

**FORMULASI DAN EVALUASI FISIK EMULSI MINYAK IKAN
TAWES (*BARBONYMUS GONIONOTUS*) SEBAGAI
KANDIDAT SUPLEMEN PENINGKAT KOGNITIF ANAK
USIA DINI**

KARYA TULIS ILMIAH

**INDRA MAULANA SUKMA
KHGF23018**



**INSTITUT KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
2026**

**FORMULASI DAN EVALUASI FISIK EMULSI MINYAK IKAN
TAWES (*BARBONYMUS GONIONOTUS*) SEBAGAI
KANDIDAT SUPLEMEN PENINGKAT KOGNITIF ANAK
USIA DINI**

KARYA TULIS ILMIAH

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam
Menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D-III Farmasi
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut**

**INDRA MAULANA SUKMA
KHGF23018**



**INSTITUT KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : FORMULASI DAN EVALUASI FISIK EMULSI MINYAK IKAN TAWES (*BARBONYMUS GONIONOTUS*) SEBAGAI KANDIDAT SUPLEMEN PENINGKAT KOGNITIF ANAK USIA DINI
NAMA : INDRA MAULANA SUKMA
NIM : KHGF23018

KARYA TULIS ILMIAH

Telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk mengikuti ujian
Karya Tulis Ilmiah pada Program Studi D-III Farmasi
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 11 September 2026

Menyetujui,
Pembimbing



apt. Diah Wardani, S.Si., M.Farm

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : FORMULASI DAN EVALUASI FISIK EMULSI MINYAK IKAN TAWES (*BARBONYMUS GONIONOTUS*) SEBAGAI KANDIDAT SUPLEMEN PENINGKAT KOGNITIF ANAK USIA DINI
NAMA : INDRA MAULANA SUKMA
NIM : KHGF23018

KARYA TULIS ILMIAH

KTI ini telah disidangkan dihadapan
Tim Penguji Program Studi D-III Farmasi
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 11 September 2026

Menyetujui,
Pembimbing



Apt. Diah Wardani , S.Si., M.Farm

Mengetahui,
Ketua Program Studi D-III Farmasi

Apt. Nurul, S.Si., M.Farm

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

Susan Susyanti, S.Kp., M. Kep

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, KTI ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Ahli Madya Farmasi (A.Md.Farm), baik dari Institut Kesehatan Karsa Husada maupun dari perguruan tinggi lain
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.

Garut, 11 September 2026
Yang membuat pernyataan

INDRA MAULANA SUKMA
NIM: KHGF23018

ABSTRAK

FORMULASI DAN EVALUASI FISIK EMULSI MINYAK IKAN TAWES (*BARBONYMUS GONIONOTUS*) SEBAGAI KANDIDAT SUPLEMEN PENINGKAT KOGNITIF ANAK USIA DINI

Indra Maulana Sukma

Program Studi D-III Farmasi

Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Perkembangan kognitif anak usia dini di Indonesia masih menghadapi hambatan, salah satunya dipicu oleh rendahnya asupan asam lemak esensial Omega-3 (DHA dan EPA). Minyak ikan laut umumnya menjadi sumber utama, namun pemanfaatan potensi ikan air tawar lokal seperti ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang kaya akan Omega-3 belum maksimal. Pengolahan minyak ikan menjadi sediaan emulsi diperlukan untuk meningkatkan bioavailabilitas dan akseptabilitasnya pada anak-anak. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi terbaik serta mengevaluasi stabilitas fisik sediaan emulsi minyak ikan tawes dengan variasi konsentrasi zat aktif sebagai kandidat suplemen peningkat kognitif pada anak usia dini. Penelitian ini menggunakan minyak ikan tawes yang diekstraksi dengan metode *wet rendering*. Emulsi dibuat dalam 4 formula dengan variasi konsentrasi minyak ikan: F0 (0%), F1 (15%), F2 (20%), dan F3 (25%) menggunakan kombinasi emulgator Tween 80 dan Span 60. Evaluasi stabilitas fisik dilakukan selama 7 hari penyimpanan (hari ke-0, ke-3, dan ke-7) yang meliputi uji organoleptik, pH, viskositas, dan homogenitas. Hasil pengujian menunjukkan variasi konsentrasi minyak ikan memengaruhi karakteristik fisik emulsi secara signifikan. Sediaan F2 dan F3 stabil secara organoleptik dengan konsistensi kental, warna orange, aroma jeruk, dan rasa manis. Pada uji pH dan viskositas, hanya F3 yang memenuhi semua rentang standar fungsional hingga hari ke-7 (pH 6,09; rentang standar: 5,5–6,5 dan viskositas 251,0 mPa's; rentang standar: 100–1.000 mPa's). Uji homogenitas juga menunjukkan bahwa F3 tetap homogen tanpa adanya butiran kasar hingga akhir penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan emulsi yang memiliki stabilitas fisik paling baik serta memenuhi standar uji yaitu formula F3 dengan kandungan zat aktif (Ekstrak minyak ikan tawes) 25%.

Kata Kunci : Emulsi, Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*), Kognitif,
Minyak Ikan, Stabilitas Fisik

ABSTRACT

FORMULATION AND PHYSICAL EVALUATION OF JAVA BARB (*BARBONYMUS GONIONOTUS*) FISH OIL EMULSION AS A COGNITIVE-ENHANCING SUPPLEMENT CANDIDATE FOR EARLY CHILDHOOD

Indra Maulana Sukma

Diploma III Pharmacy Study Program

Karsa Husada Health Institute Garut

*Early childhood cognitive development in Indonesia still faces obstacles, partly driven by low intake of Omega-3 essential fatty acids (DHA and EPA). Marine fish oil is generally the main source, but the utilization of local freshwater fish potential, such as Java barb (*Barbonymus gonionotus*), which is rich in Omega-3, has not been maximized. Processing fish oil into an emulsion formulation is required to enhance its bioavailability and acceptability in children. This study aims to determine the best formulation and evaluate the physical stability of Java barb fish oil emulsion with various active ingredient concentrations as a candidate for cognitive-enhancing supplements in early childhood. This study used Java barb fish oil extracted by the wet rendering method. Emulsions were prepared in 4 formulations with varying fish oil concentrations: F0 (0%), F1 (15%), F2 (20%), and F3 (25%), using a combination of Tween 80 and Span 60 as emulsifiers. The evaluation of physical stability was conducted over 7 days of storage (days 0, 3, and 7), which included organoleptic, pH, viscosity, and homogeneity testing. The test results indicated that variations in fish oil concentration significantly affected the physical characteristics of the emulsion. Formulations F2 and F3 were organoleptically stable with a thick consistency, orange color, orange aroma, and sweet taste. In the pH and viscosity tests, only F3 met all functional standard ranges up to day 7 (pH 6.09; standard range: 5.5–6.5, and viscosity 251.0 mPa·s; standard range: 100–1,000 mPa·s). The homogeneity test also showed that F3 remained homogeneous without any coarse particles until the end of the storage period. The results showed that the emulsion formulation with the best physical stability and compliance with evaluation standards was formula F3, containing 25% active ingredient (Java barb fish oil extract).*

Keyword : Cognitive, Emulsion, Fish Oil, Java Barb (*Barbonymus gonionotus*), Physical Stabilit

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul “**Formulasi Dan Evaluasi Fisik Emulsi Minyak Ikan Tawes (*Barbonymus Gonionotus*) Sebagai Kandidat Suplemen Peningkat Kognitif Anak Usia Dini**”. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang mana telah memberikan ketauladanan yang baik kepada kita semua selaku umatnya.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini ini penulis banyak mengalami hambatan dan kesulitan, namun berkat dukungan, bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini. Untuk itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. H. Hadiat, M.A., selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
2. Drs. H. Suryadi, M.Si., selaku Ketua Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
3. Dr. Iwan Wahyudi, S.Kep, Ners., M.Kep., selaku Rektor Institut Kesehatan Karsa Husada Garut;
4. Susan Susanti, S.kep., Ners., M.Kep., selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Institut Kesehatan Karsa Husada Garut
5. apt. Nurul, S.Si, M.Farm., selaku Ketua Program Studi D-III Farmasi Institut Kesehatan Karsa Husada Garut dan selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam proses belajar penulis selama ini;
6. apt. Diah Wardani, S.Si., M.Farm., selaku Pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan proposal penelitian ini;

7. apt. Yogi Rahman Nugraha, S.Si., M.Farm., selaku Penguji I dan H. Zahara Farhan, S.Kep., Ners., M.Kep., selaku Penguji II yang telah memberikan masukan dan arahnya dalam karya tulis ilmiah ini;
8. Seluruh dosen pengajar yang telah memberikan bimbingan keilmuan dan nasihat-nasihat yang berharga selama menjalani perkuliahan. Semoga segala ilmu dan amal baik Bapak dan Ibu mendapatkan balasan yang tak terhingga dari Allah SWT. Aamiin;
9. Kedua orang tua terutama ibunda tercinta, ibu Bibin Arina Sukmawati sebagai sumber inspirasi bagi penulis, Ibu adalah sumber kekuatan dan semangat terbesar dalam setiap langkah penulis yang senantiasa memberikan dorongan moril serta seluruh do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini;
10. Adik tersayang, Lusyana Indri Ariani yang telah rela dan ikhlas mengcover semua kebutuhan keluarga di Sidoarjo, menggantikan posisi saya sebagai tulang punggung untuk sementara selama saya menimba ilmu di Garut ini;
11. Adik saya yang paling lucu, Abiel Dzikra Ramadhan yang juga menjadi penyemangat dan pengingat agar saya cepat lulus dan cepat mendapat pekerjaan agar dapat membahagiakan dan menjamin kebutuhannya sesuai yang saya janjikan;
12. Keluarga besar, yang senantiasa mendoakan, memberi perhatian, dan menjadi tempat penulis kembali untuk menemukan ketulusan dan kehangatan;
13. Rekan-rekan Farmasi angkatan 7, yang telah bersama-sama melalui perjalanan akademik dengan penuh perjuangan. Semangat kebersamaan, kerja sama, serta solidaritas yang terjalin menjadi pengalaman berharga yang tak ternilai;
14. The person that reminds me of clover, thank you so much for "their" accompanion for these years, thank you for being there when i needed the most, thank you for not getting tired listened to my story and yapping. I

really hope all the best in the world that you can get. My three years right here is a little bit colourful because of you, i really really really appreciate that;

15. Diri sendiri, yang telah berusaha bertahan, belajar dan melangkah untuk mengusahakan segala hal meski dalam berbagai keterbatasan. Terimakasih karena tidak pernah berhenti berjuang meskipun terkadang juga merasa lelah;

16. Semua pihak yang tidak tertulis terima kasih atas jasa yang telah diberikan, semoga Allah SWT. meridhoi dan memberikan balasan yang berlipat ganda, Aamiin.

Penulis sangat sadar bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun serta bermanfaat guna perbaikan pada penyusunan karya tulis ilmiah ini.

Garut, 10 September 2026

**Indra Maulana Sukma
KHGF23018**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 Morfologi Ikan Tawes	7
2.1.2 Kandungan Gizi Ikan Tawes.....	8
2.1.3 Klasifikasi Ikan Tawes.....	9
2.1.4 Minyak Ikan	9
2.1.5 Perkembangan Kognitif	10
2.1.6 Suplemen Makanan.....	11
2.1.7 Emulsi.....	12
2.1.8 Rendering	14
2.1.9 Preformulasi	15
2.1.10 Evaluasi Stabilitas Fisik	15
2.1.11 Monografi Bahan	16
2.1.12 Metode Analisis Data	22
2.2 Kerangka Pemikiran	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Desain Penelitian	25
3.2 Variabel Penelitian	25

3.3	Populasi dan Sampel	25
3.3.1	Populasi	25
3.3.2	Sampel	25
3.4	Definisi Operasional	26
3.5	Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.6	Instrumen Penelitian	26
3.6.1	Alat	26
3.6.2	Bahan	27
3.7	Prosedur Kerja	27
3.7.1	Persiapan Bahan Uji	27
3.7.2	Pembuatan Ekstrak Minyak Ikan Tawes	27
3.7.3	Range Bahan Formulasi Sediaan Emulsi	28
3.7.4	Formulasi Sediaan Emulsi	29
3.7.5	Pembuatan Sediaan Emulsi	30
3.7.6	Evaluasi Stabilitas Fisik Emulsi	30
3.8	Analisis Data	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Desain Penelitian	23
4.2	Hasil Evaluasi Stabilitas Fisik Emulsi	34
4.3	Pembahasan	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		50

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Definisi Operasional.....	26
Tabel 3.2	<i>Range</i> Bahan Formulasi sediaan Emulsi	28
Tabel 3.3	Formulasi sediaan Emulsi	29
Tabel 4.1	Hasil Uji Organoleptis	35
Tabel 4.2	Hasil Uji Evaluasi pH	36
Tabel 4.3	Hasil Uji Evaluasi Viskositas	37
Tabel 4.4	Hasil Uji Evaluasi Homogenitas.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Spesimen tetap ikan tawes (<i>Barbonymus gonionotus</i>) (Valen <i>et al</i> , 2022)	8
Gambar 2.2	Struktur Kimia Tween 80 (FI IV)	16
Gambar 2.3	Struktur Kimia Span 60 (FI IV)	16
Gambar 2.4	Struktur Kimia Sorbitol (FI Edisi IV)	17
Gambar 2.5	Struktur Kimia Methyl Paraben (FI IV)	18
Gambar 2.6	Struktur Kimia Propil Paraben (FI IV).....	18
Gambar 2.7	Struktur Kimia BHT (FI IV)	19
Gambar 2.8	Struktur Kimia Xanthan Gum (FI IV).....	19
Gambar 2.9	Struktur Kimia Sukrosa (FI IV)	20
Gambar 2.10	Struktur Kimia Gliserin (FI IV)	21
Gambar 2.11	Struktur Kimia Aquadest (FI IV)	22
Gambar 2.12	Kerangka Pemikiran	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Perhitungan Bahan	49
Lampiran 2.	Grafik Hasil Evaluasi	49
Lampiran 3.	Proses Pembuatan Minyak Ikan Tawes	50
Lampiran 4.	Proses Pembuatan Emulsi	51
Lampiran 5.	Evaluasi Emulsi.....	52
Lampiran 6.	Matriks Masukan dan Perbaikan SUP	59
Lampiran 7.	Matriks Masukan dan Perbaikan SHP	60
Lampiran 8.	Lembar Persetujuan Perbaikan SHP	61
Lampiran 9.	Lembar Bimbingan	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan kognitif anak usia dini di Indonesia menunjukkan hasil yang signifikan dengan estimasi sekitar 32% anak (2 -5 thn) mengalami hambatan pada sistem manajemen otak. Temuan ini menegaskan adanya defisit pada kapasitas memori kerja (*working memory*) dan kontrol inhibisi yang menjadi fondasi utama bagi kemampuan belajar dan adaptasi sosial anak. Data penelitian tersebut menyoroti bahwa anak dengan status nutrisi lipid yang rendah menunjukkan latensi merespons stimulus kognitif yang lebih lama, sehingga kecepatan pemrosesan informasinya secara signifikan berada di bawah standar fungsional. Implikasi dari rendahnya skor kognitif pada fase prasekolah ini dilaporkan sebagai parameter utama terhadap kegagalan kesiapan akademik (*school readiness*) yang berdampak pada keterlambatan kemampuan literasi dasar saat memasuki pendidikan formal (Prasetyo *et al.*, 2024).

