*, (2017), membuktikan bahwa pemberian suplemen kalsium sebanyak 1.000 mg/hari pada wanita berumur 19-23 tahun dapat membantu mengurangi nyeri saat menstruasi. Penelitian selanjutnya yang membahas mengenai hubungan kalsium dengan dismenore yaitu penelitian yang dilakukan oleh Rosvita *et al.*, (2018), diperoleh bahwa ada hubungan tingkat konsumsi kalsium dengan kram perut saat menstruasi. Kalsium berperan dalam interaksi protein didalam otot yaitu *aktin* dan *myosin* pada saat otot dalam keadaan berkontraksi. Kekurangan asupan kalsium akan menyebabkan otot mengalami kesulitan untuk mengendur saat terjadi kontraksi sehingga menyebabkan otot menjadi kram atau nyeri yang dikenal dengan dismenore (Hidayati, Soviana dan Mardiyati, 2016).

Penyebab lain dari kejadian dismenore yaitu saat hemoglobin mengalami gangguan pembentukan sehingga, untuk mengatasi itu diperlukan zat gizi tertentu salah satunya zat besi (Hidayati, Soviana dan Mardiyati, 2016). Saat hemoglobin pada sel darah merah rendah, tubuh kekurangan darah yang mengakibatkan terjadi anemia. Anemia yang terjadi pada wanita menyebabkan daya tahan tubuh terhadap rasa nyeri berkurang. Sehingga seseorang yang mengalami anemia rentan terhadap dismenore dan juga dapat memperburuk dismenore (Hidayati, Soviana dan Mardiyati, 2016). Pada penelitian yang

dilakukan oleh Masruroh dan Fitri (2019), diperoleh hasil yaitu terdapat hubungan yang bermakna antara asupan zat besi (Fe) dengan kejadian dismenore pada remaja putri di SMK Ketintang Surabaya. Penelitian yang dilakukan oleh Hidayati, Soviana dan Mardiyati, (2016) juga ditemukan responden yang memiliki asupan zat besi kategori kurang lebih banyak mengalami dismenore dibandingkan dengan responden yang memiliki asupan zat besi normal. Penelitian lain yang dilakukan oleh Aziz dan Setiyaningrum, (2021) diperoleh hasil responden yang memiliki asupan zat besi baik sebanyak 10,6 % mengalami nyeri ringan sedangkan responden dengan yang memiliki asupan zat besi kurang sebanyak 38,3% mengalami nyeri sedang. Sehingga disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan zat besi dengan tingkat nyeri haid.

Selain zat besi, protein juga berpengaruh terhadap kadar hemoglobin pada darah. Protein berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Saat mengalami defisiensi protein, maka penyerapan zat besi akan terhambat dan berakibat pada pembentukan haemoglobin (Permatasari *et al.*, 2022). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sholicha dan Muniroh (2019), diperoleh hasil bahwa semakin rendah asupan protein maka semakin rendah kadar hemoglobin. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi dismenore dengan meningkatkan kadar hemoglobin yang ada di dalam darah. Peningkatan kadar hemoglobin dapat dipenuhi dengan mengonsumsi makanan yang mengandung zat besi, protein dan kalsium. Adapun makanan sumber zat besi

dan protein yang tinggi dan dapat dikonsumsi adalah makanan dari sumber hewani seperti belut sawah (Candra dan Rahmawati, 2018).

Belut sawah merupakan salah satu jenis ikan air tawar. Belut sawah memiliki bentuk tubuh bulat serta memanjang. Belut sawah hanya memiliki sirip di punggung serta belut memiliki tubuh yang licin. Habitat belut sawah berada di sawah atau lumpur (Kurnia dan Uswatun, 2019). Di Indonesia belut sawah masih kurang digemari oleh masyarakat umum hal ini dikarenakan bentuk belut sawah yang menyerupai ular sehingga tidak menarik bagi masyarakat. Padahal belut sawah memiliki kandungan gizi yang baik bagi tubuh. Kandungan gizi pada daging belut sawah yaitu energi sebesar 303 kkal, protein 14 g, lemak 27 g, fosfor 200 mg, kalsium 200 mg, zat besi 20 mg, vitamin A 1600 SI, vitamin B 0,1 mg, vitamin C 2 mg, air 58 g (Kurnia dan Uswatun, 2019).

Belut sawah memiliki kandungan zat besi yang tinggi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Putri *et al.*, (2022), diperoleh terdapat hubungan pemberian biskuit tepung belut dan tepung mocaf terhadap peningkatan kadar hemoglobin darah ibu hamil. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kurnia dan Uswatun (2019), diperoleh hasil bahwa bisbel guava hasil modifikasi tepung terigu, tepung belut dan buah naga sebagai fortifikasi setelah di analisis diketahui 1 keping biskuit bisbel guava mengandung 2,3 mg zat besi dan kontribusi terhadap Angka Kecukupan Gizi (AKG) sebesar 8,8%. Belut memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi dari daging sapi dan beberapa jenis ikan seperti ikan kakap dan ikan cakalang. Berdasarkan Tabel Komposisi

Pangan Indonesia dalam 100 gram belut sawah memiliki kandungan kalsium sebesar 49 mg sedangkan pada daging sapi memiliki kandungan kalsium sebesar 11 mg untuk kandungan kalsium pada ikan kakap dan ikan cakalang masing-masing 20 mg dan 23 mg (Kemenkes RI, 2017).

Belut sawah juga telah dimanfaatkan sebagai sumber protein yang dijadikan sumber bahan baku pembuatan produk makanan. Daging belut bisa diolah menjadi beberapa produk makanan ringan dan juga menjadi lauk yang memiliki kandungan gizi yang dibutuhkan oleh tubuh. Kandungan protein pada belut sangat dianjurkan (Masitoh dan Chayati, 2020). Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia dalam 100 g belut sawah mengandung protein sebanyak 14,6 g jika dibandingkan dengan telur yang mengandung 12,4 g protein dalam 100 g, belut sawah mempunyai kandungan protein lebih tinggi dibandingkan telur (Kemenkes RI, 2017).

Selain belut sawah kedelai juga dapat dijadikan olahan yang bisa mencegah terjadinya dismenore. Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia, kandungan kalsium, zat besi dan protein pada kacang kedelai cukup tinggi di bandingkan kacang tanah. Dimana kandungan kalsium, zat besi dan protein pada kacang kedelai sebanyak 100 g berturut-turut yaitu 222 mg, 10 mg dan 40,4 g sedangkan untuk kandungan kalsium, zat besi dan protein pada kacang tanah sebanyak 100 g berturut-turut yaitu 316 mg, 5,7 mg dan 27,9 g (Kemenkes RI, 2017). Maka dari itu, kacang kedelai lebih baik diolah sebagai salah satu pangan pencegah dismenore. Kacang kedelai juga memiliki senyawa isoflavon. Isoflavon pada kacang kedelai merupakan senyawa yang

mengandung fitoestrogen yang cukup tinggi. Isoflavon dapat mengurangi respon PGF2a otot rahim dan menghambat terjadinya kontraksi otot polos (Seriana dan Yusnaini, 2021).

Kacang kedelai memiliki nilai ekonomis yang terjangkau oleh semua kalangan masyarakat. Dengan harga yang ekonomis kacang kedelai masih memiliki zat gizi yang cukup tinggi dan dapat dibuat berbagai jenis pangan yang dapat dikonsumsi. Diantara jenis kacang-kacangan kedelai merupakan sumber protein, lemak, vitamin, mineral serta serat yang paling baik (Fath, Hanifah dan Putri, 2020). Pada penelitian Fath, Hanifah dan Putri (2020), diperoleh tepung ubi jalar 60% : kacang kedelai 40% memiliki kandungan protein 11,627%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Mentari, Setiawan dan Palupi (2022), yaitu analisis kandungan gizi pada pembuatan RUFT (*Ready To Use Therapeutic Food*) menggunakan formula beras dan kacang kedelai didapatkan bahwa mengandung zat besi sebesar 13,99 mg/100 g dan kalsium sebesar 395,73 mg/100 gr.

Salah satu bentuk olahan pangan yang dapat dipadukan antara belut sawah dan kacang kedelai yaitu bakso. Bakso merupakan olahan daging tradisional yang sangat terkenal dan juga digemari oleh semua lapisan masyarakat. Selain digemari oleh masyarakat bakso bisa dijadikan sebagai sumber pangan yang bergizi bagi masyarakat (Salman, Syainah dan Rezkiah, 2018). Seiring berjalannya waktu bakso dapat terbuat dari berbagai jenis bahan baku (Yudita, Yanis dan Iryani, 2017). Bahan baku yang digunakan

untuk pembuatan bakso antara lain yaitu daging sapi, ayam serta ikan (Salman, Syainah dan Rezkiah, 2018).

Komponen penyusun dalam pembuatan bakso yaitu bahan pengisi dan bahan pengikat. Bahan pengisi yang biasa digunakan dalam pembuatan bakso yaitu tepung tapioka. Tepung tapioka masih belum cukup untuk meningkatkan kekuatan gel pada bakso. Sehingga, diperlukan bahan pengikat salah satunya yang dapat dijadikan bahan pengikat yaitu isolate protein kacang kedelai yang dapat mengikat air dan juga minyak pada adonan bakso (Astuti, Darmanto dan Wijayanti, 2014).

Pada penelitian ini pembuatan bakso menggunakan bahan baku yang belum pernah dipadukan yaitu belut sawah dan kacang kedelai. Sehingga belum ada penelitian mengenai kandungan kalsium, zat besi dan protein pada bakso berbasis belut dan kacang kedelai. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait “Analisis Kandungan Protein, Kalsium, dan Zat Besi pada Bakso Berbasis Belut Sawah dan Kacang Kedelai sebagai Alternatif Penanggulangan Dismenore pada Dewasa Awal”.

B. Rumusan Masalah

Berapa kandungan protein, kalsium, dan zat besi dalam bakso berbasis belut sawah dan kacang kedelai sebagai alternatif penanggulangan dismenore pada dewasa awal.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui kandungan protein, kalsium, dan zat besi dalam bakso berbasis belut sawah dan kacang kedelai sebagai alternatif penanggulangan dismenore pada dewasa awal.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengidentifikasi kandungan protein yang terdapat dalam bakso berbasis belut sawah dan kacang kedelai.
- b. Untuk mengidentifikasi kandungan kalsium yang terdapat dalam bakso berbasis belut sawah dan kacang kedelai.
- c. Untuk mengidentifikasi kandungan zat besi yang terdapat dalam bakso berbasis belut sawah dan kacang kedelai.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan rujukan untuk mengembangkan bakso berbasis belut sawah dan kacang kedelai sebagai alternative penanggulangan dismenore pada dewasa awal.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

Sebagai salah satu sumber pengetahuan mengenai manfaat dari bakso berbasis belut sawah dan kacang kedelai sebagai alternatif penanggulangan dismenore pada dewasa awal.

b. Bagi Institusi

Sebagai salah satu referensi dan sumber informasi bagi civitas Akademika FKM Unhas khususnya terkait pemanfaatan bakso berbasis belut sawah dan kacang kedelai sebagai alternatif penanggulangan dismenore pada dewasa awal.

c. Bagi Masyarakat

Sebagai salah satu sumber pengetahuan bagi masyarakat umum terkait belut sawah dan kacang kedelai yang dapat dimanfaatkan sebagai alternative penanggulangan dismenore.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Dismenore pada Dewasa Awal

1. Definisi Dismenore

Dismenore berasal dari kata dalam bahasa Yunani kuno, dimana *dis* yang artinya sulit, sesuatu yang menyakitkan atau keadaan tidak normal, *meno* yang artinya bulan dan *rhea* yang artinya aliran. Sehingga jika diartikan secara keseluruhan dismenore dapat diartikan sebagai aliran bulanan atau menstruasi yang menyakitkan atau keadaan menstruasi yang tidak normal. Dismenore merupakan salah satu masalah atau keluhan yang terjadi pada bagian perut bawah dan dialami oleh perempuan pada saat sebelum menjelang menstruasi maupun saat menstruasi berlangsung (Katharina, Pebrianti dan Widianty, 2022). Dismenore adalah nyeri yang terjadi pada masa menstruasi yang disebabkan oleh kejang otot uterus.

Menstruasi adalah perdarahan yang teratur tiap bulannya yang terjadi pada uterus sebagai tanda organ reproduksi sudah berfungsi secara matang. Pada masa menstruasi wanita mengalami perubahan dari beberapa aspek seperti psikologi dan lainnya. Usia saat pertama kali mengalami menstruasi (*menarche*) biasanya pada usia 12-16 tahun (Wahyuni dan Oktaviani, 2018). Jarak antara hari pertama menstruasi dengan hari pertama menstruasi selanjutnya disebut pola menstruasi. Pola menstruasi yang normal yaitu jika tidak kurang dari 21 hari dan tidak melebihi 35 hari. Pola siklus dari menstruasi berkaitan dengan beberapa faktor diantaranya

yaitu usia, tingkat stress, obat-obatan, alat kontrasepsi, kehamilan, gangguan kehamilan dan kelainan genetic (Yudita, Yanis dan Iryani, 2017). Gejala utama yang dirasakan pada penderita disminore adalah nyeri. Nyeri yang dirasakan seperti terasa tajam, tumpul, siklik ataupun menetap (Masruroh dan Fitri, 2019a).

Salah satu keluhan yang sering muncul pada saat menstruasi adalah rasa nyeri. Rasa nyeri yang dirasakan memiliki tingkatan yang bervariasi, mulai dari ringan hingga berat. Kondisi nyeri yang dirasakan disebut dismenore (Wahyuni dan Oktaviani, 2018). Rasa nyeri yang dirasa timbul tidak lama sebelum menstruasi atau pada saat permulaan haid yang berlangsung selama beberapa jam dan pada beberapa kasus terjadi beberapa hari. Sifat rasa nyeri yang dirasa yaitu kejang berjangkit-jangkit biasanya terjadi pada perut bagian bawah tetapi terkadang nyeri dapat menjalar ke daerah pinggang dan paha. Selain rasa nyeri seringkali juga dijumpai rasa mual, muntah, sakit kepala, diare, iritabilitas dan sebagainya (Elsira, 2018). Dismenore umumnya terjadi pada semua wanita diberbagai umur. Penelitian yang dilakukan oleh Rejeki dan Eldaniati (2018), diperoleh bahwa sebagian responden yang mengalami kejadian disminore berada pada usia dewasa awal yaitu terdapat 63,3% wanita usia 18-19 tahun mengalami disminore.

2. Fisiologis Dismenore

Menstruasi merupakan suatu keadaan dimana darah keluar dari kemaluan akibat dari sel telur yang tidak dibuahi sehingga dinding Rahim

akan meluruh. Namun, saat menstruasi pengeluaran darah secara terus menerus mengakibatkan tubuh mengalami kekurangan hemoglobin. Hemoglobin berfungsi untuk mengikat oksigen didalam darah kemudian disebarkan ke seluruh tubuh, ketika kadar hemoglobin berkurang maka oksigen yang disebarkan ke seluruh tubuh menjadi sedikit (hipoksia) termasuk ke pembuluh darah organ reproduksi yang kemudian mengalami vasokontraksi (Arisani, 2019). Saat suplei oksigen tidak terpenuhi akan mengakibatkan terjadi iskemia dan dismenore pada saat menstruasi. Adanya iskemia menyebabkan gangguan pada produksi prostaglandin dan vasopresin yang dapat menyebabkan vasokontraksi arteri spiralis, iskemia pada lapisan endometrium dapat memicu peningkatan produksi prostaglandin yang akhirnya menyebabkan dismenore (Rahmawati, 2022). Selain itu, kondisi ini juga menyebabkan ketidakseimbangan pada hormone progesterone sehingga wanita mengalami nyeri (Juliana, Rompas dan Onibala, 2019).

Selain zat besi, kalsium juga memiliki peranan dalam produksi hemoglobin. Sebuah studi menyebutkan bahwa kalsium mampu mengatur kemampuan sel otot dalam menanggapi rangsangan syaraf dan dianggap mampu menjadi penstabil (Zarei *et al.*, 2017). Kontraksi pada lapisan tengah dari uterus dipengaruhi oleh ion kalsium. Saat mengalami kekurangan ion kalsium akan mengakibatkan kram akibat otot yang tidak dapat melakukan relaksasi setelah kontraksi (Ligita dan Kumala, 2020). Oleh karena itu, peningkatan kalsium bebas diperlukan untuk ek stabilitas

neuromuskulus dan mengurangi kemungkinan kontraksi (Ligita dan Kumala, 2020).

3. Klasifikasi Dismenore

Para ahli membagi dismenore menjadi dua bagian berdasarkan penyebab nyeri haid yang terjadi yaitu dismenore primer dan dismenore sekunder.

a. Dismenore Primer

Dismenore primer adalah keadaan dimana meningkatnya aktivitas uterus yang disebabkan oleh meningkatnya produksi protasgladin (Horman dkk., 2021). Dismenore primer merupakan proses normal yang terjadi pada saat menstruasi. Dismenore primer tidak ada hubungannya dengan gangguan ginekologi (alat reproduksi wanita). Dismenore primer merupakan jenis nyeri haid yang paling banyak dijumpai pada seorang wanita (Setiawan dan Lestari, 2017). Pada umumnya dismenore primer terjadi pada wanita berumur 15-30 tahun (Novia dan Puspitasari, 2018).