Kesenjangan asupan asam lemak esensial di Indonesia sendiri masih cukup besar, dimana mayoritas anak usia dini gagal memenuhi standar kecukupan gizi harian yang direkomendasikan untuk perkembangan otak. Berdasarkan temuan spesifik dari studi SEANUTS II (*South East Asia Nutrition Surveys II*), lebih dari 80% anak Indonesia tidak mampu memenuhi kebutuhan harian asam lemak Omega-3, dengan tingkat konsumsi ikan yang masih rendah di berbagai wilayah.

Seanuts II ini merupakan lembaga studi nutrisi berskala besar yang dilakukan di empat negara asia tenggara, yaitu Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Vietnam. Di Indonesia sendiri, studi ini biasanya dilakukan bekerja sama dengan institusi pendidikan ternama, seperti Universitas Indonesia dan didukung oleh sektor swasta yaitu Friesland Campina. Rata-rata asupan *Docosahexaenoic Acid* (DHA) dan *Eicosapentaenoic Acid* (EPA) pada anak-anak ditemukan berada jauh di bawah ambang batas 100–150 mg per hari, sesuai yang disarankan oleh FAO (*Food and Agriculture Organization*) dan WHO (*World Health Organization*) untuk mendukung kognitivitas. Ketidaktercapaian angka kecukupan ini menunjukkan adanya nutritional gap yang signifikan pada fase *Golden Age* (0 – 5 thn), di mana rendahnya status sirkulasi asam lemak tak jenuh tersebut berkorelasi kuat dengan risiko gangguan pertumbuhan linear serta hambatan perkembangan saraf yang optimal pada anak-anak (Sandjaja *et al.*, 2024).

Minyak ikan telah lama dikenal sebagai salah satu sumber alami asam lemak esensial Omega-3, terutama DHA (*Docosahexaenoic acid*) dan EPA (*Eicosapentaenoic acid*), yang berperan penting dalam mendukung fungsi otak dan sistem saraf. Nutrisi ini memiliki peran signifikan dalam proses tumbuh kembang anak, termasuk pembentukan struktur otak, transmisi sinyal saraf, hingga peningkatan daya kognitif. Masa usia dini atau *golden age* merupakan periode kritis bagi perkembangan otak, di mana kebutuhan akan nutrisi yang mendukung sistem saraf menjadi sangat penting. Secara ilmiah, berbagai penelitian telah menunjukkan peran penting Omega-3 dalam mendukung fungsi

kognitif. *DHA (Docosahexaenoic acid)* dan *EPA (Eicosapentaenoic acid)* berperan dalam struktur dan fungsi membran sel saraf serta sinaptogenesis pada masa perkembangan otak. Di sisi lain, sumber utama minyak ikan dalam industri umumnya berasal dari ikan laut, sementara potensi ikan air tawar sebagai sumber Omega-3 masih belum dimanfaatkan secara maksimal (Lauritzen *et al.* 2016)

Data penelitian menunjukkan bahwa ikan tawes dengan spesies (*Barbonymus gonionotus*) mengandung total Omega-3 sebanyak 186,52 mg/100gr, dengan asam lemak DHA (*Docosahexaenoic acid*) sebanyak 49,93 mg/100gr dan EPA sebanyak (*Eicosapentaenoic acid*) sebanyak 133,29 mg/100gr. Temuan ini mengindikasikan bahwa ikan tawes berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber alternatif Omega-3 yang lebih terjangkau dan mudah diperoleh (Hidayat *et al.*, 2019; ICAR, 2020; Osman *et al.*, 2018). Dibandingkan dengan ikan nila sendiri, yang mana diketahui mempunyai kandungan omega-3 yang cukup besar yaitu sebanyak 150-170mg/100gr, ikan tawes ini masih unggul karena perbandingan asam lemak antara omega-3 dan omega-6 nya sendiri cukup jauh, yang mana ikan tawes 1:2,5 sedangkan ikan nila sebesar 1:10. Di sisi lain, ikan gabus (*Channa striata*) meskipun lebih dikenal karena kandungan albuminnya, memiliki kadar omega-3 yang moderat sekitar 140–160 mg/100g, namun antara omega-3 dan omega-6 nya cukup tinggi, yaitu 1:4 (Haryanti & Sunarno, 2018; U.S. Department of Agriculture, 2024; Basri *et al.*, 2025). Di Kabupaten Garut sendiri tercatat, produksi ikan tawes pada tahun 2025 sebesar 6.259 ton, atau sekitar 12,5% dari total produksi perikanan budidaya. Angka ini menunjukkan bahwa pasokan bahan baku minyak

ikan dari ikan tawes cukup stabil (Dinas Peternakan, Perikanan & Kelautan Kabupaten Garut, 2025). Kandungan gizi pada minyak ikan tawes telah menjadi objek penelitian sebelumnya. Kajian yang secara khusus membahas efek fungsionalnya terhadap peningkatan fungsi kognitif masih belum tersedia dalam bentuk analisis yang sistematis.

Hasil penelitian dari peneliti sebelumnya, diketahui bahwa ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) mengandung total Omega-3 sebanyak 186,52 mg/100g, dengan asam lemak DHA (*Docosahexaenoic acid*) sebanyak 49,93 mg/100g dan EPA sebanyak (*Eicosapentaenoic acid*) sebanyak 133,29 mg/100g (ICAR, 2020; Osman *et al.*, 2018). Namun sejauh ini, penelitian tentang pemanfaatan ekstrak minyak ikan tawes sebagai peningkat kognitivitas pada anak masih minim dan bahkan belum ada. Adapun masalah yang ditemui dalam mengolah ekstrak minyak ikan yaitu, bagaimana cara meningkatkan bioavailabilitas sekaligus memperbaiki akseptabilitasnya melalui teknik aromatisasi, ditambah data dari Dinas Peternakan, Perikanan & Kelautan Kabupaten Garut tahun 2025, produksi ikan tawes sekitar 12,5% dari total produksi perikanan budidaya. Berangkat dari data dan masalah di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang formulasi dan evaluasi fisik emulsi minyak ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) sebagai kandidat suplemen peningkat kognitif anak usia dini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana formulasi yang tepat untuk menghasilkan emulsi minyak ikan tawes?
2. Bagaimana evaluasi fisik emulsi minyak ikan tawes terhadap uji organoleptik, pH, viskositas, homogenitas serta pengaruhnya terhadap pengaruh sediaan selama proses penyimpanan?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Membuat dan menentukan formulasi serta mengevaluasi emulsi berbasis minyak ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) sebagai kandidat suplemen peningkatan fungsi kognitif, khususnya pada anak usia dini, melalui evaluasi fisik.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Membuat, dan menentukan formulasi yang paling baik untuk emulsi minyak ikan tawes sebagai zat aktif melalui beberapa konsentrasi.
2. Melakukan evaluasi fisik komprehensif yang meliputi parameter organoleptik, homogenitas, pH, dan viskositas, guna menguji hasil formulasi yang paling baik selama masa penyimpanan emulsi minyak ikan tawes.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu di bidang farmasi, gizi, dan neurobiolog. Hasil penelitian ini

juga dapat memperkaya kajian ilmiah mengenai pemanfaatan sumber daya lokal, seperti ikan tawes, dalam formulasi emulsi yang berbasis bukti ilmiah. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi awal untuk pengembangan suplemen alami yang aman dan efektif dalam mendukung perkembangan otak pada tahap usia dini

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Bagi Peneliti

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan baru dalam bidang teknologi farmasi, khususnya dalam pengembangan minyak ikan berbasis ekstrak ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*).

2. Bagi Instansi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi yang berharga bagi instansi pendidikan, khususnya dalam penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pemanfaatan berbasis ekstrak minyak ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*).

3. Bagi Masyarakat

Diharapkan, penelitian ini berpotensi menghasilkan kandidat suplemen berbasis bahan lokal yang lebih terjangkau dan mudah diakses, yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif untuk mendukung perkembangan kognitif anak-anak, khususnya di daerah dengan keterbatasan akses terhadap produk suplemen komersial.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Morfologi Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*)

Ikan tawes, yang memiliki nama ilmiah *Barbonymus gonionotus* (*cypriniformes: cyprinidae*), adalah salah satu komoditas ikan air tawar asli Indonesia. Di tingkat lokal, ikan ini dikenal dengan sebutan putihan, wader atau bader putihan. Nama latin ikan tawes sebelum direvisi adalah *puntius javanicus*. Secara alami, ikan ini tersebar di perairan Jawa Barat seperti sungai cisadane, sungai ciliwung, dan sungai citarum. Spesies tersebut termasuk ikan pemakan tumbuhan yang biasa hidup bergerombol dan mendiami perairan dengan arus deras (Tamirrino, *et al* 2023).

Ciri fisik *Barbonymus gonionotus* atau ikan tawes ditandai dengan bentuk tubuh yang pipih, punggung meninggi, serta sirip dorsal melengkung yang cenderung menghadap ke atas. Moncong yang runcing dan mulut bertipe terminal menyatu pada struktur kepala yang berukuran kecil. Selain itu, organ sungut pada spesies ini ditemukan dalam ukuran yang sangat kecil atau bahkan belum berkembang sempurna. Dari sisi pewarnaan, sisik putih keperakan dengan aksen keemasan menjadi penanda kesegaran ikan ini. Gradasi warna abu-abu tampak pada sirip ekor dan dorsal, sementara warna oranye terang dengan ujung

kemerahan menghiasi sirip perut dan anal, serta warna kuning pucat pada sirip dadanya (Maknuun, 2016).



Gambar 2.1 Spesimen tetap ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) (Valen *et al*, 2022).

2.1.2 Kandungan Gizi Ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*)

Ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) merupakan sumber makronutrisi penting berupa protein, lemak, dan kalori, serta mikronutrisi melimpah seperti vitamin A, B1, kalsium, fosfor, dan zat besi. Dalam setiap 100gram bagian ikan yang dapat dimakan (BDD 80%), terkandung nutrisi signifikan meliputi 19 g protein, 13 g lemak, 198 kalori, 48 mg kalsium, 150 mg fosfor, 0,4 mg zat besi, 150 SI vitamin A, 0,1 mg vitamin B1, dan 66 g air. Tingginya kandungan protein pada ikan ini didukung oleh profil asam amino esensial yang lengkap, sehingga sangat efektif untuk mendukung pertumbuhan sel dan regenerasi jaringan tubuh manusia. Selain itu, sinergi antara kalsium dan fosfor yang tinggi dalam daging ikan tawes berperan krusial dalam menjaga densitas tulang serta mencegah risiko osteoporosis sejak dini (Bariatik *et al.*, 2017). Selain berfungsi sebagai bahan aktif pembawa nutrisi (seperti asam lemak esensial Omega-3, DHA, dan EPA), minyak ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) secara alami memiliki potensi sebagai

eksipien penstabil sediaan emulsi (Lauritzen *et al.*, 2016; Haryati & Sunarno, 2018). Komposisi lipid kompleks pada minyak ikan tawar mencakup campuran gliserida, asam lemak jenuh, serta asam lemak tak jenuh ganda (*polyunsaturated fatty acids*/PUFA) (Hidayat *et al.*, 2019; Ockerman & Basu, 2023). Kehadiran asam lemak alami dalam proporsi yang tepat memberikan densitas viskoelastik yang cukup pada fase terdispersi (McClements, 2021; Ulya & Khasanah, 2019).

2.1.3 Klasifikasi Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*)

Klasifikasi ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) adalah sebagai berikut:

Filum	: <i>Chordata</i>
Kelas	: <i>Actinopterygii</i>
Ordo	: <i>Cypriniformes</i>
Sub famili	: <i>Cyprinoidea</i>
Famili	: <i>Cyprinidae</i>
Genus	: <i>Barbonymus</i>
Spesies	: <i>Barbonymus gonionotus</i>

(Nasrul, 2021)

2.1.4 Minyak Ikan

Minyak ikan merupakan sumber zat gizi yang kaya akan asam lemak, sekitar 25% asam lemak jenuh dan 75% asam lemak tak jenuh terkandung di dalamnya. Asam lemak tak jenuh ganda berperan dalam mendukung pertumbuhan otak (kecerdasan), perkembangan indera penglihatan, serta sistem imun pada bayi dan balita (Tamirrino, *et al.*, 2023). Hal ini terbukti dari penelitian terdahulu

bahwa, pemberian minyak ikan selama 12 bulan pada anak-anak menunjukkan adanya peningkatan pemrosesan informasi di otak selama uji fungsi kognitif (Sittiprapaporn *et al.*, 2022). Beberapa faktor yang mempengaruhi faktor kandungan dari minyak ikan, antara lain jenis ikan, jenis kelamin, umur atau tingkat kematangan, musim, siklus bertelur, lokasi geografis perairan, dan jenis makanan yang dikonsumsi ikan tersebut. Linolenat, asam lemak esensial dari kelompok Omega-3, memiliki ikatan rangkap yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh manusia dan sangat dibutuhkan untuk fungsi tubuh (Tamirrino *et al.*, 2023). Rentang 10-30% dianggap sebagai dosis efektif minimal untuk memberikan asupan asam lemak esensial (seperti Omega-3, Vitamin A, dan Vitamin D) dalam volume sediaan yang wajar dikonsumsi manusia biasanya 5-15 ml per dosis (Sheskey *et al.*, 2020).

2.1.5 Perkembangan Kognitif

Proses kompleks yang mencakup pemecahan masalah, bahasa, hingga strategi berpikir disebut sebagai kognitif. Penggunaan, penyimpanan, serta pemanggilan informasi menjadi bagian utama yang dilibatkan dalam aktivitas kognitif ini. Karena sifatnya yang bisa terjadi secara sadar maupun tidak sadar, pakar dari berbagai bidang seperti psikologi, neurologi, hingga *computer science* menganalisis fenomena ini dari sudut pandang yang beragam. Secara konsep, kognitif dianggap sebagai sesuatu yang abstrak yang meliputi aspek intelegensia, alasan, dan pembelajaran (Dania & Novziransyah, 2021).

Di sisi lain, perkembangan anak usia dini mencakup berbagai dimensi seperti fisik motorik, bahasa, moral, hingga sosial emosional. Anak-anak yang berada pada tahap praoperasional cenderung menggunakan pemikiran simbolik dalam aktivitas mentalnya. Kemampuan merepresentasikan objek melalui gambar atau kata-kata muncul berkat pemikiran simbolis tersebut, sehingga media konkret sangat dibutuhkan untuk membantu anak mencapai target pembelajaran secara optimal (Veronica, 2022).