Rasa nyeri yang terjadi pada penderita dismenore primer biasanya terjadi 12 bulan atau lebih, dimulai dari haid pertama. Tetapi ditemukan juga bahwa ada sebagian perempuan yang selalu merasakan nyeri setiap kali menstruasi. Dismenore primer dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu kejiwaan, kontitusi, hormonal dan alergi. Salah satu cara untuk mengatasi nyeri dismenore

primer yaitu dengan mengompres perut yang nyeri menggunakan sesuatu yang hangat (Katharina, Pebrianti dan Widianty, 2022).

b. Dismenore Sekunder

Dismenore sekunder adalah nyeri haid yang umumnya terjadi karena adanya gangguan ginekologi. Dismenore sekunder lebih sering dialami oleh perempuan selama masa dewasa. Dismenore sekunder biasanya dialami oleh wanita yang memiliki penyakit atau kelainan pada alat reproduksi. Nyeri yang dirasakan terjadi pada saat sebelum, selama maupun sesudah haid (Setiawan dan Lestari, 2017). Penyebab terjadinya dismenore sekunder yaitu *salpingitis kronis*, yaitu keadaan infeksi yang lama pada saluran penghubung Rahim dengan kandungan telur. Penanganan yang dapat dilakukan yaitu konsultasi pada dokter serta pengobatan dengan antibiotik dan antiradang (Katharina, Pebrianti dan Widianty, 2022). Menurut Dewi dan Runiari (2019), dismenore berdasarkan tingkat nyeri yang dialami, dibagi menjadi tiga tingkat derajat nyeri yaitu:

a. Dismenore Ringan

Dismenore ringan adalah nyeri yang dialami beberapa saat, nyeri yang dirasakan hilang timbul dan penderita masih dapat melakukan pekerjaan sehari-hari.

b. Dismenore Sedang

Dismenore sedang adalah nyeri yang dialami terasa semakin kuat, nyeri juga menjalar hingga kepinggang dan punggung dan

penderita masih dapat melakukan aktivitas sehari-hari tetapi terhambat.

c. Dismenore Berat

Dismenore berat adalah nyeri yang dialami semakin kuat sehingga penderita memerlukan waktu untuk beristirahat beberapa hari sehingga penderita tidak dapat melakukan kegiatan sehari-hari. Pada penderita dismenore berat dapat disertai dengan mual, muntah, nyeri pinggang serta sakit kepala.

4. Faktor Resiko Dismenore

Faktor yang dapat menyebabkan dismenore antara lain yaitu:

a. Usia Menarche

Menarche adalah periode menstruasi pertamaka kali. Merupakan masa dimana bahwa telah matangnya organ reproduksi seorang wanita. Berdasarkan teori yang mengatakan bahwa tahun awal menarche adalah masa yang rentan terhadap gangguan menstruasi (Juliana, Rompas dan Onibala, 2019). Usia menarche yang lebih dini <12 tahun menyebabkan organ reproduksi pada seorang wanita belum berfungsi secara optimal dan belum siap mengalami perubahan- perubahan sehingga hal itu menyebabkan timbulnya nyeri pada saat menstruasi. Selain itu usia yang lebih mudah juga berkaitan dengan lebar leher rahim yang masih lebih sempit pada usia muda sehingga terjadi rasa sakit saat menstruasi (Rahmawati, 2022).

b. Lama Priode Menstruasi

Umumnya wanita mengalami menstruasi selama 2-7 hari dan mengeluarkan volume darah kurang lebih sekitar 40 ml. tetapi sebagian wanita ada yang mengalami menstruasi lebih dari 10 hari dan mengeluarkan lebih banyak darah. Semakin lama priode haid yang dialami wanita maka semakin lama uterus berkontraksi sehingga prostaglandin yang dihasilkan akan lebih banyak yang pada akhirnya membuat rasa nyeri dan kontraksi uterus secara terus menerus dapat berakhir dengan suplai darah keuterus terhenti atau berkurang sehingga terjadi dimenore (Kusniyanto dan Suiyarti, 2019).

Lama menstruasi dapat disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor psikologi dan faktor fisiologi. Faktor psikologi berkaitan dengan emosional seorang wanita yang labil ketika baru mengalami menstruasi. Faktor fisiologis berkaitan dengan terjadinya kontraksi pada otot uterus yang berlebihan sehingga sangat sensitif terhadap hormon dan mengakibatkan *endometrium* dalam fase sekresi memproduksi hormone prostaglandin. Terbentuknya prostaglandin yaitu dari asam lemak tak jenuh kemudian disitetic oleh seluruh sel yang ada dalam tubuh hal ini lah yang menyebabkan kontraksi otot polos dan berakhir menimbulkan rasa nyeri (Horman, Manoppo dan Meo, 2021).

c. Riwayat Keluarga

Anatomi dan fisiologis seseorang pada umumnya mirip dengan orang tua dan saudaranya sehingga, diperkirakan bahwa ibu yang memiliki masalah menstruasi yang tidak baik dapat turun kepada anak. Hal ini menjadi alasan yang dapat dihubungkan terhadap tingkah laku yang dipelajari dari ibu (Horman, Manoppo dan Meo, 2021).

d. Kebiasaan Olahraga

Pada penderita dismenore kurangnya aktivitas fisik selama menstruasi dapat menyebabkan sirkulasi darah dan oksigen menurun. Sehingga dampak pada uterus yaitu aliran darah dan sirkulasi oksigen juga berkurang dan akan menyebabkan nyeri (Horman, Manoppo dan Meo, 2021).

e. Asupan Zat Gizi

Beberapa zat gizi berperan penting dalam kejadian dismenore diantaranya yaitu zat besi, kalsium dan protein. Zat besi berperan sebagai pembentuk hemoglobin. Saat kekurangan zat besi maka pembentukan hemoglobin akan berkurang sehingga oksigen tidak dapat sampai ke pembuluh darah organ reproduksi wanita sehingga terjadi nyeri (Kusniyanto dan Suiyarti, 2019). Nyeri yang terjadi pada dismenore disebabkan oleh produksi prostaglandin yang berlebihan di uterus sehingga kalsium digunakan sebagai terapi yang dapat mengurangi nyeri saat menstruasi (Nahra, husnah dan Andalas, 2019). Sedangkan protein juga berperan penting dalam penyerapan zat besi.

Saat protein dalam tubuh kurang maka akan mengganggu penyerapan zat besi dan akhirnya terjadi defisiensi zat besi (Sholicha dan Muniroh, 2019).

5. Efek Protein, Kalsium, dan Zat Besi pada Dismenore

Kalsium adalah zat gizi golongan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh. Kalsium memiliki beberapa fungsi selain berfungsi terhadap pertumbuhan tulang kalsium juga berperan untuk mengurangi bahkan menghindari rasa nyeri saat terjadi dismenore. Saat seseorang mengalami defisiensi kalsium menyebabkan otot tidak dapat melemah atau melakukan relaksasi setelah terjadi kontraksi, hal ini yang menyebabkan otot menjadi kram dan terjadi dismenore. Kalsium dapat membantu dalam pengeluaran norepinefrin yang merangsang cAMP sehingga protein kinase menjadi aktif dan dapat memfosforilasi enzim untuk memicu otot berelaksasi (Hidayati, Soviana dan Mardiyati, 2016).

Pada masa pramenstruasi, wanita akan mengalami beberapa perubahan, salah satu perubahan yang terjadi yaitu perubahan keseimbangan cairan dan elektrolit hal ini disebabkan karena adanya hormone *seks*, kalsium merupakan salah satu elektrolit yang mengalami penurunan pada fase proliferasi dan fase sekretori karena pada fase tersebut terjadi peningkatan estrogen (Lanke dan Vadugu, 2015). Selain itu saat terjadi defisiensi kalsium dapat menyebabkan terjadinya rangsangan neuromuscular meningkat yang berpengaruh terhadap meningkatnya kontraksi dan berdampak pada nyeri otot (Almatsier, Soetardjo dan

Soekarti, 2019). Asupan kalsium yang baik akan berpengaruh terhadap permeabilitas membrane syaraf saat asupan kalsium tercukupi akan membuat otot dapat mengendur atau melakukan relaksasi dengan baik sebaliknya jika terjadi defisiensi kalsium maka otot tidak dapat melakukan relaksasi dengan baik sehingga menyebabkan kram (Hidayati, Soviana dan Mardiyati, 2016).

Kondisi haemoglobin yang rendah pada sel darah merah dapat menyebabkan kekurangan oksigen dan juga menyebabkan anemia. Saat mengalami anemia daya tahan tubuh terhadap rasa nyeri akan berkurang sehingga tubuh mudah mengalami dismenore (Hidayati, Soviana dan Mardiyati, 2016). Zat besi berperan dalam pembentukan hemoglobin pada sumsum tulang. Saat mengalami defisiensi zat besi maka pembentukan hemoglobin akan terganggu dan mengakibatkan hemoglobin pada darah merah akan berkurang. Hemoglobin memiliki peranan untuk mengantarkan oksigen ke seluruh tubuh, saat oksigen yang disalurkan tidak memenuhi kebutuhan maka akan memicu vasokonstriksi di pembuluh darah pada organ reproduksi sehingga rasa nyeri yang dirasa lebih meningkat (Zitri, Muhtar dan Ashari, 2022).