2.1.6 Suplemen Makanan

Suplemen makanan merupakan produk yang dikonsumsi secara oral dan mengandung satu atau lebih zat gizi yang dimaksudkan untuk melengkapi kebutuhan nutrisi harian. Produk ini diatur dalam Undang-Undang Suplemen Makanan dan Pendidikan Kesehatan tahun 1994 di Amerika Serikat (*Dietary Supplement Health and Education Act*). Zat yang termasuk dalam kategori suplemen dapat berupa vitamin, mineral, herbal atau tumbuhan botani, asam amino, serta zat lain yang secara alami terkandung dalam makanan. Mikroorganisme hidup seperti probiotik, enzim, ekstrak, konsentrat, dan turunan senyawa dari bahan-bahan tersebut juga dikategorikan sebagai zat gizi dalam suplemen. Suplemen makanan juga mengandung bahan tambahan yang bukan merupakan zat gizi utama. Bahan tersebut meliputi pengikat, pengisi, pemanis, perasa, pengawet, dan eksipien. Bahan tambahan berfungsi mendukung bentuk sediaan dan kestabilan produk selama penyimpanan dan penggunaan. Produk suplemen hanya dapat dikategorikan sebagai suplemen jika dikonsumsi melalui

mulut, dan produk dalam bentuk oles atau hirup tidak termasuk dalam kategori ini. (FDA, 2024).

2.1.7 Emulsi

Secara termodinamika, sistem emulsi bersifat tidak stabil akibat inkompatibilitas molekuler antara fase minyak dan air yang memicu pemisahan fase. Energi akan dilepaskan dari sistem saat kedua fase tersebut memisahkan diri hingga menyebabkan kerusakan pada emulsi (Ravera *et al.*, 2021). Emulsifier atau surfaktan biasanya ditambahkan guna menstabilkan sistem tersebut. Tegangan antarmuka antara minyak dan air dapat diturunkan oleh surfaktan, yang sekaligus membentuk lapisan pelindung di sekitar droplet untuk memperkuat stabilitas kinetik. Akan tetapi, berbagai kekhawatiran muncul terkait penggunaan surfaktan sintesis, khususnya mengenai dampak buruk bagi kesehatan jangka panjang dan rendahnya tingkat biodegradabilitas yang merusak lingkungan (Choi *et al.*, 2020). Pada emulsi, ada beberapa faktor yang akan memengaruhi kestabilan emulsi, yaitu:

- 1) Pengaruh Fraksi Volume Fase Terdispersi Terhadap Viskositas dan Organoleptik

Berdasarkan Teori Interfacial Film, kestabilan emulsi dipengaruhi oleh derajat kejenuhan surfaktan di lapisan antarmuka (*packing fraction*). Jika konsentrasi fase minyak terlalu rendah dibandingkan jumlah emulgator, molekul

surfaktan bebas (*unbound surfactant*) yang tersisa di fase kontinu dapat memicu gaya tarik osmotik negatif yang menyebabkan fenomena *depletion flocculation* atau penggabungan globul terdegradasi (Cao *et al.*, 2021; McClements, 2021). Sebaliknya, keberadaan fraksi volume minyak yang adekuat mampu menyerap seluruh molekul emulgator lipofilik dan hidrofilik seperti Span 60 dan Tween 80 secara sempurna di antarmuka minyak-air. Kondisi ini membentuk lapisan film monomolekuler tebal yang memberikan efek rintangan sterik (*steric hindrance*) dan muatan elektrostatis yang cukup untuk mencegah koalesensi. Selain itu, fraksi minyak 25% meningkatkan viskositas internal sediaan sesuai Hukum Stokes, sehingga laju pergerakan droplet melambat dan sediaan tetap homogen. Penambahan antioksidan lipofilik seperti Butylated Hydroxytoluene (BHT) yang terlarut sempurna dalam matriks lipid juga efektif menangkalkan reaksi autooksidasi dan hidrolisis asam lemak bebas (FFA), sehingga mampu mempertahankan stabilitas pH sediaan dari penurunan ekstrem akibat pelepasan ion hidrogen (Dewi, 2017; Ravera *et al.*, 2021; Sheskey *et al.*, 2020)

2) Ketidakseimbangan Sistem Emulgator dan Degradasi Kimia-Fisik

Ketidakseimbangan rasio antara konsentrasi emulgator dan konsentrasi fase terdispersi dapat memicu ketidakstabilan fisikokimia emulsi, seperti perubahan nilai pH dan hilangnya homogenitas sediaan. Apabila konsentrasi fase minyak terlalu rendah sementara jumlah emulgator tetap, akan terjadi kondisi kelebihan surfaktan tak terikat (*unbound surfactant*) di fase air, yang dapat memicu reorientasi molekul dan terjadinya flokulasi terdeflokulasi atau koalesensi awal (pembentukan butiran kasar) (Cao *et al.*, 2021; Zheng *et al.*, 2024). Selain itu,

ketidaksempurnaan pembentukan lapisan film antarmuka (*interfacial film*) pada droplet minyak berisiko membuka celah bagi penetrasi air, oksigen, dan radikal bebas yang memicu reaksi hidrolisis serta autooksidasi lipid. Pelepasan asam lemak bebas (*Free Fatty Acids*) akibat degradasi lipid tersebut akan meningkatkan konsentrasi ion hidrogen dalam sediaan, yang ditandai dengan penurunan nilai pH secara drastis hingga di luar batas standar fungsional selama penyimpanan (Dewi, 2017; Ravera *et al.*, 2021).

2.1.8 Rendering

Minyak ikan diekstraksi melalui metode rendering yang memanfaatkan perlakuan panas pada bahan baku. Protein pada dinding sel digumpalkan oleh suhu panas guna merusak jaringan seluler agar minyak terekstrak keluar. Kesederhanaan menjadi keunggulan metode ini karena tidak memerlukan bahan kimia tambahan. Jika dibandingkan dengan dry rendering, para praktisi lebih mengandalkan wet rendering untuk mendapatkan rendemen minyak yang lebih banyak. (Martins *et. al* 2021).

1) Dry Rendering

Metode *dry rendering* adalah proses ekstraksi lemak yang dilakukan dengan memanaskan bahan baku dalam tangki tertutup berbaju uap (*steam-jacketed*) tanpa adanya penambahan air atau uap air secara langsung ke dalam bahan. Prinsip utamanya adalah memanfaatkan panas konduksi untuk menguapkan kelembapan alami dari jaringan lemak, yang secara bertahap akan memecah struktur sel dan membebaskan minyak.

Selama proses berlangsung, bahan terus diaduk untuk memastikan distribusi panas yang merata dan mencegah terjadinya kekosongan pada dinding tangki. Setelah kadar air hilang, sisa padatan yang disebut *greaves* atau *cracklings* dipisahkan melalui penyaringan dan pengempaan mekanis, menghasilkan minyak dengan rendemen tinggi namun sering kali memiliki aroma yang lebih kuat dan warna yang lebih gelap dibandingkan metode basah (Ockerman & Basu, 2023).

2) *Wet Rendering*

Wet Rendering adalah teknik ekstraksi lemak yang dilakukan dengan menambahkan air atau menyuntikkan uap air (*steam*) langsung ke dalam bahan baku selama proses pemanasan. Metode ini sangat efektif untuk bahan baku dengan kualitas yang masih segar dan bertujuan menghasilkan minyak dengan warna yang jernih serta aroma yang lebih lembut. Dalam praktiknya, bahan dipanaskan pada suhu yang relatif lebih rendah menggunakan tekanan uap, sehingga sel-sel lemak pecah dan minyak akan terapung di atas permukaan air karena perbedaan densitas. Setelah proses pemanasan selesai, campuran tersebut didiamkan hingga terbentuk lapisan lemak, air, dan residu padat, yang kemudian dipisahkan menggunakan sentrifugasi atau dekantasi (Lawrie & Ledward, 2022).

2.1.9 Preformulasi

Preformulasi adalah tahap awal dalam proses pembuatan sediaan farmasi dan melibatkan evaluasi sifat fisik - kimia bahan aktif, serta interaksinya dengan bahan lain yang dapat memengaruhi tampilan obat dan pengembangan bentuk

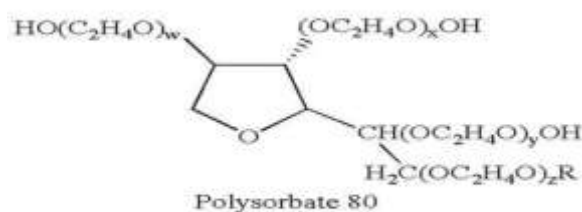
sediaan farmasi. Preformulasi ini bertujuan untuk menyediakan informasi guna membantu para formulator dalam mengembangkan formulasi yang stabil dan dapat dimanfaatkan secara hayati serta dapat diproduksi dalam skala besar (Wicita *et al.*, 2021).

2.1.10 Evaluasi Stabilitas Fisik

Evaluasi stabilitas fisik merupakan tahapan krusial dalam formulasi sediaan farmasi atau pangan untuk memastikan bahwa produk tidak mengalami perubahan penampilan, sifat mekanik, maupun struktur selama masa penyimpanan. Secara ilmiah, pengujian ini mencakup pengamatan parameter seperti perubahan warna, bau, nilai pH, viskositas, serta pemisahan fase yang mungkin terjadi akibat pengaruh suhu dan waktu. Menurut standar internasional, evaluasi ini sering dilakukan melalui metode *accelerated stability test* (uji stabilitas dipercepat) atau *cycling test* untuk memprediksi masa simpan produk dalam waktu yang lebih singkat. Hasil evaluasi stabilitas fisik yang baik menunjukkan bahwa sistem emulsi atau sediaan tetap homogen dan tidak mengalami kerusakan seperti *creaming*, sedimentasi, atau *cracking* hingga sampai ke tangan konsumen (Anief, 2018).

2.1.11 Monografi Bahan

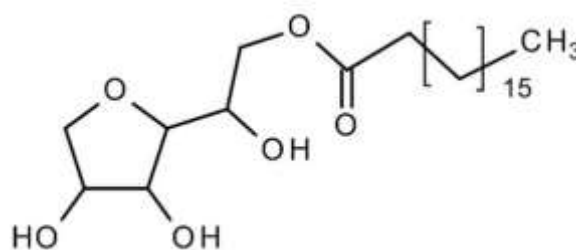
1 Polisorbat 80 (Tween 80)



Gambar 2.2 Struktura kimia polisorbat 80 (FI VI, 2020)

Merupakan cairan kental seperti minyak, jernih, kuning, bau asam lemak khas. Senyawa ini mudah larut dalam air, etanol 95%, etil asetat, dan metanol, namun sukar larut dalam parafin cair. Mempunyai pH larutan antara 6,0 – 8,0, dengan tingkat kekentalan lebih kurang 600 Cp. Rentang 1 – 15% digunakan sebagai emulgator M/A. Konsentrasi >5% biasanya untuk sistem nano (FI VI, 2020 & Sheskey *et al.*, 2020)

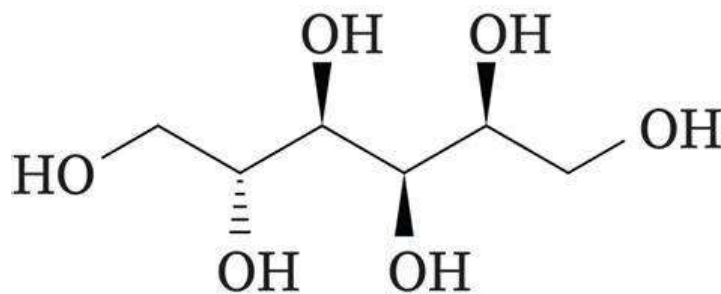
2 Sorbitan Monostearat (Span 60)



Gambar 2.3 Struktura kimia span 60 (FI VI, 2020)

Merupakan senyawa padatan lilin, berwarna krem hingga kuning kecokelatan, bau khas lemah, rasa khas lemah. Senyawa ini tidak larut dalam air dingin, tetapi dapat terdispersi dalam air hangat, larut dalam etanol hangat, dan mudah larut dalam minyak sayur (dengan pemanasan). Dalam rentang 1 – 10 % berfungsi sebagai zat pengemulsi (lipofilik), umumnya digunakan untuk emulsi tipe air dalam minyak. Jika dikombinasikan dengan polisorbat 80, digunakan untuk menstabilkan emulsi minyak dalam air (FI VI, 2020 & Sheskey *et al.*, 2020).

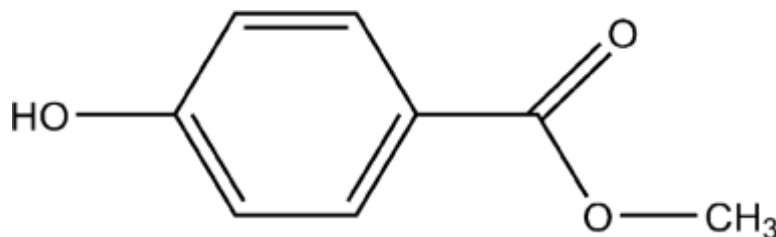
3 Sorbitolium (Sorbitol)



Gambar 2.4 Struktus kimia sorbitol (FI VI, 2020)

Merupakan senyawa berbentuk serbuk, butiran atau kepingan putih, tidak berbau, rasa manis, dan higroskopis. Senyawa ini sangat mudah larut dalam air, tetapi sukar larut dalam etanol, metanol, maupun dalam asam asetat. Mempunyai bobot molekul sebesar 182,17 g/mol. Dalam konsentrasi 20 – 70% mempunyai kegunaan sebagai zat tambahan (pemanis), humektan (penjaga kelembapan), dan peningkat viskositas dalam sediaan cair atau emulsi (FI VI, 2020 & Sheskey *et al.*, 2020).

4 Methylis Parabenum (Nipagin)

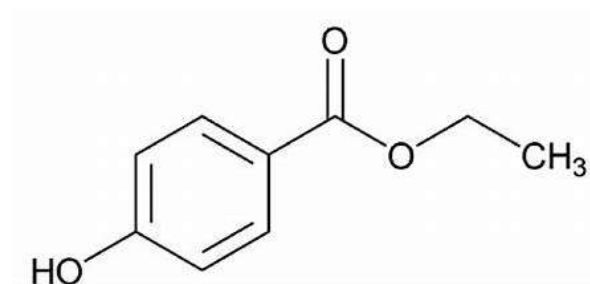


Gambar 2.5 Struktus kimia metil paraben (FI VI, 2020)

Senyawa yang berbentuk hablur kecil, tidak berwarna atau serbuk hablur putih, tidak berbau atau berbau khas lemah, sedikit rasa terbakar. Senyawa ini

sukar larut dalam air, benzena dan dalam karbon tetraklorida, tetapi mudah larut dalam etanol dan dalam eter. Mempunyai suhu lebur $125^{\circ}\text{--}128^{\circ}\text{C}$, dan mempunyai bobot molekul sebesar 152,15 g/mol. Dalam range 0,015 – 0,2% berfungsi sebagai zat pengawet atau antimikroba, efektif meningkat jika dikombinasikan dengan propil paraben. (FI VI, 2020 & Sheskey *et al.*, 2020).