Zat besi memiliki peranan penting dalam sistem kekebalan tubuh. Defisiensi zat besi dapat mengganggu kerja enzim reduktase ribonukleotida yang menggunakan zat besi agar dapat berfungsi. Saat terjadi gangguan pada enzim reduktase ribonukleotida maka sintesis DNA akan berkurang. Sintesis DNA yang berkurang mengakibatkan sel-sel limfosit-T terganggu

yang akhirnya mempengaruhi respon kekebalan tubuh. Kekebalan tubuh ini yang dapat mempengaruhi terhadap rasa nyeri saat menstruasi (Hamsari, Sumarni dan Lintin, 2019). Zat besi juga memiliki beberapa fungsi penting didalam tubuh diantaranya yaitu sebagai alat angkut oksigen dari paru-paru menuju jaringan tubuh, sebagai alat angkut elektron didalam sel dan sebagai bagian terpadu berbagai reaksi enzim di dalam jaringan tubuh (Almatsier, Soetardjo dan Soekarti, 2019). Saat mengalami defisiensi zat besi beberapa gangguan akan timbul atau akan terjadi hambatan pada pertumbuhan, baik sel tubuh maupun sel otak.

Protein juga berpengaruh terhadap kadar haemoglobin dalam tubuh. Protein mempunyai peranan penting dalam penyerapan zat besi yang berlangsung di dalam tubuh. Ketika seseorang mengalami defisiensi protein maka akan mempengaruhi penyerapan zat besi dan menimbulkan kekurangan zat besi (Sholicha dan Muniroh, 2019). Selain itu protein juga memiliki peranan penting dalam transportasi zat besi yang terjadi didalam tubuh. Saat mengalami defisiensi protein akan mengakibatkan transportasi zat besi terhambat sehingga terjadi defisiensi zat besi yang nantinya mempengaruhi kadar hemoglobin di dalam darah (Linder, 2009). Transferin merupakan glikoprotein yang disintetis pada hati. Protein ini nantinya berperan sentral dalam metabolisme zat besi didalam tubuh. Transferin ini berfungsi untuk mengangkut zat besi menuju kedalam sirkulasi ke tempat-tempat yang membutuhkan zat besi. Salah satunya yaitu menangkut zat besi dari usus menuju sumsum tulang untuk membentuk haemoglobin. Feritin

adalah protein yang juga penting dalam metabolisme zat besi yang dalam keadaan normal berfungsi untuk menyimpan zat besi (Al Rahmad, 2017). Sehingga untuk penanggulangan disminore diperlukan asupan kalsium, zat besi dan juga protein yang cukup. Menurut Kemenkes (2019), kebutuhan kalsium, zat besi dan juga protein bagi wanita usia 19-29 tahun yaitu sebagai berikut

Tabel 2.1 Kebutuhan Zat Besi, Kalsium dan Protein wanita Usia 19-29 Tahun

Usia	Zat Besi (gr)	Kalsium (mg)	Protein (gr)
19-29 Tahun	18	1000	60

Sumber: Kementerian Kesehatan, 2019

B. Tinjauan Umum tentang Belut Sawah

1. Morfologi Belut Sawah

Belut merupakan jenis ikan dari perikanan air tawar dalam family *synbranchordae*, yaitu jenis ikan yang tidak memiliki sirip maupun anggota tubuh lainnya yang digunakan untuk bergerak. Belut dapat bertahan hidup dalam perairan yang memiliki kandungan oksigen rendah. Sehingga belut dapat hidup dalam lumpur, genangan air tawar sampai aliran air yang kurang deras (Permata *et al.*, 2022). Menurut taksonomi ikan belut di klasifikasikan menjadi:

- a. Kingdom : *Animalia*
- b. Phylum : *Chordata*
- c. Kelas : *pisces*
- d. Sub Klas : *Teleostei*
- e. Ordi : *Synbrachoidae*

- f. Famili : *Synbrachoidae*
- g. Genus : *Monopterus*
- h. Species : *Monopterus albus*
- i. Sinonim : *Fluta alba (zeuiew), Monopterus javanensi*

Belut sawah memiliki ciri tubuh yaitu bentuk tubuh silindris memanjang mirip seperti ular, tidak memiliki sisik, mengeluarkan lendir dari seluruh tubuh, tidak memiliki sirip ekor dan sirip dada, sirip punggung dan sirip anal tereduksi menjadi sebuah lipatan kulit yang menyatu dengan ekor, insang bersatu seperti membentuk huruf “V” yang terletak pada bawah kepala, rahang ikan belut di bagi menjadi rahang atas dan rahang bawah sedangkan untuk mata ikan belut memiliki mata yang kecil dan ditutupi oleh lapisan kulit (Saranani *et al.*, 2022).

Belut jantan dan betina dapat dibedakan dengan menggunakan metode morfometrik truss. Metode morfometrik truss adalah cara untuk mempermudah memasukkan sistematika ikan melalui pengukuran organ-organ pada luar tubuh ikan yang dianalisis dengan statistic uni varian dan multi carian. Setelah menggunakan metode morfometrik truss ditemukan bahwa terdapat lima karakter fenotip yang dapat menunjukkan belut sawah jantan lebih besar ukurannya dibandingkan belut sawah betina terutama pada bagian tubuh anterior nostril, panjang dari ujung depan rahang atas sampai posterior nostril, ukuran lebar mulut, panjang badan dan panjang total, sedangkan belut sawah jantan lebih kecil ukurannya dibandingkan belut sawah betina pada panjang dari sudut bukaan mulut sampai belakang

pangkal operkulum, panjang rahang atas, panjang kepala, lebar badan bagian *vent* dan panjang ekor. Belut betina dapat ditandai dari ekor yang lebih panjang dari belut jantan hal ini diduga berkaitan dengan persiapan rongga untuk perkembangan gonad saat belut betina dewasa (Herdiana *et al.*, 2017).

2. Jenis-jenis Belut

Menurut Permata *et al.*, (2022), belut dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu:

a. Belut Sawah

Belut sawah memiliki nama latin yaitu *Monopterus albus zuiew.* Belut ini hidup di daerah persawahan memiliki ciri-ciri kulit berwarna lenih terang dibanding jenis belut yang lain. Belut sawah memiliki ukuran yang lebih kecil dan juga mata kecil dibandingkan belut lainnya, perbandingan antara diameter dan panjang badannya adalah 1:20. Belut sawah hidup di media lumpur.

b. Belut Rawa

Belut rawa memiliki nama latin yaitu *Ophisternon bengelense* dikenal juga dengan nama *Sybranchus bengelensis mcllel.* Belut rawa memiliki kandungan air lebih banyak dibandingkan kandungan lumpur. Belut rawa memiliki badan yang lebih ramping dan perbandingan antara diameter dan panjang badan yaitu 1:30. Belut rawa memiliki warna lebih gelap dari belut sawah serta ukuran badan dan mata yang lebih besar.

c. Belut Muara

Belut muara memiliki nama latin yaitu *Macrotema caligans Cant.* Belut muara memiliki ciri tubuh seperti kepala yang bulat, gigi yang runcing serta memiliki banyak lipatan insang. Kulit belut muara berbeda dari jenis belut lainnya. Belut muara memiliki bintik-bintik pada kulit yang menyerupai pasir dan sirip dibagian ekor lebih besar menyerupai sidat. Belut muara dapat mencapai berat 1 kg.

3. Kandungan Gizi Belut Sawah

Kandungan gizi yang terkandung dalam belut sangat baik bagi kesehatan manusia, belut merupakan sumber protein dan sumber energi (Alam *et al.*, 2022). Daging belut merupakan pangan sumber prtotein hewani yang dianjurkan hal ini dikarenakan zat gizi yang terdapat pada belut lebih tinggi dibandingkan zat-zat gizi yang ada pada telur dan daging sapi. Belut sawah mengandung 14 g protein, 27 g lemak, 200 mg fosfor, kalsium 20 mg, vitamin A 1600 SI, vitamin B 0,1 mg, vitamin C 2 mg (Pandiangan, Panjaitan dan Bangun, 2021). Pada penelitian yang dilakukan oleh Andini, Virginia dan Hartini (2015) yang meneliti mengenai peningkatan kadar protein, lemak dan asam lemak tak jenuh pada tempe akibat penambahan tepung belut diperoleh hasil yaitu terdapat peningkatan kadar protein dan lemak saat penambahan tepung belut 3% pada tempe.

Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia belut memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan telur. Belut sawah

mengandung protein sebanyak 14,6 gr/ 100 g sedangkan telur sebanyak 12,4 gr/100 gr. Kalsium yang terkandung dalam belut sawah juga lebih tinggi dibandingkan dengan daging sapi. Belut sawah mengandung kalsium sebanyak 49 mg/100 g sedangkan daging sapi mengandung kalsium sebanyak 11 mg/ 100 g (Kemenkes RI, 2017). Menurut sumber lain kandungan kalsium pada belut sawah cukup tinggi yaitu sebesar 20 mg/100 g (Budiarti dan Rianingsih, 2016).

Belut sawah merupakan salah satu pangan hewani yang dapat dijadikan sumber zat besi lain selain pada makanan sumber hewani seperti daging dan ayam (Ningsih *et al.*, 2020). Kandungan zat besi pada belut sawah lebih tinggi dibandingkan ikan kakap yaitu sebesar 1,0 mg per 100 gram (Kemenkes RI, 2017). Sehingga dengan kandungan zat gizi yang baik belut sawah dapat dijadikan salah satu pangan untuk penanggulangan dismenore.

**Tabel 2.2 Perbandingan Kandungan Gizi
Belut, Telur dan Daging Sapi**

Zat gizi	Belut	Telur	Daging Sapi
Kalori	70 kkal	154 kkal	201 kkal
Protein	14,6 gr	12,4 gr	18,8 gr
Lemak	0,8 gr	10,8 gr	14 gr
Karbohidrat	1,0 gr	0,7 gr	0 gr
Fospor	155 mg	258 mg	170 mg
Kalsium	49 mg	86,0 mg	11 mg
Zat besi	1,5 mg	3,0 mg	2,8 mg

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2017

C. Tinjauan Umum tentang Kacang Kedelai

1. Morfologi Kacang Kedelai

Kedelai memiliki nama latin yaitu *Glycine max*. Kedelai termaksud kedalam jenis kacang polong yang berasal dari daerah tropis. Kedelai dapat tumbuh dan hidup di banyak jenis tanah dan juga diberbagai jenis iklim. Agar kedelai dapat tumbuh dengan optimal dibutuhkan suhu berkisar 20°-30°C. Kedelai merupakan tanaman asli Asia Timur. Pada mulanya kedelai tumbuh liat di China, Manchuria, Korea dan Jepang. Tanaman kedelai tumbuh secara tegak dan juga lebat tinggi tanaman kedelai berkisar 60 cm sampai 140 cm, tinggi tanaman kedelai bergantung pada waktu tanam dan karakteristik arietas kedelai. Kedelai mempunyai organ reproduksi berupa bunga yang muncul pada batang utama setiap simpul berkelompok berwarna putih, merah muda atau ungu. Pada umumnya untuk memanen kedelai setelah matang secara fisiologi yaitu saat daun berwarna kuning dan jatuh dan juga memiliki 95% biji-biji berwarna krem atau berwarna kuning dan keras (Logo, Zubaidah dan Kuswantoro, 2018). Karakteristik tanaman kedelai yang dibudidayakan di Indonesia yaitu tanaman kedelai merupakan tanaman semusim, tanaman berbentuk tegak yang memiliki tinggi antara 40 cm sampai 90 cm, bercabang, bentuk daunnya yaitu daun tunggal dan daun bertiga, memiliki bulu pada daun dan polong yang tidak terlalu padat serat umur tanaman kedelai antara 72-90 hari (Adie and Krisnawati, 2010).

Pitojo dalam Logo, Zubaidah dan Kuswantoro (2018), menjelaskan secara morfologis bagian bunga pada tanaman kacang kedelai akan muncul pada bagian ketiak daun, tumbuh secara berkelompok pada ruas-ruas batang, bunga tanaman kedelai berwarna ungu atau kuning. Tanaman kedelai akan mulai berbunga pada umur antara 30-50 hari setelah ditanam. Bunga pada kacang kedelai memiliki jenis klamin jantan dan betina dan nantinya akan melakukan penyerbukan pada saat mahkota bunga masih tertutup sehingga untuk terjadi penyilangan alami akan sangat kecil kemungkinannya. Sebelum membentuk polong, bunga akan rontok kurang lebih 60%. Selanjutnya yaitu buah pada tanaman kedelai yang berupa polong. Polong memiliki warna kuning kecoklatan atau abau-abu. Masing-masing tanaman kedelai menghasilkan kurang lebih 100-250 polong namun pada tanaman yang rapat hanya mampu menghasilkan 30 polong tiap tanaman. Saat muda polong berwarna hijau dan akan berubah menjadi kehitaman, keputihan atau kecoklatan selama masa pematangan polong. Saat polong sudah matang akan berubah menjadi kering dan mudah pecah yang akhirnya akan mengeluarkan biji. Polong dibentuk dari satu daun buah, memiliki satu ruangan maupun lebih ruangan yang dipisahkan oleh sekat-sekat semu. Bila polong tua dan sudah matang akan pecah menurut kampuhnya yang terbagi menjadi dua yaitu kampuh perut dan kampuh punggung. Adanya sekat-sekat semu membuat polong terbagi menjadi beberapa bilik yang berisi satu biji tiap biliknya. Terakhir yaitu morfologi biji, biji pada tanaman kedelai terletak didalam polong yang jumlahnya

kurang lebih 1- 4 biji, saat biji berumur muda biji berwarna putih kehijauan dan lunak kemudian mengalami pertumbuhan sehingga biji berubah menjadi semakin berisi sehingga mencapai berat maksimal dan keras, berkeping dua dan juga terbungkus kulit tipis. Pada umumnya biji berbentuk lonjong, bundar atau bulat agak pipih. Warna kulit biji diantaranya yaitu kuning, hitam, hijau atau coklat.

Kedelai lokal yang biasa ditemuka dipasaran Indonesia yaitu kedelai dari spesies *Glycine max*. Kedelai ini adalah kedelai yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia, sehingga mudah didapat dan memiliki harga yang terjangkau. Kedelai jenis lokal juga memiliki mutu yang baik karena umumnya kedelai yang tersedia merupakan kedelai yang baru saja dipanen sehingga masih dalam keadaan segar. Kedelai lokal juga memiliki rasa yang lebih lezat dan gurih serta kedelai lokal lebih diminati (Panjaitan, 2016).

2. Kandungan Gizi Kacang Kedelai

Kedelai salah satu pangan yang bernilai ekonomis penting hal ini dikarenakan kedelai mampu memenuhi kebutuhan gizi masyarakat dan memiliki harga yang terjangkau. Kedelai merupakan sumber protein nabati yang dimana 2% dari seluruh rakyat Indonesia memperoleh sumber protein dari kedelai. Jika dilihat dari segi pangan dan gizinya kedelai merupakan sumber protein yang paling murah di dunia (Sadam, Barus dan Mariati, 2018).

Menurut Logo, Zubaidah dan Kuswantoro (2017), menyatakan bahwa produk kedelai menjadi sumber protein yang baik bagi tubuh. Dalam penelitiannya menyebutkan bahwa komposisi gizi dari kedelai yaitu minyak 18%, mineral 5% dan kharbohidrat 35%. Sedangkan untuk komposisi lemak dan protein menyusun sebanyak 605 dari berat kacang kedelai yaitu protein sebesar 40% dan lemak 20%.

Kedelai merupakan jenis kacang-kacangan yang mengandung kalsium. Kacang kedelai merupakan salah satu bahan makanan sumber protein nabati yang paling baik. Selain megandung protein kedelai mengandung berbagai jenis zat gizi seperti kharbohidrat, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A dan vitamin B (Panjaitan, 2016).

Panjaitan (2016), melakukan penelitian terhadap identifikasi dan penetapan kadar kalsium pada kacang kedelai dimanana kesimpulan dari penelitian yang dilakukan yaitu kalsium memiliki kadar yang berbeda-beda disetiap pedagang namu rata-rata kadar kalsium yang ditemukan yaitu 225 mg/ 100 mg. Beradasrkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia kacang kedelai sebanyak 100 g mengandung kalori sebesar 381 kkal, protein 40,4 g, lemak 16,7 g, karbohidrat 24,9 g, fosfor 682 mg, kalsium 222 mg dan zat besi 10 mg (Kemenkes RI, 2017).

Tabel 2.3 Perbandingan Kandungan Gizi Kacang Kedelai, Kacang Hijau dan Kacang Tanah

Zat gizi	Kacang Kedelai	Kacang Hijau	Kacang Tanah
Kalori (kkal)	381.0	323	525
Protein (g)	40.4	22.9	27.9
Lemak (g)	16.7	1.5	42.7
Karbohidrat (g)	24.9	56.8	17.4

Kalsium (mg)	222.0	223	316
Zat besi (mg)	10.0	7.5	5.7

Sumber : Tabel Komposisi Pangan, 2017

Kacang kedelai juga mengandung fitoestrogen, fitoestrogen merupakan bahan alami mirip hormon berupa suatu substrak dari tumbuhan yang memiliki aktivitas mirip estrogen. fitoestrogen pada kacang kedelai dapat ditemukan pada senyawa isoflavon. Isoflavon kacang kedelai berperan dalam mengurangi dismenore dengan mekanisme anti inflamasi yaitu menghambat jalur metabolisme asam arachidonar dan menghambat pembentukan prostaglandin. Isoflavon kacang kedelai juga bersifat estrogenic dimana dapat berikatan dengan reseptro estrogen kemudian membentuk hormonn estrogen. Pada saat hormon estrogen dibentuk akan menghambat sintesis prostaglandin pada endometrium sehingga nyeri yang dirasa saat menstruasi berkurang. Diet kedelai memiliki efek yang baik pada penderita dismenore dengan mempengaruhi jalur siklooksigenase. Estrogen dapat memodifikasi produksi PGE2 sehingga nyeri yang dirasa berkurang (Seriana dan Yusnaini, 2021).