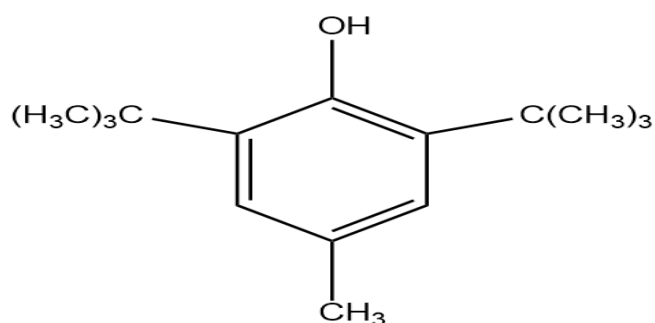
5 Propyl Paraben (Nipasol)



Gambar 2.6 Struktura kimia propyl paraben (FI VI, 2020)

Senyawa yang berbentuk Serbuk putih atau hablur kecil, tidak berwarna. Senyawa ini sangat sukar larut dalam air, sukar larut dalam air panas, tetapi mudah larut dalam etanol dan eter. Mempunyai suhu lebur $95^{\circ}\text{--}98^{\circ}\text{C}$, dan mempunyai bobot molekul sebesar 180,20 g/mol. Konsentrasi umum dalam sediaan oral yaitu antara 0,01 – 0,02% yang sebagai zat pengawet atau antimikroba (FI VI, 2020 & Sheskey *et al.*, 2020).

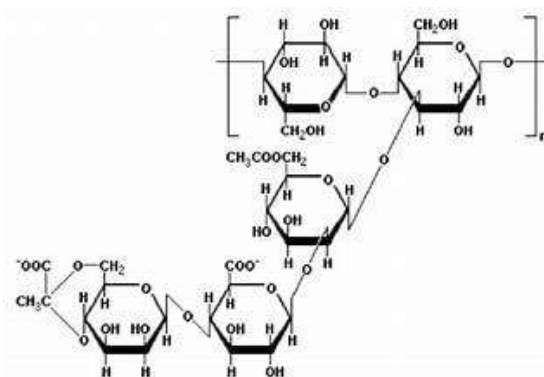
6 Butil Hidroksitoluena (BHT)



Gambar 2.7 Struktura kimia butil hidroksitoluena (FI VI, 2020)

Merupakan senyawa antioksidan yang berbentuk hablur padat atau serbuk hablur putih hingga kuning pucat dengan aroma khas yang lemah. Zat ini praktis tidak larut dalam air namun sangat mudah larut dalam minyak lemak. Mempunyai bobot molekul sebesar 220,35 g/mol. Sangat efektif untuk mencegah oksidasi minyak ikan pada kadar 0,0075 – 0,1% dan harus disimpan dalam wadah tertutup rapat dan terlindung dari matahari (FI VI, 2020 & Sheskey *et al.*, 2020).

7 Xanthan Gum

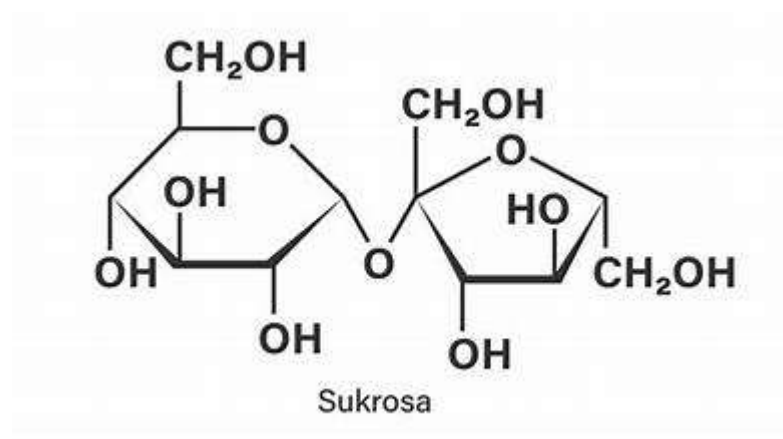


Gambar 2.8 Struktura kimia xanthan gum (FI VI, 2020)

Merupakan senyawa polisakarida yang berbentuk serbuk berwarna putih hingga putih-krem, tidak berbau atau hampir tidak berbau, serta tidak berasa. Praktis larut dalam air dingin maupun air panas untuk membentuk larutan koloid yang kental, namun praktis tidak larut dalam etanol, eter, dan pelarut organik lainnya. Berfungsi sebagai *suspending agent* (agen pengsuspendensi), *stabilizing agent* (agen penstabil), dan *viscosity-increasing agent* (agen peningkat viskositas atau pengental) yang sangat efektif pada sediaan cair maupun semi-solid seperti emulsi, suspensi, dan gel karena sifat alirnya yang *pseudoplastis* kuat, serta kerap

digunakan sebagai matriks pelepasan tertunda (*sustained-release*) dalam formulasi tablet.

8 Sukrosa

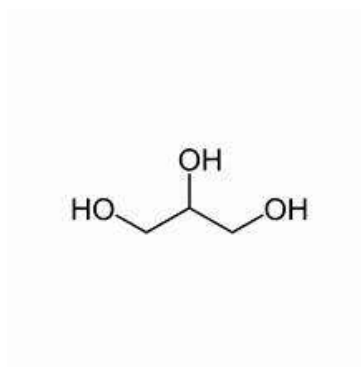


Gambar 2.9 Struktura kimia Sukrosa (FI VI, 2020)

Sukrosa murni berbentuk hablur atau kristal tidak berwarna, berbentuk kubus, atau berupa serbuk hablur putih, tidak berbau, serta memiliki rasa manis yang khas dan stabil di udara terbuka. Sangat mudah larut dalam air dengan perbandingan 1 banding 0,5 pada suhu 20°C, serta larut dalam air mendidih (1:0,2), namun sangat sukar larut dalam etanol 95% (1:170) dan praktis tidak larut dalam kloroform maupun eter anhidrat. Memiliki titik lebur berada di kisaran 160°C hingga 186°C disertai dengan dekomposisi atau karamelisasi jika dipanaskan lebih lanjut, serta memiliki densitas curah sekitar 0,93 g/cm³. Dalam dunia farmasi, sukrosa berfungsi sebagai zat pemanis (*sweetening agent*) untuk

menutupi rasa pahit atau amis obat, zat pengental atau peningkat viskositas (*viscosity-increasing agent*) pada sediaan cair oral.

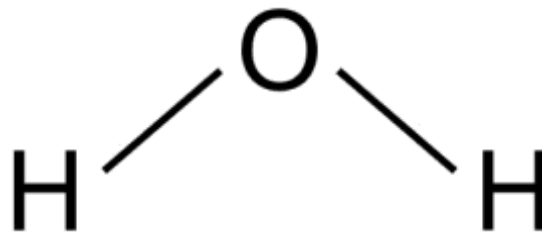
9 Gliserin



Gambar 2.10 Struktukimia gliserin (FI VI, 2020)

Gliserin adalah cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, kental, higroskopis, serta memiliki rasa manis yang khas (sekitar 0,6 kali tingkat kemanisan sukrosa) yang kadang disertai rasa hangat di lidah. Senyawa ini memiliki densitas sekitar 1,26 g/cm³ pada suhu 25°C, titik lebur pada 17,8°C, dan titik didih yang sangat tinggi mencapai 290°C disertai dekomposisi. Gliserin sangat mudah larut dan bercampur sempurna dengan air, metanol, serta etanol 95%, namun praktis tidak larut dalam kloroform, eter, minyak lemak, dan minyak menguap.

10 Aquadest



Gambar 2.11 Struktus kimia aquadest (FI VI, 2020)

Cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Aquadest ini memiliki bobot molekul sebesar 18,02 g/mol. Berfungsi sebagai fase eksternal (pembawa) (FI VI, 2020).

2.1.12 Metode Analisis Data

1) Penelitian Kuantitatif

Metode Deskriptif adalah metode yang membantu menjelaskan, menyajikan, atau meringkas data dengan cara yang konstruktif. Metode ini mengacu pada gambaran statistik yang meringkas sampel data tertentu dan

membantu memahami data terperinci dengan menemukan pola. Sedangkan Metode Inferensial mengacu pada pengujian statistik atau pengujian teori.

Metode ini menggunakan statistik deskriptif dengan hasil data numerik untuk mengubah angka mentah menjadi pengetahuan yang bermakna. Tujuannya adalah untuk memprediksi kemungkinan hasil dari data yang dianalisis. Hasil yang ditemukan peneliti adalah adanya hubungan antara beberapa variabel untuk menguji hipotesis yang memprediksi perbedaan atau perubahan (Jailani & Saksitha, 2024).

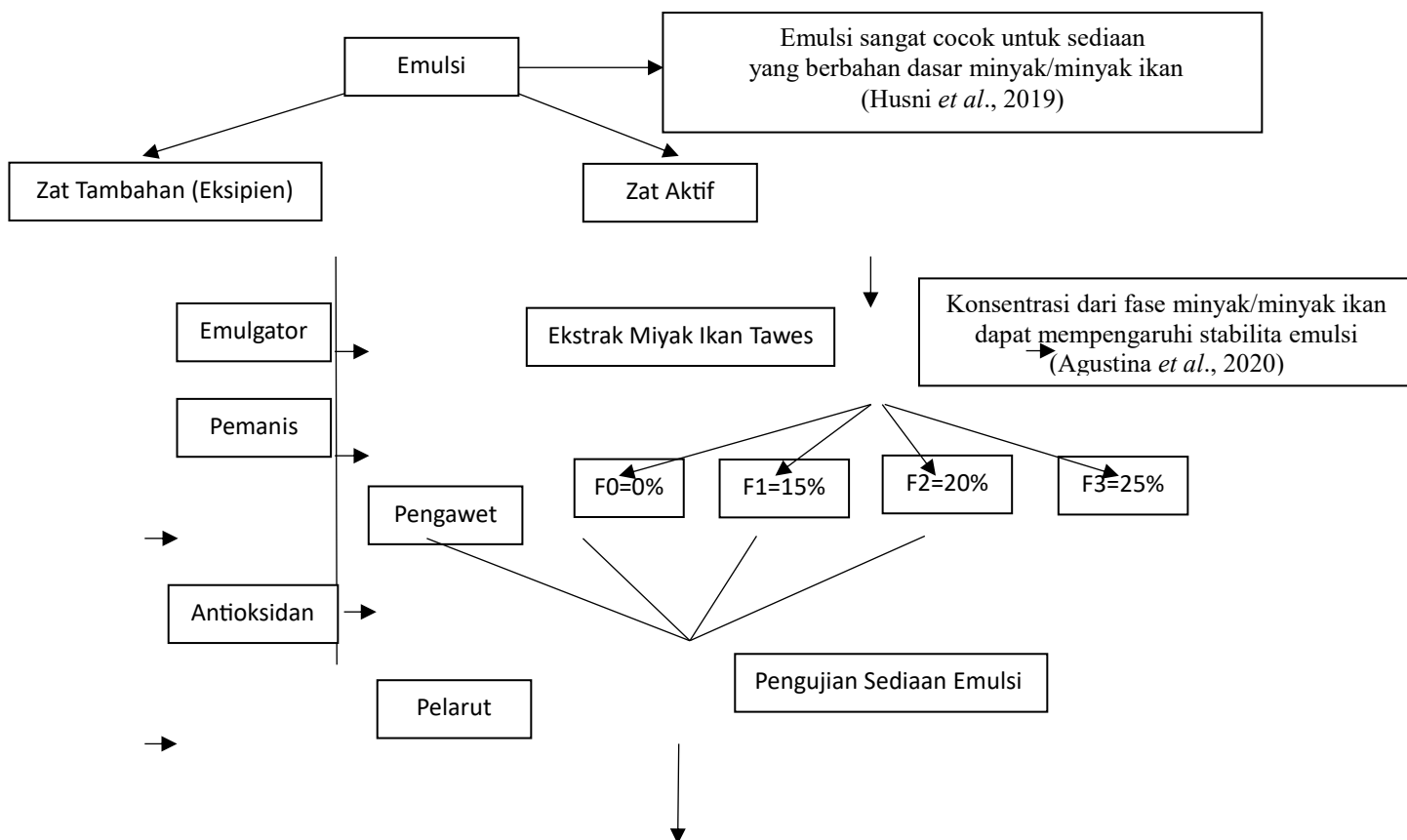
2) Penelitian Kualitatif

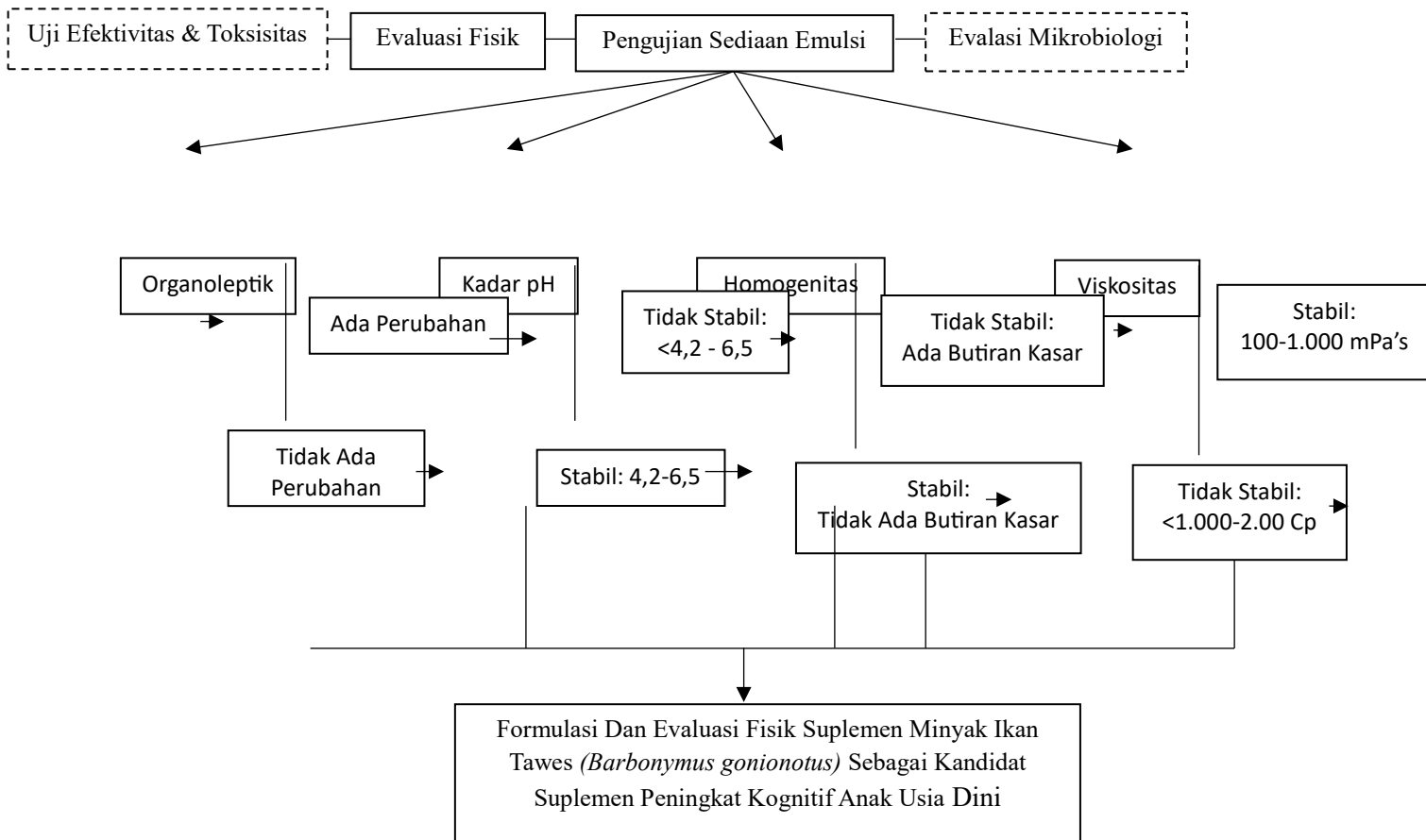
Teknik analisis data kualitatif terdiri dari Teknik analisis domain, Teknik analisis isi, Teknik analisis tema kultural, dan Teknik analisis komparasi konstan. Teknik analisis domain hanya terbatas pada mendeskripsikan kompleksitas masalah penelitian secara umum untuk mencari makna umum atau gambaran umum masalah penelitian. Teknik analisis isi menekankan tiga aspek yaitu objektivitas, sistematis dan generalisasi konsep. Teknik analisis tema kultural digunakan untuk menganalisis penelitian yang berorientasi pada budaya, etos budaya, symbol budaya dan interaksi budaya. Teknik analisis komparasi konstan digunakan untuk membandingkan kejadian yang sama untuk dianalisis pada waktu yang sama dan dilakukan secara terus-menerus hingga Batasan selama penelitian berlangsung.

2.2 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran ini merupakan panduan yang membantu peneliti memilih jenis data yang tepat untuk dikumpulkan dalam suatu penelitian. Ini akan memastikan bahwa data yang dikumpulkan secara akurat mencerminkan tujuan studi, berkualitas tinggi, dan relevan dengan kebutuhan penelitian spesifik. Dengan mengacu pada kerangka pemikiran ini, peneliti dapat memanfaatkan pendekatan yang terstruktur dan komprehensif terhadap penelitiannya, sehingga memaksimalkan hasil penelitiannya (Iba & Wardhana, 2023). Kerangka pemikiran dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Gambar 2.12 Kerangka Pemikiran





Keterangan:

----- : Diteliti

———— : Tidak Diteliti

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Deskriptif yang menggunakan minyak ikan tawes untuk membuat sediaan emulsi. Tahapan pertama yang harus dilakukan adalah pengumpulan sampel, membuat minyak ikan, merancang formulasi emulsi, dan mengevaluasi stabilitas fisik sediaan.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak minyak ikan tawes pada stabilitas fisik sediaan emulsi.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah ekstrak minyak ikan tawes dari ikan tawes segar, yang diperoleh dari pasar yang ada di daerah Garut.

3.3.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah Ikan Tawes segar yang diambil dengan Teknik *Purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini memiliki karakteristik yaitu, memiliki bobot antara 500-1.000gr/ekor, panjang total 20-50 cm, dengan kondisi mata jernih/cembung, insang merah segar, daging elastis, dan tidak berbau busuk (Oshibanjo *et al.*, 2020; Afreen., & Ucak, 2020)

3.4 Definisi Operasional

Definisi operasional pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Definisi Variabel	Metode Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Formulasi sediaan	Evaluasi fisik	Alat dan panca indra	Stabil atau Tidak stabil	Nominal
Evaluasi fisik sediaan emulsi	Organoleptis	Indra	Warna,bau tidak tengik, rasa sesuai perasa dan	Nominal

tidak pahit

pH	pH Digital	Nilai pH 5,5 – 6,5	Interval
Homogenitas	Indra	Ada atau tidaknya butiran kasar	Nominal
Viskositas	Viskometer Brookfield	100-1.000 mPa's	Interval

3.5 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi dan Laboratorium Bahan Alam Institut Kesehatan Karsa Husada Garut Program Studi D-III Farmasi bulan Februari – April 2025.

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah homogenizer, timbangan elektronik, pH meter digital, viskometer brookfield, gelas kimia, batang pengaduk, sentrifugasi, corong pemisah, kertas perkamen, spatula, sendok tanduk, gelas ukur, termometer digital, plat tetes, kompor, alat kukus dan penangas air.

3.6.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak minyak ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*), Tween 80, Span 60, sorbitol, nipagin, nipasol, BHT, Xanthan Gum, Sukrosa, gliserin, essence jeruk, natrium sulfat anhidrat (Na_2SO_4) dan aquadest.

3.7 Prosedur Kerja

3.7.1 Persiapan Bahan Uji

Ikan Tawes di dapat dari salah satu pasar di Garut Jawa Barat yang dibeli sebanyak 3kg, karena rata-rata hasil minyak ikan yang dihasilkan dari ikan 500gr adalah 10 – 25 ml, dan untuk penelitian ini dibutuhkan kurang lebih sebanyak 60 ml. Ekstrak minyak ikan tawes ini didapatkan dari metode ekstraksi *wet rendering*.

3.7.2 Pembuatan Ekstrak Minyak Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*)

Proses ekstraksi minyak ikan tawes sebanyak 3 kg dilakukan dengan metode *wet rendering* yang diawali dengan tahap preparasi berupa pembersihan bahan baku dari kotoran dan kemudian di cinacang atau di blender sampai halus guna memperluas area permukaan ekstraksi. Daging ikan yang telah halus dicampur dengan air distilasi menggunakan rasio 1:2 hingga 1:3, kemudian dipanaskan pada suhu terkontrol antara 80°C hingga 90°C selama 60 menit sembari dilakukan pengadukan secara konstan untuk memecah jaringan adiposa dan melepaskan molekul lipid. Setelah proses pemanasan selesai, campuran tersebut disaring untuk memisahkan ampas padat, lalu filtrat cair yang diperoleh dimasukkan ke dalam alat sentrifus dengan kecepatan 5000 rpm selama 20 menit guna memisahkan fase minyak dari fase air secara sempurna berdasarkan perbedaan berat jenisnya. Tahap akhir melibatkan pengambilan lapisan minyak menggunakan corong pisah dan penambahan natrium sulfat anhidrat (Na_2SO_4) untuk mengikat sisa molekul air, sehingga dihasilkan minyak ikan tawes murni.

3.7.3 Range Bahan Formulasi Sediaan Emulsi

Tabel range bahan untuk formulasi sediaan serum yang akan dibuat yaitu:

Tabel 3.2 Range bahan formulasi Emulsi

Nama Bahan	Range	Keterangan
Minyak Ikan Tawes	10 - 30%	Zat Aktif
Tween 80	1 – 15%	<i>Surfaktan</i>
Span 60	1 – 5%	<i>Ko Surfaktan</i>
Sorbitol	20 – 35%	Humektan
Metil Paraben	0,015 – 0,2%	Pengawet
Propil Paraben	0,01 – 0,2%	Pengawet
BHT	0,01 – 0,02%	Antioksidan
Sukrosa	20 – 60%	Pemanis
Xanthan Gum	0,1 – 0,5%	Pengental
Essence	<i>q.s</i>	Perasa
Gliserin	<i>q.s</i>	Pelarut
Aquadest	<i>q.s</i>	Pelarut

3.7.4 Formulasi Sediaan Emulsi

Formulasi serum yang akan digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3 Formulasi Sediaan Emulsi

Bahan	Formula Emulsi			
	F0	F1	F2	F3
Minyak Ikan Tawes	0%	15%	20%	25%
Tween 80	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%
Span 60	1,95%	1,95%	1,95%	1,95%
Sorbitol	20%	20%	20%	20%

Metil Paraben	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%
Propil Paraben	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
BHT	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
Sukrosa	20%	20%	20%	20%
Xanthan Gum	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Esence	q.s	q.s	q.s	q.s
Gliserin	q.s	q.s	q.s	q.s
Aquadest	Ad 60ml	Ad 60ml	Ad 60ml	Ad 60ml

Keterangan: Formulasi dalam tabel diatas merupakan penelitian terdahulu (Alfiana *et al.*, 2020) tentang standar formulasi emulsi, yang kemudian dikembangkan sendiri dengan penambahan beberapa bahan dan varian jumlah konsentrasi dosis yang berbeda. Untuk Hlb campuran sendiri bernilai 11,32 yang didapatkan dari hasil perhitungan tween 80 dan span 60 sebagai berikut:

Diketahui nilai Hlb Tween 80 =15 dan Span 60 = 4,7

HLB Campuran = (Fraksi Tween 80 x HLB Twen 80) + (Fraksi Span 60 x HLB Span 60)

HLB Campuran = (0,6422 x 15) + (0,3578 x 4,7)

HLB Campuran = 9,633 + 1,682 = 11,315

3.7.5 Pembuatan Sediaan Emulsi

Teknik pembuatan emulsi minyak ikan tawes diawali dengan pemisahan bahan menjadi dua fase, yaitu fase minyak yang terdiri dari minyak ikan tawes, Span 60, Nipasol, dan BHT, serta fase air yang berisi aquadest, Tween 80, Sorbitol, , Nipagin, dan Sukrosa. Kedua fase tersebut dipanaskan secara terpisah di atas penangas air hingga mencapai suhu sekitar 60°C–70°C agar seluruh komponen padat seperti Span 60 dan paraben terlarut sempurna. Setelah

mencapai suhu yang sama, fase minyak dimasukkan secara perlahan ke dalam fase air sambil dilakukan pengadukan cepat menggunakan *homogenizer* atau *stirrer* sambil dimasukkan xanthan gum yang sudah dilarutkan dengan gliserin sedikit demi sedikit hingga terbentuk korpus emulsi yang putih dan homogen. Tahap terakhir adalah pendinginan sediaan hingga suhu ruang sebelum ditambahkan essence sebagai pengaroma, kemudian emulsi dimasukkan ke dalam wadah tertutup rapat untuk menjaga stabilitasnya.

3.7.6 Evaluasi Stabilitas Fisik

1) Uji Organoleptik

Pada plat tetes, masing-masing ditetesi sampel emulsi dari 4 formulasi yaitu F0 (Ekstrak minyak ikan tawes 0%), F1 (Ekstrak minyak ikan tawes 15%), F2 (Ekstrak minyak ikan tawes 20%), dan F3 (Ekstrak minyak ikan tawes 25%), kemudian dilakukan pengamatan menggunakan indra secara visual terhadap warna untuk melihat kejernihan atau perubahan pigmen, serta terhadap konsistensi untuk memastikan tekstur sediaan. Selanjutnya, dilakukan pengujian bau dengan cara menghirup aroma sediaan untuk memastikan hilangnya bau amis khas ikan tawes. Terakhir, pengujian rasa dilakukan dengan mengecap sediaan untuk menilai tingkat keberhasilan penutupan rasa (*taste masking*) oleh pemanis dan *flavoring agent* yang digunakan. Standart pengujian organoleptik ini adalah, tidak berbau tengik atau berbau sesuai *flavoring agent* atau pengaroma, warna tidak berubah

selama penyimpanan, rasa sesuai perasa atau tidak pahit (Wardani *et al.*, 2023).

2) Uji pH

Pada gelas kimia 10 ml, masing-masing dimasukkan sampel emulsi dari 4 formulasi yaitu F0 (Ekstrak minyak ikan tawes 0%), F1 (Ekstrak minyak ikan tawes 15%), F2 (Ekstrak minyak ikan tawes 20%), dan F3 (Ekstrak minyak ikan tawes 25%) sebanyak $\pm$ 5ml. Alat pH meter digital terlebih dahulu dikalibrasi menggunakan larutan dapar standar pH 4,0 dan 7,0 hingga stabil, kemudian elektroda pH meter dicelupkan ke dalam sediaan hingga bagian sensor terendam sepenuhnya. Ditunggu hingga angka yang tertera pada layar digital stabil, lalu nilai pH yang muncul dicatat. Standart untuk uji pH emulsi berkisar antara 5,5 – 6,5 (Wardani *et al.*, 2023).

3) Uji Viskositas

Pada gelas kimia 10 ml, masing-masing dimasukkan sampel emulsi dari 4 formulasi yaitu F0 (Ekstrak minyak ikan tawes 0%), F1 (Ekstrak minyak ikan tawes 15%), F2 (Ekstrak minyak ikan tawes 20%), dan F3 (Ekstrak minyak ikan tawes 25%) sebanyak $\pm$ 5ml, kemudian dipasang pada alat viskometer Brookfield. Menggunakan spindle no.2, lalu diatur kecepatan putar (rpm) nya di angka 6 - 30. Spindel diturunkan perlahan hingga batas tanda terendam dalam emulsi, kemudian alat dinyalakan. Biarkan spindle berputar hingga jarum penunjuk atau angka pada layar digital menunjukkan nilai yang stabil (dalam satuan cP atau dPa.s), angka yang keluar pada layar viskometer

Brookfield kemudian dicatat sebagai hasil nilai kekentalan sediaan. Standar untuk viskositas emulsi berada di rentang 100 – 1.000 mPa's (Wardani *et al.*, 2023).

4) Uji Homogenitas

Pada setiap sampel emulsi, F0 (Ekstrak minyak ikan tawes 0%), F1 (Ekstrak minyak ikan tawes 15%), F2 (Ekstrak minyak ikan tawes 20%), dan F3 (Ekstrak minyak ikan tawes 25%) diambil dari tiga bagian wadah yang berbeda, yaitu bagian atas, bagian tengah, dan bagian bawah. Masing-masing sampel tersebut dioleskan tipis-tipis pada sekeping kaca transparan atau object glass yang bersih. Kemudian diamati secara visual di bawah cahaya terang untuk melihat keberadaan butiran-butiran kasar, partikel yang tidak terdispersi, atau pemisahan fase minyak (globul). Sediaan dinyatakan memenuhi syarat homogenitas apabila menunjukkan susunan yang seragam dan tidak terlihat adanya komponen yang terpisah secara fisik pada kaca objek. Standart untuk uji homogenitas yaitu tidak adanya butiran-butiran kasar pada emulsi saat di oleskan ke plat tetes (Wardani *et al.*, 2023).