3. Efek Kacang Kedelai terhadap Dismenore

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Susmini dan Rosdiana (2022), menunjukkan bahwa sebelum pemberian susu kedelai sebagian responden mengalami disminore primer kategori berat dan setelah pemberian susu kedelai hamper separuh responden mengalami dismenore primer kategori tidak nyeri. Hasil ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan skala nyeri sebelum dan sesudah pemberian susu kedelai.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Anugrahhayu, Darsini dan Sa'adi (2018), diperoleh hasil minuman kedelai dapat menurunkan nyeri dismenore. Diketahui bahwa skala nyeri dismenore pada siswi di SMK Farmasi Sekesal Surabaya sebelum diberikan terapi kedelai sebagian besar siswi mengalami nyeri sedang, kemudian setelah pemberian terapi kedelai sebagian siswi mengalami nyeri ringan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Amalia, Sulistiyowati dan Rumiati (2018), diperoleh hasil yaitu terdapat pengaruh minuman susu kedelai dalam menurunkan tingkat dismenore. Diketahui bahwa hampir seluruh remaja putri di Dusun Baturona Desa Baturono Kecamatan Sukodadi Kabupaten Lamongan Sebelum diberikan susu kedelai skala nyerinya 4 dan sesudah pemberian susu kedelai sebagian besar nyerinya menurun menjadi 3.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Oktaviani, Yulianto dan Telisa (2020), diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan rerata kadar hemoglobin antara kelompok yang mendapatkan pudding pisang sari kedelai dengan kelompok kontrol dan terdapat pengaruh pemberian pudding pisang sari kedelai terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada anak remaja putri di SMAN 6 Palembang. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Hamzah *et al.*, (2022), diperoleh hasil yaitu terdapat pengaruh yang signifikan terhadap pemberian pil cantik dan susu kedelai terhadap peningkatan kadar Hemoglobin. Sebelum pemberian pil cantik dan susu kedelai hasil pemeriksaan Hb pada 36 remaja putri yaitu kategori normal sebanyak 27 orang, kategori anemia ringan sebanyak 2 orang, kategori

anemia sedang sebanyak 6 orang dan kategori anemia berat sebanyak 1 orang, setelah pemberian pil cantik dan susu kedelai diperoleh hasil yaitu kategori normal sebanyak 29 orang, kategori anemia ringan 6 orang, kategori anemia sedang 1 orang dan untuk kategori anemia berat tidak ada.

D. Tinjauan Umum tentang Bakso Berbasis Belut Sawah dan Kacang Kedelai

1. Definisi Bakso

Bakso merupakan produk pangan yang bahan utama pebuatannya yaitu daging yang dihaluskan. Bakso dapat dibuat dari berbagai macam daging seperti daging sapi, daging ayam, daging babi maupun dari hewan laut seperti ikan, udang dan juga kepiting. Daging yang sudah dihaluskan kemudian dicampur dengan tepung kanji serta berbagai macam bumbu setelah itu dibentuk bulat dan direbus (Putriani *et al.*, 2023).

Bakso merupakan salah satu makanan yang banyak disukai berbagai golongan umur masyarakat Indonesia. Bakso pada umumnya terbuat dari daging sapi yang kemudian dicampur dengan tepung tapioca sebagai bahan untuk mengikat adonan daging kemudian garam, gula, lada, bawang merah, bawang putih dan es batu. Selain menggunakan daging sapi, daging ikan juga dapat dibuat menjadi bakso. Pembuatan bakso ikan merupakan bentuk dari diversifikasi olahan ikan. Pembuatan bakso pada dasarnya menggunakan tepung atau pati sebagai bahan untuk mengikat daging. Tepung tapioka merupakan salah satu bahan yang digunakan unyuk meningkatkan daya ikat air, akan tetapi mempunyai pengaruh yang sedikit

terhadap emulsifikasi dalam menghasilkan bakso yang berkualitas baik (Tarigan, 2020).

2. Kualitas Mutu Bakso Berbasis Belut Sawah dan kacang Kedelai

Parameter yang dapat dijadikan sebagai penentu kualitas bakso salah satunya yaitu tingkat kekenyalannya (Nugroho, Amalia dan Rianingsih, 2019). Kekenyalan bakso dapat dilihat pada bakso yang memiliki kemampuan untuk pecah akibat adanya tekanan. Selain kekenyalan, kandungan gizi juga dapat dijadikan parameter penentu kualitas bakso, bakso yang memiliki kandungan gizi yang cukup untuk kebutuhan tubuh merupakan bakso yang memiliki kualitas yang baik (Kusnadi, Bintoro dan Al-Baarri, 2012).

3. Kandungan Zat Gizi Bakso Ikan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Teresa (2019), diperoleh kandungan zat besi dan kalsium dari bakso ikan lele dumbo yaitu zat besi sebesar 0,5 gram dan kalsium 17,9 mg jika dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan nutri survey kandungan zat gizi dari formula bakso belut sawah per 100 gram yaitu zat besi sebesar 0,8 gram dan kalsium sebesar 33,1 mg. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan gizi dari bakso belut sawah lebih besar dibandingkan dengan bakso ikan lele dumbo.

Tabel 2.4 Perbandingan Zat Besi dan Kalsium Bakso Lele Dumbo dengan Bakso Belut Sawah

	Zat Besi (gr)	Kalsium (mg)
Bakso Lele Dumbo	0,5	17,9
Bakso Belut Sawah	0,8	33,1

Sumber: Teresa, 2019 dan Tabel Komposisi Pangan, 2017

Menurut Badan Standar Nasional (2014) persyaratan mutu dan keamanan bakso ikan berdasarkan parameter uji kimia yaitu:

Tabel 2.5 Persyaratan Mutu dan Keamanan Bakso Ikan Berdasarkan Parameter Uji Kimia

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
Kadar Air	%	Maks 65
Kadar Abu	%	Maks 2,0
Kadar Protein	%	Min 7
Histamin	Mg/kg	Maks 100

Sumber: Badan Standar Nasional, 2014

Menurut Kementerian Kesehatan Angka Kecukupan Gizi wanita usia 19-29 Tahun yaitu energi sebesar 2650 kkal, protein 60 gr, lemak 65 gr, karbohidrat 360 gr, kalsium 1000 mg dan zat besi 18 mg (Kemenkes, 2019) (Kemenkes, 2019). Pada bakso belut sawah dan kacang kedelai yang dalam satu porsi (7 biji bakso atau 175 gram) mengandung zat gizi sebagai berikut.

E. Tinjauan Umum Pengaruh Pemasakan terhadap Kandungan Protein, Kalsium, dan Zat Besi

Kandungan gizi dalam suatu makanan dapat dipengaruhi oleh cara pengelolannya. Metode pengolahan yang sering digunakan di masyarakat adalah penggunaan suhu tinggi atau pemasakan. Tujuan dilakukan pemasakan yaitu agar makanan lebih mudah dicerna, lebih empuk dan mudah untuk dikunyah, menghasilkan aroma yang diinginkan dan lebih bernutrisi. Penggunaan panas yang berlebihan dapat menurunkan kadar kandungan gizi pada bahan pangan sehingga, perlu diperhatikan faktor yang mempengaruhi kerusakan nilai gizi seperti lama waktu pemasakan dan temperatur pemasakan. Kelebihan dari pengolahan dengan panas yaitu mengurangi kerusakan pangan

akibat mikroorganisme. Salah satu metode pemanasan yang digunakan dalam pembuatan bakso yaitu perebusan (Alyani, Ma'ruf dan Anggo, 2016).

Saat daging ikan mengalami proses pemasakan dengan suhu yang tinggi akan menyebabkan penurunan daya kemampuan larutnya protein. Kadar protein ikan segar yang berkurang setelah perebusan disebabkan karena terjadinya denaturasi protein sehingga terjadi koagulasi dan menurunkan solubilitas atau daya kemampuan larutnya. Menurut Sari, Rachmawanti dan Rahadian (2013), adanya penurunan kadar protein terlarut disebabkan oleh terjadinya denaturasi dan koagulasi protein jadi semakin tinggi suhu maka semakin besar jumlah protein yang terdenaturasi, dimana pada suhu 50°C protein sudah mengalami denaturasi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Alyani, Ma'ruf dan Anggo (2016), mengenai perebusan ikan bandeng pindang goreng yaitu protein terlarut ikan bandeng segar sebesar 20,23% lalu ikan bandeng pindang yang direbus dengan waktu yang semakin lama 20, 30 dan 40 menit memiliki nilai protein terlarut yang semakin menurun yaitu secara berturut-turut sebesar 16,42%, 11,00% dan 8,26%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kondolele *et al.*, (2022), mengenai pengaruh suhu perebusan terhadap karakteristik fisikokimia tepeung tulang ikan tenggiri diperoleh hasil yaitu nilai kadar protein kering tertinggi yaitu tanpa perebusan sebesar 42,92% dan kadar protein terendah yaitu perebusan menggunakan suhu 100° sebesar 39,11%.