3.8 Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis data deskriptif frekuensi relatif. Tujuan analisis ini adalah untuk menyajikan dan menggambarkan data hasil pengamatan dengan cara mengolah semua data dalam bentuk tabel dan gambar agar lebih sistematis. Dengan menggunakan rumus

distribusi frekuensi yaitu sebagai berikut:

$$f_{\text{rel}} = \frac{f_i}{n} \times 100\%$$

Catatan:

f_{rel} = Frekuensi relatif (evaluasi)

f_i = Frekuensi kelas tertentu

n = Total seluruh evaluasi

Data yang diperoleh pada penelitian ini yaitu data yang didapatkan dari hasil uji organoleptik, uji pH, uji viskositas, dan uji homogenitas emulsi. Semua data yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pengujian evaluasi fisik pada 4 formula emulsi yang berbeda. Pengujian evaluasi fisik meliputi uji organoleptis, uji pH, uji

viskositas, dan uji homogenitas. Pengujian ini dilakukan selama 7 hari, dengan pencatatan data pada hari ke 0, 3, dan hari ke 7.

4.2 Hasil Evaluasi Stabilitas Fisik Emulsi

1. Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis yaitu pengujian dengan panca indra manusia meliputi aspek warna, bau, bentuk/tekstur, dan rasa (Wardani *et al.*, 2023).

Pengujian organoleptik dilakukan pada 4 formula yang berbeda dan menghasilkan data sebagai berikut:

Formula	Hari ke-	Organoleptis				Keterangan
		Warna	Bau	Bentuk	Rasa	
F0	0	Orange muda	Jeruk	Cair	Manis	Tidak memenuhi syarat kestabilan
	3	Orange muda	Jeruk	Cair	Manis	
	7	Orange muda	Jeruk	Cair	Manis	
F1	0	Orange muda	Jeruk	Kental	Manis	Tidak memenuhi syarat kestabilan
	3	Orange muda	Jeruk	Kental	Manis	
	7	Orange muda	Jeruk	Cair	Manis	
F2	0	Orange	Jeruk	Kental	Manis	Memenuhi

F3	3	Orange	Jeruk	Kental	Manis	syarat kestabilan
	7	Orange	Jeruk	Kental	Manis	
	0	Orange	Jeruk	Kental	Manis	Memenuhi syarat kestabilan
	3	Orange	Jeruk	Kental	Manis	
	7	Orange	Jeruk	Kental	Manis	

Tabel 4.1 Hasil uji evaluasi organoleptis

Keterangan:

F0 : Emulsi tanpa minyak ikan

F1 : Emulsi dengan minyak ikan 15%

F2 : Emulsi dengan minyak ikan 20%

F3 : Emulsi dengan minyak ikan 25%

Berdasarkan tabel 4.1 dapat diketahui hasil uji organoleptis dari sediaan emulsi pada F0, F1, F2 dan F3 menghasilkan warna, bau dan rasa yang memenuhi syarat yakni berwarna orange muda hingga orange, berbau jeruk, dan berasa manis, sedangkan untuk warna dan bentuknya yang stabil hanya F3 dan F2 yaitu kental. Formula lain mengalami perubahan bentuk, F0 dari awal sampai akhir pengamatan cair, dan F1 dari kental – cair.

2. Uji pH

Pengujian pH atau tingkat keasaman dilakukan dengan menggunakan alat pH meter digital. Adapun tingkat pH sediaan emulsi yang baik yaitu 5,5 – 6,5 (Wardani *et al.*, 2023). Pengujian pH dilakukan pada 4 formula yang berbeda dengan mengacu pada standar yang ada. Maka dihasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hasil Uji Evaluasi pH

Formula	Hasil Uji pH Hari ke-			Keterangan
	0	3	7	
F0	3,30	3,19	3,11	Tidak memenuhi syarat kestabilan
F1	5,92	4,35	4,31	Tidak memenuhi syarat kestabilan

F2	5,76	4,21	4,10	Tidak memenuhi syarat kestabilan
F3	6,45	6,31	6,09	Memenuhi syarat kestabilan

Keterangan:

F0 : Emulsi tanpa minyak ikan

F1 : Emulsi dengan minyak ikan 15%

F2 : Emulsi dengan minyak ikan 20%

F3 : Emulsi dengan minyak ikan 25%

Berdasarkan tabel 4.2 diketahui bahwa semua formula emulsi yang dibuat mengalami penurunan pH pada hari ke- 3 dan 8 jika dibandingkan dengan pH awal sebelum penyimpanan. Meskipun rata- rata nilai pH tidak stabil, namun hasil nilai pH pada F3 masih dalam rentang standar yang aman digunakan yaitu sebesar 5,5 – 6,5.

3. Uji Viskositas

Pengujian viskositas atau tingkat kekentalan dilakukan dengan menggunakan alat viskometer brookfield. Adapun standar untuk viskositas emulsi berada di rentang 100 – 1.000 mPa's (Wardani *et al.*, 2023). Pengujian viskositas dilakukan pada 4 formula yang berbeda dengan mengacu pada standar yang ada. Maka dihasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Uji Evaluasi Viskositas

Formula	Hasil Uji Viskositas Hari ke-/Rpm			Keterangan
	0 (rpm 6)	3 (rpm 12)	7 (rpm30)	
F0	61,0 mPa's	84,0 mPa's	55,0 mPa's	Tidak memenuhi syarat
F1	93,0 mPa's	129,5 mPa's	143,0 mPa's	Tidak memenuhi syarat

F2	389,0 mPa's	240,0 mPa's	154,0 mPa's	Memenuhi syarat
F3	638,0 mPa's	412,0 mPa's	251,0 mPa's	Memenuhi syarat

Keterangan:

F0 : Emulsi tanpa minyak ikan

F1 : Emulsi dengan minyak ikan 15%

F2 : Emulsi dengan minyak ikan 20%

F3 : Emulsi dengan minyak ikan 25%

Berdasarkan tabel 4.3 diketahui bahwa 2 formula emulsi yang dibuat yaitu F0 dan F1 tidak memenuhi standart viskositas. Sedangkan F2 dan F3 nilai viskositasnya masih dalam jangkauan range standar yaitu 100 – 1.000 mPa's.

4. Uji Homogenitas

Tabel 4.4 Hasil Uji Evaluasi Homogenitas

Formula	Hasil Uji Homogenitas Hari ke-			Keterangan
	0	3	7	
F0	Tidak ada butiran halus	Tidak ada butiran halus	Tidak ada butiran halus	Memenuhi syarat
F1	Tidak ada butiran halus	Ada butiran halus	Ada butiran halus	Tidak memenuhi syarat
F2	Tidak ada butiran halus	Ada butiran halus	Ada butiran halus	Tidak memenuhi syarat
F3	Tidak ada butiran halus	Tidak ada butiran halus	Tidak ada butiran halus	Memenuhi syarat

Keterangan:

F0 : Emulsi tanpa minyak ikan

F1 : Emulsi dengan minyak ikan 15%

F2 : Emulsi dengan minyak ikan 20%

F3 : Emulsi dengan minyak ikan 25%

Berdasarkan tabel 4.4 diketahui bahwa 3 formula emulsi yang dibuat yaitu F0, F1, dan F2 memperlihatkan adanya butiran halus pada sediaan yang rata-rata ada pada pengamatan hari ke 3 dan 7. Sedangkan pada F3 tidak memperlihatkan adanya butiran halus hingga penamatan hari ke 7 yang menandakan sediaan homogen.

4.3 Pembahasan

Penelitian formulasi dan evaluasi fisik emulsi minyak ikan tawes *barbonymus gonionotus* sebagai kandidat suplemen peningkat kognitif anak usia dini bertujuan untuk mengetahui formulasi mana yang paling baik untuk mengolah ekstrak minyak ikan tawes menjadi sediaan emulsi beserta evaluasi fisiknya agar mendapat konklusi yang lebih valid. Hasil didapatkan dari penelitian yang sudah dilakukan pada formulasi emulsi dengan formulasi konsentrasi zat aktif yang berbeda-beda. Formula emulsi yang dibuat yaitu F0 tanpa minyak ikan, F1 minyak ikan 15%, F2 minyak ikan 20% dan F3 minyak ikan 25%. Pengujian dilakukan selama penyimpanan 7 hari dengan pengamatan pada hari ke 0, 3 dan 7.

Sediaan emulsi dibuat dengan teknik pencampuran, diawali dengan pemanasan fase minyak (minyak ikan tawes, Span 60, Nipasol, dan BHT,) dan fase air (aquadest, nipagin, dan sorbitol) samapai mencapai suhu 60°C–70°C dan semua komponen melarut sempurna, kemudian fase minyak dimasukkan ke dalam fase air dan di aduk menggunakan magnetic stirer. Kemudian xhantan gum dilarutkan menggunakan gliserin sampai larut sempurna dan kemudian dimasukkan dalam emulsi sedikit demi sedikit hingga mengental. Setelah sediaan emulsi selesai dibuat, dilakukan evaluasi fisik berupa organoleptik, pH, viskositas, dan homogenitas.

Pada F0 dan F1, sediaan menghasilkan konsistensi cair yang mudah terdegradasi (Wardani *et al.*, 2023; Wulan *et al.*, 2025). Sebaliknya, F2 dan F3

mempertahankan konsistensi kental yang stabil dengan warna orange dan aroma jeruk yang segar (Agustina *et al.*, 2020; Amelia *et al.*, 2025). Peran minyak ikan tawes pada pengujian ini terletak pada kemampuan fraksi lipidnya dalam terdispersi secara optimal untuk menjebak senyawa volatil aromatik dan pemanis (McClements, 2021; Zheng *et al.*, 2024). Konsentrasi 25% pada F3 menyediakan fraksi volume terdispersi yang sempurna untuk efisiensi *taste and odor masking* (penutupan rasa dan bau amis khas ikan) (Husni *et al.*, 2019; Ulya & Khasanah, 2019).

Pada pengujian derajat keasaman (pH), Sediaan F0, F1, dan F2 mengalami penurunan nilai pH yang drastis pada hari ke-7 (berturut-turut 3,11; 4,31; dan 4,10) di luar batas rentang standar fungsional (5,5–6,5). Penurunan ini terjadi akibat hidrolisis lipid dan autooksidasi asam lemak bebas akibat penetrasi radikal bebas dari fase air (Hidayat *et al.*, 2019; Ockerman & Basu, 2023). Pada Formula F3, keberadaan minyak ikan tawes sebesar 25% bertindak sebagai dapar lipid alami. Matriks lipid yang rapat menyerap antioksidan BHT secara sempurna dan membentuk pertahanan terhadap infiltrasi oksigen/radikal bebas (Sheskey *et al.*, 2020; Zheng *et al.*, 2024). Hal ini menjaga pH F3 tetap stabil di angka 6,09 hingga hari ke-7.

Pada pengujian viskositas, Formula F3 menunjukkan nilai yang optimal dengan nilai viskositas awal sebesar 638,0 mPa·s dan tetap terjaga pada angka 251,0 mPa·s hingga hari ke-7 penyimpanan, yang mana nilai ini berada tepat di dalam rentang standar fungsional sediaan emulsi oral (100–1.000 mPa·s). Hal ini berkesesuaian dengan Teori Rheologi Emulsi Einstein dan Hukum Stokes, di

mana peningkatan fraksi volume fase terdispersi akan meningkatkan gaya gesek antar-droplet dan hambatan aliran (*shear resistance*), sehingga viskositas sediaan meningkat secara proporsional. Sebaliknya, formula F0 (61,0–55,0 mPa·s) dan F1 (93,0 mPa·s pada hari ke-0) gagal memenuhi batas minimum standar viskositas emulsi (100 mPa·s) karena populasi droplet fase minyak tidak mencukupi untuk membentuk jaringan struktur viskoelastik. Kerentanan F0, F1, dan F2 terhadap penurunan viskositas drastis disebabkan oleh laju pemisahan fase (*creaming rate*) yang tinggi akibat ketidakseimbangan interaksi molekuler antara jumlah emulgator dan fraksi lipid terdispersi (Agustina *et al.*, 2020; Tanti *et al.*, 2021).

Pada pengujian homogenitas, Formula F3 menjadi satu-satunya formula yang tetap mempertahankan tampilan homogen tanpa pembentukan butiran kasar, endapan, maupun pemisahan fase hingga penyimpanan hari ke-7. Hasil optimal F3 dicapai karena konsentrasi minyak 25% berada pada rasio *packing fraction* yang ideal saat dikombinasikan dengan sistem emulgator Tween 80 (3,5%) dan Span 60 (1,95%) pada nilai HLB campuran 11,32. Sebaliknya, formula F1 dan F2 menunjukkan ketidakstabilan homogenitas yang ditandai dengan munculnya butiran halus pada pengamatan hari ke-3 dan ke-7. Ketidakstabilan pada F1 dan F2 terjadi karena konsentrasi fase minyak yang lebih rendah menyebabkan kelebihan surfaktan yang tidak terikat di antarmuka (*unbound surfactant*), sehingga terjadi akumulasi atau reorientasi molekul emulgator yang memicu fenomena flokulasi terdeflokulasi lemah dan koalesensi awal (*agregasi globul*) (Cao *et al.*, 2021; Wulan *et al.*, 2025; Zheng *et al.*, 2024).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Formulasi emulsi berbasis minyak ikan tawes berhasil dikembangkan dengan proporsi rasio emulgator Tween 80 (3,5%) dan Span 60 (1,95%) pada nilai HLB campuran 11,32, di mana konsentrasi zat aktif (minyak ikan tawes) sebesar 25% (Formula F3) menghasilkan karakteristik fisik terbaik.
2. Evaluasi stabilitas fisik selama 7 hari penyimpanan menunjukkan bahwa Formula F3 memenuhi seluruh kriteria standar fungsional sediaan emulsi, meliputi parameter organoleptik yang stabil (warna orange, aroma jeruk, konsistensi kental, rasa manis), derajat keasaman (pH 6,09; standar 5,5–6,5), viskositas (251,0 mPa·s; standar 100–1.000 mPa·s), serta homogenitas yang terjaga tanpa pembentukan butiran kasar.

2. Saran

1. Bagi Peneliti Selanjutnya

Disarankan melakukan pengujian stabilitas jangka panjang (*long-term stability test*) dan uji stabilitas dipercepat (*accelerated stability test/cycling test*) pada berbagai suhu penyimpanan (4°C, 25°C, dan 40°C), serta mengeksplorasi variasi konsentrasi pengental (*Xanthan Gum*) dan jenis antioksidan alami (seperti Tokoferol/Vitamin E) guna meningkatkan perlindungan terhadap oksidasi lipid minyak ikan.

2. Bagi Instansi Akademik dan Lembaga Penelitian:

Disarankan agar memfasilitasi integrasi riset perikanan lokal dengan teknologi farmasi untuk mendorong hilirisasi komoditas air tawar sebagai bahan baku sediaan nutrasetikal bermutu tinggi.

3. Bagi Instansi Akademik dan Lembaga Penelitian:

Disarankan agar Industri skala UMKM atau Dinas Perikanan dapat memanfaatkan formulasi emulsi F3 ini sebagai acuan teknis diversifikasi produk olahan ikan tawes guna mendukung program pemenuhan gizi anak dan pencegahan *stunting* berbasis kearifan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afreen, M., & Ucak, I. (2020). *Fish processing wastes used as feed ingredient for animal feed and aquaculture feed*. Journal of Survey in Fisheries Sciences, 6(2), 55-64.

- Agustina, S., Aidha, N. N., Oktarina, E., & Setiawati, I. (2020). Proses Formulasi Emulsi Fikosianin sebagai Antioksidan dengan *Virgin Coconut Oil* (VCO) sebagai Fase Minyak. *Biopropal Industri*, 11(2), 95-105.
- Amelia, A., Musfiroh, I., & Nurhabibah, N. (2025). Review: Formulasi Emulsi Dalam Pengembangan Sediaan Farmasi. *Jurnal Farmasi Sains dan Teknologi*, 3(1), 20–29.
- Anief, M. (2018). *Farmasetika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Bariatik, Farach, K., & Suhardono. (2017). Penetapan kadar timbal (Pb) pada ikan bader (*Barbonymus gonionotus*) dengan menggunakan filtrat jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Karya Tulis Ilmiah, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Jombang.
- Basri, H., Syahrizal, S., Marzuki, I., & Nurhayati, T. (2025). *Nutritional Composition and Action Mechanism of Channa striata Meat in Wound Healing: A Systematic Review*. *Foods and Raw Materials*, 13(1), 45-58
- Burdock, G. A. (2024). *Fenaroli's Handbook of Flavor Ingredients* (7th ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003XXXX>
- Cao G, Du T, Bai Y, Yang T, Zuo J. *Effects of surfactant molecular structure on the stability of water in oil emulsion*. *J Pet Sci Eng*. 2021;196:107695.
- Choi HD, Hong JS, Pyo S, Ko E, Shin HY, Kim JY. *Starch nanoparticles produced via acidic dry heat treatment as a stabilizer for a Pickering emulsion: Influence of the physical properties of particles*. *Carbohydr Polym*. 2020;239:116241.
- Dania, I. A., & Novziransyah, N. (2021). SENSASI, PERSEPSI, KOGNITIF. Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan - Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara, 20(1), 14-21.
- Dewi, D. P. M. S. (2017). Pengaruh Konsentrasi Pengawet Natrium Benzoat Terhadap Karakteristik, Stabilitas Fisika dan pH Pada Water Based Pomade Yang Mengandung Ekstrak Aloe Vera. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 6(2).
- Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Garut. (2025). Data Produksi Ikan di Kabupaten Garut. Portal Satu Data Kabupaten Garut. Diakses dari <https://satudata.garutkab.go.id/datasets/produksi-perikanan-budidaya-4616/>

- FAO. (2016). *Nutrient content of fish and other aquatic foods*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Food and Drug Administration. (2024). FDA 101: *Dietary Supplements*. U.S. Food & Drug Administration. Tersedia secara daring: <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/fda-101-dietary-supplements>.
- Haryati, S., & Sunarno, M. T. D. (2018). Komposisi Asam Lemak Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) dan Potensinya sebagai Sumber Nutrisi Lokal. *Jurnal Riset Akuakultur*, 13(2), 145-154.
- Hidayat, T., et al. (2019). Profil Asam Lemak Omega-3 dari Minyak Ikan Tawar Asal Indonesia dan Potensinya sebagai Suplemen. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 10(2), 98–106.
- Husni, P., Hisprastin, Y., & Januarti, M. (2019). Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan emulsi minyak ikan lemuru (*Sardinella lemuru*). *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 11(2), 137-146.
- ICAR-Central Institute of Freshwater Aquaculture. (2020). *Nutrition facts of Barbonymus gonionotus (Silver Barb)*. ICAR-CIFA Publications.
- Iba, Z., & Wardhana, A. (2023). *Metode Penelitian*. Jawa Tengah: Cv. Eureka Media Aksara
- Innis, S. M. (2007). *Dietary (n-3) fatty acids and brain development*. *The Journal of Nutrition*, 137(4), 855–859.
- Jailani, M. S., & Saksitha, D. A. (2024). Teknik Analisis Data Kuantitatif Dan Kualitatif Dalam Penelitian Ilmiah. *Journal Genta Mulia*, 15(2), 79-91. <https://ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/gm>
- Jaya-Ram, A., Kuah, M. K., Lim, P. S., Kolkovski, S., & Alexander, C. J. (2018). *Muscle fatty acid content in selected freshwater fish from Bukit Merah Reservoir, Perak, Malaysia*. *Tropical Life Sciences Research*, 29(1), 1-16. <https://doi.org/10.21315/tlsr2018.29.1.1>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Farmakope Indonesia (Edisi VI)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan. hal. 1432-1434.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Farmakope Indonesia (Edisi VI)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan. hal. 1618-1619.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Farmakope Indonesia (Edisi VI). Jakarta: Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan. hal. 1614-1616.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Farmakope Indonesia (Edisi VI). Jakarta: Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan. hal. 1152-1153.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Farmakope Indonesia (Edisi VI). Jakarta: Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan. hal. 1452-1453.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Farmakope Indonesia (Edisi VI). Jakarta: Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan. Hal. 69.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Farmakope Indonesia (Edisi VI). Jakarta: Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan. Hal. 318.
- Lauritzen, L., et al. (2016). *DHA effects in brain development and function. Nutrients*, 8(1), 6.
- Lawrie, R. A., & Ledward, D. A. (2022). *Lawrie's Meat Science* (9th ed.). Woodhead Publishing.
- Maknuun, L. L. I. (2016). Analisis aspek biologi ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang tertangkap dengan electrofishing dari Sungai Brantas Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang, Jawa Timur (Skripsi Sarjana, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya). Universitas Brawijaya.
- Martins, M. J. J., Purnamayati, L., & Romadhon, R. (2021). Pengaruh Suhu Wet Rendering yang Berbeda terhadap Karakteristik Ekstrak Kasar Minyak Ikan Lele (*Clarias sp.*). agriTECH.
- McClements, D.J. (2021) *Food Emulsions: Principles, Practices, and Techniques*. 3rd edn. Boca Raton: CRC Press.
- Nasrul. (2021). Hubungan panjang berat ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) di Sungai Kayan, Kecamatan Peso, Kabupaten Bulungan (Skripsi, Universitas Borneo Tarakan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan).
- Noradina, S., & Herlina, M. (2021). Vitamin E dan paparan tuak terhadap fragilitas osmotik eritrosit pada mencit (Edisi 1). CV. Adanu Abimata.

- Ockerman, H. W., & Basu, L. (2023). *Production and Maintenance of Edible Fats*. In: *Encyclopedia of Meat Sciences* (3rd ed.). Academic Press.
- Oshibanjo, D.O., Adetola, O.T. and Olowo, O.V., 2020. *Effects of body size on the proximate composition, mineral profile, and fatty acids of African catfish (Clarias gariepinus)*. *Journal of Applied Aquaculture*, 32(4), pp.346-362.
- Osman, M. S., Rosmawati, K., & Ku-Kassim, K. Y. (2018). *Muscle fatty acid content in selected freshwater fish from Bukit Merah Reservoir, Perak, Malaysia*. *Tropical Life Sciences Research*, 29(1), 55–69.
- Rachmawati, D., & Prastowo, J. (2020). Pemberian kombinasi asam lemak omega-3 (EPA dan DHA) terhadap peningkatan memori jangka panjang mencit. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 18(1), 45–52.
- Ravera F, Dziza K, Santini E, Cristofolini L, Liggieri L. *Emulsification and emulsion stability: The role of the interfacial properties*. *Adv Colloid Interface Sci*. 2021;288:102344.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2024). *Handbook of Pharmaceutical*
- Sandjaja, S., Poh, B. K., Huynh, D. T. T., Rojroongwasinkul, N., Khouw, I., & SEANUTS II Study Group. (2024). *Dietary intake and nutritional status of Indonesian children: Findings from the South East Asian Nutrition Surveys II (SEANUTS II)*. *British Journal of Nutrition*, 131(S1), S1–S25. <https://doi.org/10.1017/S000711452300123X>
- Sittiprapaporn, P., Bumrungpert, A., Suyajai, P., & Stough, C. (2022). *Effectiveness of Fish Oil-DHA Supplementation for Cognitive Function in Thai Children: A Randomized, Double-Blind, Two-Dose, Placebo-Controlled Clinical Trial*. *Children*, 9(9)
- Sheskey, P. J., Cook, W. G., & Cable, C. G. (Eds.). (2020). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (9th ed.). Pharmaceutical Press.
- Tamirrino, F. N., Maulana, M. R., Awalia, R., Rasyad, R. M., Sutisna, & Herjayanto, M. (2023). Teknik pemijahan semi-buatan ikan *Barbonymus gonionotus* (Bleeker 1849) di Instalasi Riset Plasma Nutfah Perikanan Air Tawar Cijeruk. *Aquamarine (Jurnal FPIK UNIDAYAN)*, 10(1), 12–17.
- Tanti, A. R., Farmasari, S., & Restu, I. (2021). Pengaruh Kecepatan dan Waktu Pengadukan terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Emulsi Minyak dalam Air. *Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*, 1(2), 45-53.

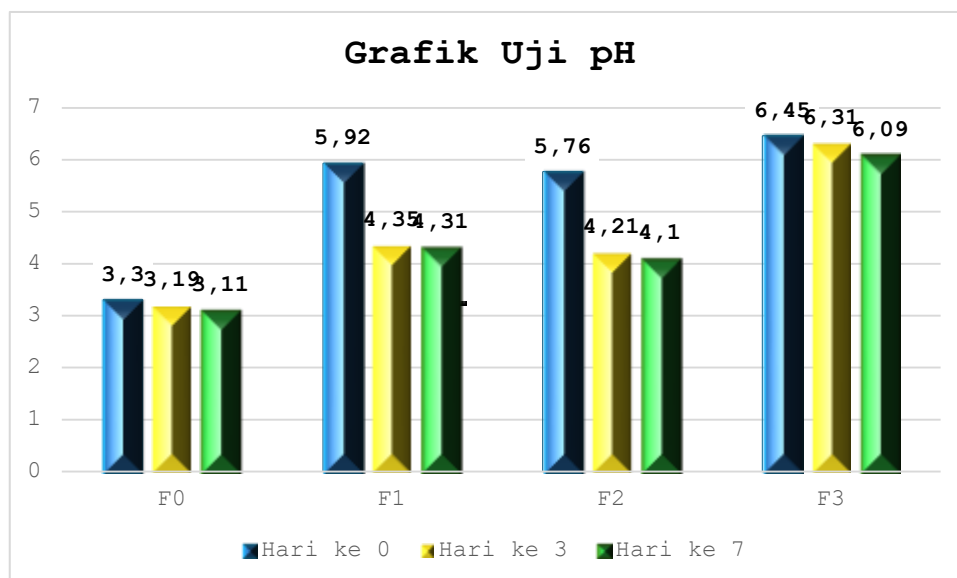
- Ulya, M., & Khasanah, B. L. (2019). Pengaruh Konsentrasi Emulsifier terhadap Stabilitas Fisik dan Organoleptik Emulsi Minyak Ikan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 20(3), 145–154.
- U.S. Department of Agriculture. (2024). *FoodData Central: Fish, Tilapia, Raw*. Agricultural Research Service. <https://fdc.nal.usda.gov/>
- Valen, F. S., Ottoni, F. P., & Hasan, V. (2022, July). *Description of Silver Barb Barbonymus gonionotus (Bleeker, 1849) (Cypriniformes: Cyprinidae) From Madura Island, Indonesia* [Conference paper]. ResearchGate.
- Veronica, N. (2022). Permainan Edukatif dan Perkembangan Kognitif Anak Usia Dini. *Jurnal Pendidikan dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(2)
- Wardani, D., Najihudin, A., Hindun, S., Rantika, N., Tristiyanti, D., & Legowo, P. W. (2023). Evaluasi sediaan semi solid. Dalam Oktavianis (Ed.), *Formulasi dan evaluasi sediaan semisolid* (hlm. 87–89). GET Press Indonesia.
- Wicita, P. S., Pomalingo, D. R., Nurmalasari, W., Rahmasari, V., Michellee, R., Rachmawati, A. D., Irinda, B. P., Zafiral, R. M., Nurafifah, A., Butolo, A. S., & Polihito, A. (2021). Studi Preformulasi Sediaan Farmasi Dengan Software Exc-Sol. *Journal Of Experimental And Clinical Pharmacy (Jecp)*, 1(1). <https://doi.org/10.52365/Jecp.V1i1.201>
- Wulan, R., Utami, P. I., & Dhiani, B. A. (2025). Formulasi, Uji Stabilitas, dan Sifat Fisik Emulsi Minyak Jarak dengan Variasi Emulgator Tween 80 dan Span 60. *Jurnal Farmasi dan Farmakoinformatika*, 3(1), 14-27.
- Yusuf, M., Al-Gizar, M. R., & Rorrong, Y. Y. A. (2022). Teknik manajemen dan pengelolaan hewan percobaan: Memahami perawatan dan kesejahteraan hewan percobaan. Universitas Negeri Makassar, Jurusan Biologi FMIPA UNM. ISBN 978-623-948690-7.
- Zheng, H., Li, S., Zhang, Y., & McClements, D. J. (2024). *Critical Review of Techniques for Food Emulsion Characterization: High-Energy vs Low-Energy Methods*. *Applied Sciences*, 14(3), 1069
- Zheng, H., Li, S., Zhang, Y., & McClements, D. J. (2024). *Critical Review of Techniques for Food Emulsion Characterization*. *Applied Sciences*, 14(3), 1069.