Kandungan mineral yang ada pada tubuh ikan dapat dipengaruhi oleh tempat tinggalnya seperti suhu dan salinitas dan jumlah nutrisi yang dimakan

oleh ikan. Penurunan kadar kalsium pada saat pemanasan dikarenakan terjadi peristiwa osmosis yang terus berlangsung sehingga mengakibatkan kandungan kalsium akan keluar. Pengolahan bahan pangan dengan suhu tinggi dapat menyebabkan terjadinya pengupuan air pada bahan pangan sehingga semakin tinggi suhu yang digunakan semakin banyak juga molekul air yang keluar dari bahan pangan salah satunya mineral yang ikut larut dalam air (Kondolele *et al.*, 2022).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Kondolele *et al.*, (2022), mengenai pengaruh suhu perebusan terhadap karakteristik fisikokimia tepung tulang ikan tenggiri diperoleh hasil yaitu kadar kalsium tertinggi yaitu tanpa perebusan sebesar 11,55% dan kadar kalsium terendah yaitu perebusan menggunakan suhu 100° sebesar 8,49% sehingga, dapat disimpulkan semakin tinggi suhu perebusan maka kadar kalsium tepung tulang ikan tenggiri akan semakin rendah.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Tuhenay (2018), mengenai pengaruh lama perebusan terhadap kandungan zat besi daun singkong varietas mangis memperoleh hasil yaitu zat besi tertinggi yaitu tanpa perebusan sebesar 9,2%, kemudian perebusan selama 5 menit sebesar 4,9%, perebusan selama 10 menit sebesar 3,5% dan terendah yaitu kandungan zat besi pada perebusan selama 15 menit sebesar 2,9% sehingga disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara lama perebusan terhadap kandungan zat besi pada daun singkok. Penelitian yang dilakukan oleh Purwaningsih (2021), mengenai proses pengolahan pada hasil perairan perubahan kandungan nutrisi bahan salah

satunya yaitu zat besi. Pengolahan menyebabkan penurunan kadar zat besi pada keong ipong-ipong saat perebusan sebesar 9,83%, pengukusan sebesar 12,33% dan pengukusan garam sebesar 31,61%. Metode pemasakan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar zat besi pada ikan kerapu, ikan kakap merah, ikan kuwe florida dan ikan kembung spanyol. Beberapa penelitian juga telah dilakukan mengenai retensi mineral yang paling stabil setelah dimasak yaitu zat besi (Purwaningsih, 2021).

F. Tinjauan Umum Analisis Protein, Kalsium, dan Zat Besi

1. Analisis Protein

Analisis protein dapat dilakukan melalui dua acara yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan untuk mengetahui keberadaan protein di dalam suatu campuran. Analisis kuantitatif dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode diantaranya yaitu uji ninhidrin, uji *xantoproteic*, uji kelarutan, uji endapan dan SDS-PAGE. Sedangkan analisis kuantitatif dilakukan untuk memperoleh data konsentrasi protein dalam suatu campuran. Analisis kuantitatif dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode diantaranya yaitu metode biuret, metode lowry, metode Bradford *assay* dan metode kjeldahl (Sahlan, 2022).

a) Metode Kjeldahl

Prinsip kerja pada metode kjeldahl yaitu protein dan komponen organik pada sampel didestruksi dengan menggunakan asam sulfat dan katalis. Setelah memperoleh hasil destruksi kemudian dinetralkan dengan

menggunakan larutan alkali dan melalui destilasi. Destilasi ditampung di dalam larutan asam borat. Selanjutnya ion-ion borat yang terbentuk dititrasi dengan menggunakan larutan HCL (Afkar, Nisah dan Sa'diah, 2020).

Kelebihan metode kjeldahl yaitu cocok dilakukan secara semi mikro, karena metode ini hanya membutuhkan jumlah sampel dan reaksi yang sedikit dan juga metode kjeldahl hanya memerlukan waktu analisis yang singkat. Metode kjeldahl juga cocok dilakukan untuk menetapkan kadar protein yang tidak larut atau protein yang sudah mengalami koagulasi akibat proses pemanasan maupun proses pengolahan lain yang biasa dilakukan pada makanan (Bakhtra, Rusdi dan Mardiah, 2016). Kelemahan dari metode kjeldahl yaitu dapat mengukur nitrogen organik secara total sehingga nitrogen yang bukan berasal dari protein ikut tertetapan (Sutarno, 2018).

Metode kjeldahl digunakan untuk menganalisis kadar protein kasar dalam bahan makanan secara tidak langsung, sebab metode ini dilakukan dengan cara menganalisis kadar nitrogennya yang kemudian mengalikan hasil analisis yang diperoleh dengan angka konversi 6,25 sehingga diperoleh kadar protein pada bahan makanan (Bakhtra, Rusdi dan Mardiah, 2016). Metode kjeldahl adalah metode yang sederhana dalam menetapkan nitrogen total pada asam amino, protein dan senyawa yang mengandung nitrogen lainnya (Afkar, Nisah dan Sa'diah, 2020).

Metode kjeldahl memiliki 3 tahapan kerja yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Pada tahapan destruksi dilakukan penambahan H_2SO_4 pekat kemudian ditambahkan katalisator yaitu selenium, $CuSO_4$ dan K_2SO_4 untuk

mempercepat proses destruksi. Dengan penambahan katalisator titik didih asam sulfat akan dipertinggi sehingga destruksi berjalan dengan cepat. Pada tahapan destruksi protein akan dipecah menjadi unsur-unsur C, H dan O yang kemudian akan teroksidasi dan hanya menyisahkan unsur nitrogen yang bereaksi dengan H_2SO_4 membentuk ammonium hidroksida dengan penambahan NaOH sampai alkalis dan dipanaskan. Pada tahapan destilasi, ammonium sulfat akan dipecah menjadi ammonium yang akan dibebaskan selanjutnya akan ditangkap oleh larutan asam standar. Asam standar yang dapat dipakai yaitu asam klorida agar kontak antara asam ammonia lebih baik maka diberikan Methil Orange. Lalu dititrasi dengan menggunakan NaOH 0,1 N. Titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna larutan dari bening menjadi warna merah (Syafuruddin, Hasan dan Amin, 2016).

b) Metode Biuret

Prinsip kerja dari metode biuret yaitu menentukan kadar protein dengan menggunakan larutan biuret pada suasana basa bereaksi dengan ikatan peptide dari protein mengakibatkan terjadinya perubahan warna dari larutan biuret yang awalnya berwarna biru menjadi warna ungu. Kemudian perubahan warna yang teramati diukur intensitas serapan panjang gelombangnya menggunakan spektrofometri UV-Vis, semakin tinggi intensitas cahaya yang diserap oleh spektrofotometer UV-Vis maka semakin tinggi pula kadar protein yang terdapat dalam zat tersebut (Jubaidah, Nurhasnawati dan Wijaya, 2016). Kelebihan dari metode biuret yaitu bahan yang digunakan relative murah sedangkan kelemahan dari

metode biuret yaitu kurang sensitive terhadap bahan yang diidentifikasi rendah sehingga diperlukan bahan dalam jumlah yang banyak (Jubaidah, Nurhasnawati dan Wijaya, 2016).

Protein yang dapat diukur menggunakan metode biuret adalah protein terlarut karena yang diukur adalah ikatan peptide dalam protein, maka tidak dapat mendeteksi nitrogen dari senyawa non peptide sehingga yang terukur adalah protein sesungguhnya. Kelebihan lain dari metode biuret ini yaitu penyimpangan warna jarang ditemukan dibandingkan metode lain, substansi lain yang terdeteksi sangat sedikit dan N dari non peptide tidak terdeteksi. Kelemahan lain dari metode biuret yaitu kurang sensitive jika dibandingkan metode lowry, penyerapan warna dapat dipengaruhi oleh pigmen bila ada, terjadi variasi warna pada jenis protein yang berbeda dan penyimpangan warna dapat terjadi pada arutan bila terdapat kadar lemak dan karbohidrat yang tinggi (Maninggar, 2017).

c) Metode Lowry

Prinsip kerja dari metode lowry adalah reaksi antar proten dengan asam *fosfotungstat*-fosfomolibdat pada suasana alkalis akan memberikan warna biru yang intensitasnya tergantung pada konsentrasi protein yang terbaca. Metode lowry merupakan uji protein secara kuantitatif secara modern dengan menggunakan spektrofotometer visible (Nisa et al., 2007).