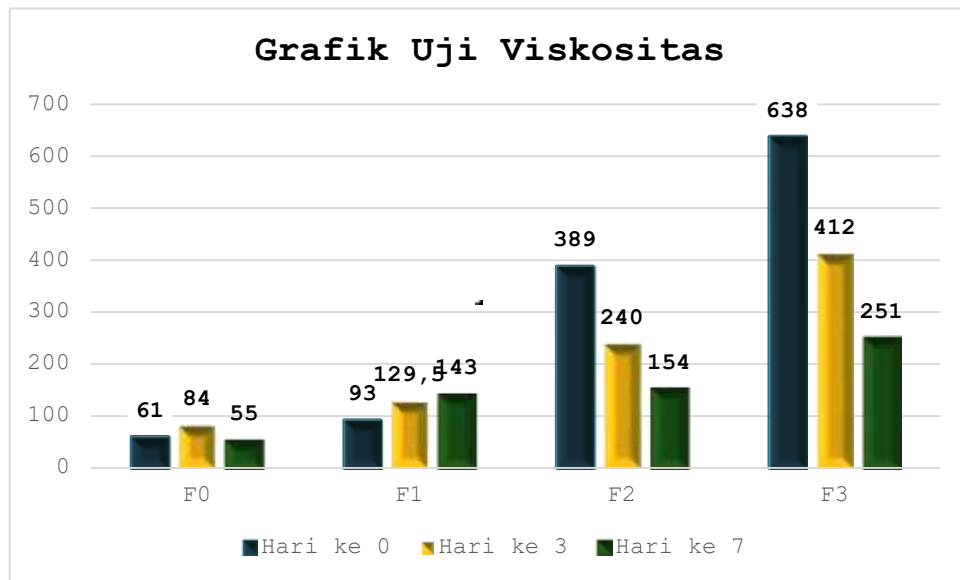
LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Bahan

Bahan	Formula Emulsi			
	F0	F1	F2	F3
Minyak Ikan Tawes	–	9 ml	12 ml	15 ml
Tween 80	2,1 gr	2,1 gr	2,1 gr	2,1 gr
Span 60	1,17 gr	1,17 gr	1,17 gr	1,17 gr
Sorbitol	12 gr	12 gr	12 gr	12 gr
Metil Paraben	0,11 gr	0,11 gr	0,11 gr	0,11 gr
Propil Paraben	0,01 gr	0,01 gr	0,01 gr	0,01 gr
BHT	0,01 gr	0,01 gr	0,01 gr	0,01 gr
Sukrosa	12 gr	12 gr	12 gr	12 gr
Xanthan Gum	0,3 gr	0,3 gr	0,3 gr	0,3 gr
Esence	q.s	q.s	q.s	q.s
Gliserin	q.s	q.s	q.s	q.s
Aquadest	Ad 60ml	Ad 60ml	Ad 60ml	Ad 60ml

Lampiran 2. Grafik Hasil Evaluasi





Lampiran 3. Proses Pembuatan Minyak Ikan



Ikan tawes segar
yang berbobot 1kg/ekor



Proses pembersihan
jeroan dan kotoran ikan



Proses pencincangan
daging ikan sampai halus



Ekstraksi *Wet Rendering*
daging ikan selama 1 jam



Pemisahan minyak ikan
menggunakan corong pemisah



Hasil minyak ikan
sebanyak 60 ml

Lampiran 4. Proses Pembuatan Emulsi



Bahan-bahan
untuk membuat emulsi



Proses Pemanasan
fase minyak hingga
suhu 70°C



Proses Pencampuran
fase air ke dalam
fase minyak

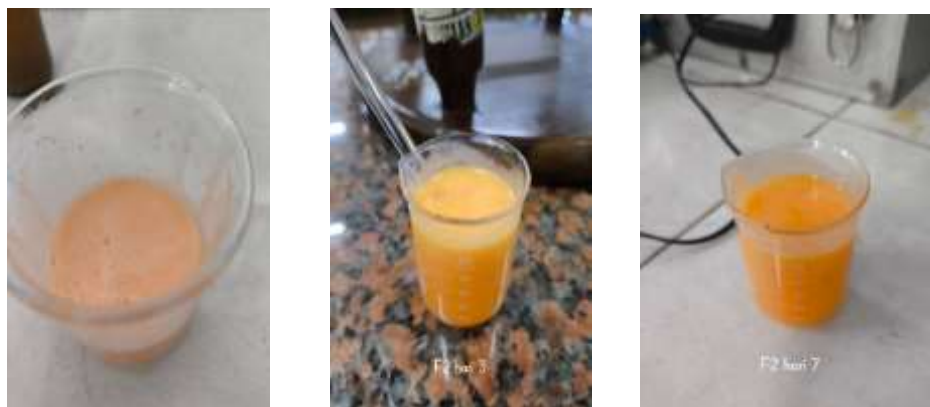
Lampiran 5. Evaluasi Emulsi



Uji organoleptik hari ke 0, 3, dan 7 (F0)



Uji organoleptik hari ke 0, 3, dan 7 (F1)



Uji organoleptik hari ke 0, 3, dan 7 (F2)



Uji organoleptik hari ke 0, 3, dan 7 (F3)



Uji pH hari ke 0, 3, dan 7 (F0)



Uji pH hari ke 0, 3, dan 7 (F1)



Uji pH hari ke 0, 3, dan 7 (F2)



Uji pH hari ke 0, 3, dan 7 (F3)



Uji viskositas hari ke 0, 3, dan 7 (F0)



Uji viskositas hari ke 0, 3, dan 7 (F1)



Uji viskositas hari ke 0, 3, dan 7 (F2)



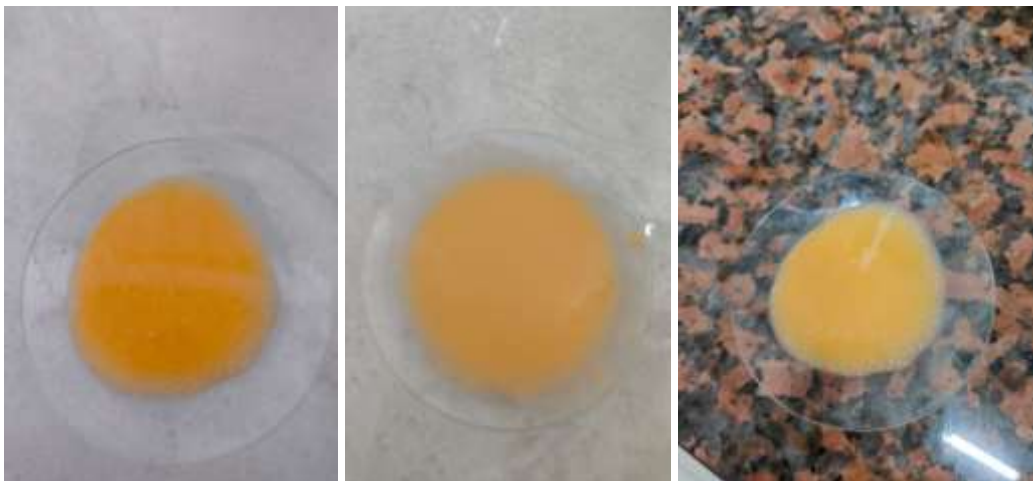
Uji viskositas hari ke 0, 3, dan 7 (F3)



Uji homogenitas hari ke 0, 3, dan 7 (F0) yang tidak terlihat adanya butiran halus



Uji homogenitas hari ke 0, 3, dan 7 (F1) yang tidak nampak butiran halus



Uji homogenitas hari ke 0, 3, dan 7 (F2) yang tidak nampak butiran halus



Uji homogenitas hari ke 0, 3, dan 7 (F3) yang tidak terlihat butiran halus

Lampiran 6. Matriks Masukan dan Perbaikan SUP



YAYASAN DHARMA HUSADA INSANI GARUT Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada

SK Mendiknas RI No. : 129 / D / O / 2007

Kampus I : Jl. Subyadinata No. 07 Tlp./Fax. 0262 - 235946 Garut - Jawa Barat
Kampus II : Jl. Nusa Indah No. 24 Tlp. 0262 - 4704803, 0262 - 235860 Garut - Jawa Barat

MATRIKS MASUKAN DAN PERBAIKAN SEMINAR USULAN PENELITIAN

Nama : INDRA MAULANA SUKMA
NIM : KHGF23018
Judul Penelitian : FORMULASI DAN EVALUASI FISIK EMULSI MINYAK IKAN
TAWES (*BARBONYMUS GONIONOTUS*) SEBAGAI KANDIDAT
SUPLEMEN PENINGKAT KOGNITIF ANAK USIA DINI
Pembimbing : apt. Diah Wardani, S.Si., M.Farm

No	Nama Dosen Penguji	Komentar/Masukan/Saran	Hasil Perbaikan	Tanda Tangan
1.	apt. Yogi Rahman Nugraha, S.Si., M.Farm	Perbaikan judul kapital	Terlampir pada cover	
		Pembaruan kata pengantar	Terlampir pada halaman iii	
		Menambahka perhitungan HLB campuran	Terlampir pada halaman 29	
		Perbaikan spasi pada daftar isi	Terlampir pada halaman v sampai iv	
2.	H. Zahara Farhan, S.Kep., Ners., M.Kep.	Penambahan perbandingan kandungan omega-3 pada ikan air tawar lain di Bab I	Terlampir pada halaman 3	
		Perbaikan kerangka pemikiran di Bab III	Terlampir pada halaman 24	
		Perubahan desain penelitian dari eksperimental laboratorium ke deskriptif	Terlampir pada halaman 25	

Lampiran 7. Matriks Masukan dan Perbaikan SHP



YAYASAN DHARMA HUSADA INSANI GARUT
Institut Ilmu Kesehatan Karsa Husada

SK Mendiknas RI No : 129 / D / O / 2007

Kampus I : Jl. Subyadinata No. 07 Tlp./Fax: 0262 - 235946 Garut - Jawa Barat
 Kampus II : Jl. Nusa Indah No. 24 Tlp. 0262 - 4704803, 0262 - 235860 Garut - Jawa Barat

MATRIKS MASUKAN DAN PERBAIKAN
SEMINAR HASIL PENELITIAN

Nama : INDRA MAULANA SUKMA
 NIM : KHGF23018
 Judul Penelitian : FORMULASI DAN EVALUASI FISIK EMULSI MINYAK IKAN TAWES
 (*BARBONYMUS GONIONOTUS*) SEBAGAI KANDIDAT SUPLEMEN
 PENINGKAT KOGNITIF ANAK USIA DINI
 Pembimbing : apt. Diah Wardani, S.Si., M.Farm

No	Nama Dosen Penguji	Komentar/Masukan/ Saran	Hasil Perbaikan	Tanda Tangan
1.	apt. Yogi Rahman Nugraha, S.Si., M.Farm	Pembahasan harus dibahas teoritis	Terlampir pada halaman 40-42	
		Tambahkan di bab II teori minyak ikan tawes untuk kestabilan	Terlampir pada halaman 8-9	
		Maksimalkan dulu saran dari judul penelitian	Terlampir pada halaman 43-44	
2.	H. Zahara Farhan, S.Kep., Ners., M.Kep.	Kaitkan hasil penelitian dengan teori	Terlampir pada halaman 40-42	
		Tidak boleh menarik kesimpulan di pembahasan	Terlampir pada halaman 40-42	
		Kesimpulan harus menjawab tujuan	Terlampir pada halaman 43	
		Saran base line nya dari manfaat dan harus spesifik untuk siapa	Terlampir pada halaman 43-44	

Lampiran 8. Lembar Persetujuan Perbaikan SHP

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SEMINAR HASIL PENELITIAN

JUDUL : FORMULASI DAN EVALUASI FISIK EMULSI MINYAK IKAN TAWES (*BARBONYMUS GONIONOTUS*) SEBAGAI KANDIDAT SUPLEMEN PENINGKAT KOGNITIF ANAK USIA DINI

NAMA : INDRA MAULANA SUKMA

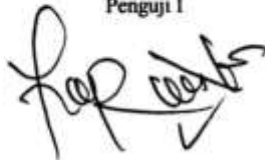
NIM : KHGF23018

Telah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran tim penguji serta diperkenankan untuk melanjutkan ke tahap seminar hasil penelitian

Garut, 11 September 2026

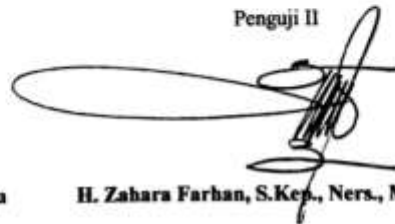
Menyetujui,

Penguji I



apt. Yogi Rahman Nugraha, S.Si., M.Farm

Penguji II



H. Zahara Farhan, S.Kep., Ners., M.Kep.

Pembimbing



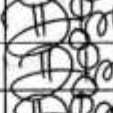
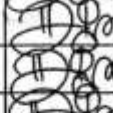
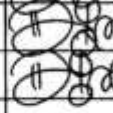
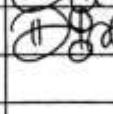
apt. Diah Wardani, S.Si., M.Farm

Lampiran 9. Lembar bimbingan

 **YAYASAN FARMA HUSADA INSANI GARUT**
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada
 SK Mendiknas RI No. 129 / D / O / 2007
 Kampus I : Jl. Subyadnata No. 07 Tlp./Fax 0262 - 235946 Garut - Jawa Barat
 Kampus II : Nusa Indah No. 24 Tlp. 0262 - 4704803, 0262 - 235860 Garut - Jawa Barat

**KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH
PROGRAM STUDI D-3 FARMASI**

Nama : Iyda Maulana Sukma
 NIM : KUG23018
 Peminatan Penelitian : ☐ Profil ☐ Survey ☒ Eksperimen
 Kelompok Keilmuan : ☐ Farmasi Umum ☐ Farmakologi & Farmasi Klinik ☐ Biologi Farmasi
☐ Analisis Farmasi & Kimia Medisinal ☒ Farmasetika & Teknologi Farmasi
 Judul Penelitian : Formulasi Dan Evaluasi Pisk Suplemen myxoketam Tawar... (Sedangkan...)
Salogaji Kembang Suplemen Pungkat Kembang Anak Uda Pau
 Pembimbing : dr. A. Rah. Widiyanti, S.S., M. Farm.

No	Tanggal	Komponen Penelitian	Catatan Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Kamis 20 November 2025	Acc Judul	Peninjauan judul & Acc Judul	
2.	Kamis 27 November 2025	Bab I	Peninjauan Bab I, peninjauan masalah & tujuan, uraian masalah	
3.	Senin 17 Januari 2026	Revisi Bab I	Portokor bagian bab I, peninjauan peninjauan	
4.	Kamis 15 Januari 2026	Bab II & III	Peninjauan uraian pustaka & metodologi penelitian	
5.	Senin 19 Januari 2026	Revisi Bab II	Bab II Acc, peninjauan materi & kerangka pemikiran	
6.	Senin 23 Januari 2026	Revisi Bab III	Bab III Acc, peninjauan metodologi penelitian	
7.	Kamis 28 Januari 2026	Acc Proposal final	Proposal lengkap ACC proposal penelitian	
8.	Kamis 15/05/2026	Revisi Proposal	Peninjauan hasil revisi proposal & ACC revisi	
9.	Rabu 20/05/2026	pross penelitian	Konsultasi hasil revisi yang dibuat	
10.	Rabu 27/05/2026	Data penelitian	Konsultasi data hasil evaluasi	
11.	Rabu 10/06/2026	Bab IV & V	Peninjauan hasil data & pembahasan	
12.	Senin 29/06/2026	Revisi Bab IV & V	ACC bab V, Revisi Penulisan pembahasan	
13.	Senin 15/07/2026	PPT	Konsultasi isi materi PPT Akhir	
14.	Rabu 15/07/2026	PPT AKU	ACC PPT & KTI	