Dalam metode lowry terdapat 2 reaksi yang terlibat. Awalnya Cu(II)-protein akan terbentuk sebagaimana metode biuret, yang dalam suasana alkalis Cu(II) akan tereduksi menjadi Cu(I). ion Cu⁺ kemudian akan

mereduksi reagen Folin-Ciocalteu, kompleks phosphomolibdat phosphotungstat, menghasilkan heteropoly molybdenum blue akibat dari reaksi oksidasi gugus aromatic terkatalis Cu, yang memberikan warna biru intensif yang dapat dideteksi secara kolorimetri. Kelebihan dari metode lowry yaitu 50-100x lebih sensitive daripada metode biuret, kurang dipengaruhi oleh turbiditas sampel, lebih spesifik dan sederhana. Kekurangan dari metode lowry yaitu warna bervariasi dihasilkan pada protein yang berbeda, warna tidak terbatas pada konsentrasi protein dan dengan senyawa fenol dapat membentuk warna biru sehingga bisa mengganggu hasil penetapan dan reaksi dapat dipengaruhi oleh sukrosa, lipid, buffer phosphate, monosakarida dan heksoamin, interaksi agen0agen ini dapat diminimalkan dengan menghilangkan interferens tersebut (Maninggar, 2017).

d) Metode Bradford

Prinsip dari metode Bradford adalah pengikatan pewarna Commassie Brilliant Blue G-250 yang terdapat dalam pereaksi Bradford dengan protein yang mengandung residu asam amino dengan rantai samping tirosin, triptofan, fenilalanin, arginin, histidin, dan leusin membentuk kompleks berwarna biru yang dapat diukur absorbansinya. Kompleks warna biru pada larutan yang diberi reagen Bradford sangat cepat terbentuk dan bersifat stabil (Utami, Lestari dan Lestari, 2016). Kelebihan dari metode Bradford yaitu prekasi yang digunakan sederhana sehingga mudah untuk disiapkan, kompleks warna biru pada larutan yang diberi Reagen Bradford sangat cepat

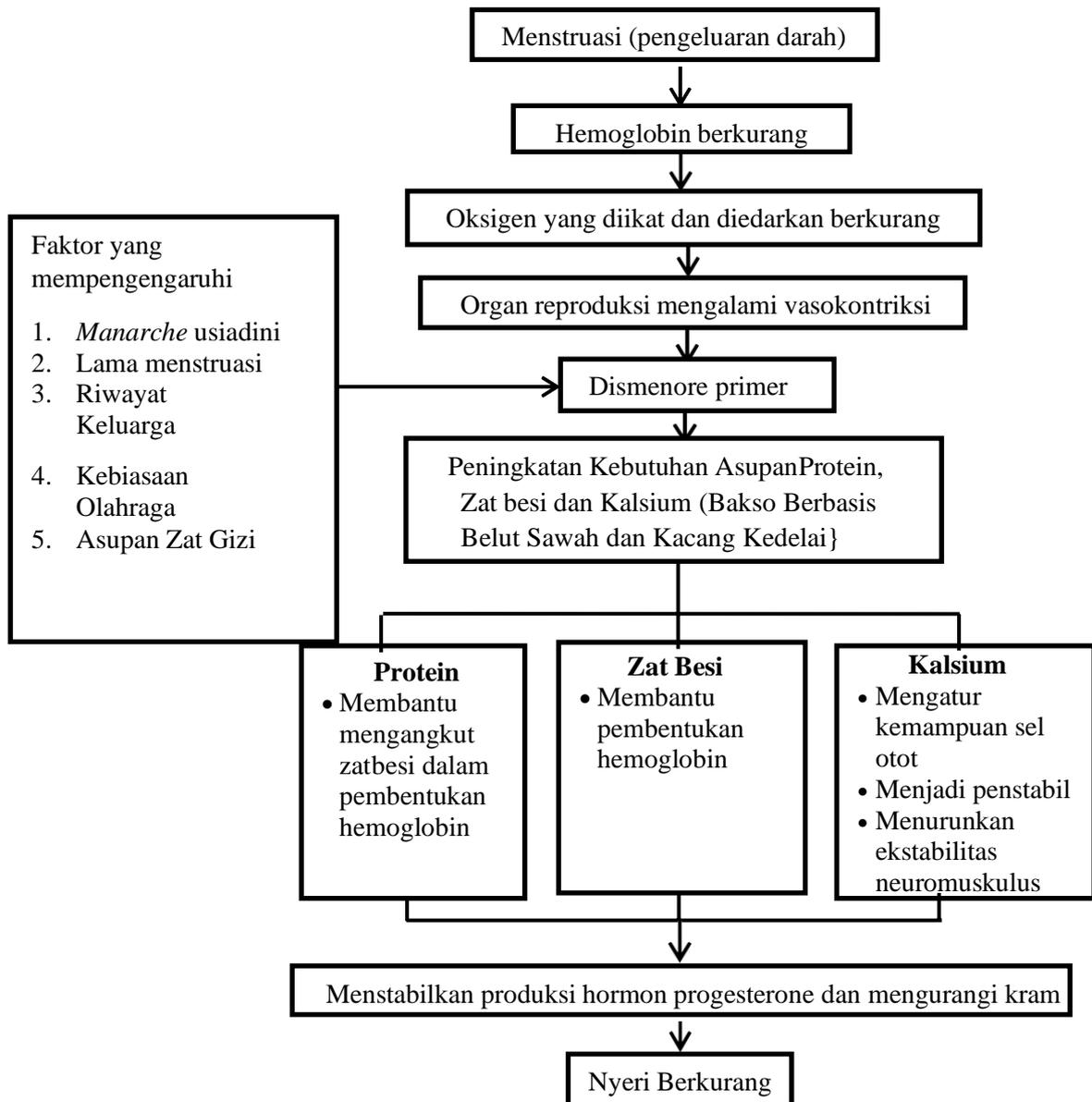
terbetuk dan bersifat stabil, dan tidak terpengaruh ammonium sulfat, sukrosa atau kation. Kelemahan dari metode Bradford yaitu terpengaruh dengan deterjen non-ionik dan ionic, namun karena jumlahnya kecil masih dapat dikontrol, kompleks protein dengan larutan dapat berikatan dengan kuvet dari kwarsa, dan terjadi variasi warna sehingga dalam pemilihan standar protein harus hati-hati (Maninggar, 2017).

2. Analisis Kalsium dan Zat Besi

Dalam menentukan kadar kalsium dan zat besi pada makanan dapat dilakukan melalui berbagai metode analisis, metode analisis yang dapat digunakan salah satunya yaitu metode *Atomic Absorbtion Spektrofometer* (Suryaningsih, Said dan Rahman, 2018). *Atomic Absorbtion Spektrofometer* (AAS) adalah alat yang digunakan pada metode analisis untuk menentukan unsur-unsur logam dan metaloid yang pengukurannya ditentukan berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas. Prinsip dari metode ASS yaitu berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom kemudian menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Panjang gelombang yang menghasilkan garis spektrum yang tajam serta intensitas yang maksimum biasanya merupakan transisi dari keadaan dasar ke keadaan tereksitasi pertama, hal ini dikenal dengan garis resonansi, spektrum atomik pada masing-masing unsur terdiri dari garis resonansi sehingga dapat diketahui kadarnya (Farida dan Hartanti, 2021).

Metode ASS digunakan karena memiliki kelebihan yaitu sangat tepat untuk dilakukan pada analisis zat dengan konsentrasi rendah dengan ketelitian yang cukup tinggi dan pengukuran dapat dilakukan langsung terhadap larutan kekurangan dari metode ini yaitu bisa terjadi kesalahan pengukuran akibat dari kurang sempurnanya preparasi sampel seperti pada proses destruksi. Sebelum menggunakan metode tersebut terlebih dahulu perlu dilakukan tahap destruksi. Destruksi adalah suatu perlakuan untuk melarutkan maupun merubah sampel menjadi bentuk yang dapat diukur sehingga, kandungan berupa unsur-unsur didalamnya dapat dianalisis. Destruksi yang umum dipakai untuk menentukan komponen mineral yang ada dalam bahan makanan yaitu destruksi basah dan destruksi kering, destruksi basah dilakukan dengan penambahan pereaksi asam tertentu seperti asam nitrat, asam sulfat dan asam klorida kedalam campuran bahan yang akan dianalisis. Destruksi yang baik ditandai dengan diperolehnya larutan jernih pada larutan destruksi yang memperlihatkan bahwa konstituen yang ada telah larut sempurna atau perombakan senyawa-senyawa organik telah berjalan dengan baik. Destruksi kering dilakukan dengan pengabungan sampel pada suhu pemanasan tertentu. Pada umumnya destruksi basah lebih baik dari destruksi kering karena dapat dipakai untuk menentukan unsur-unsur dengan konsentrasi rendah dikarenakan tidak banyak bahan yang hilang dengan suhu pengabungan yang sangat tinggi dan juga cara kerjanya lebih mudah dan menghemat biaya (Farida dan Hartanti, 2021)

G. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber: Fuada 2019; Juliana 2019; Ligita 2020; Horman 2021; Harnis, 2019