



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2026 dan dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Islam Indragiri, dan analisis kimia dilaksanakan di Laboratorium Universitas Andalas.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan gabus (*Channa striata*), daun kelor (*Moringa oleifera*), tepung, bawang putih bubuk, garam, merica bubuk, dan gula. Selain bahan-bahan tersebut digunakan untuk menganalisis protein seperti, H_2SO_4 , K_2SO_4 , $CuSO_4$, $NaOH$, H_3BO_3 , HCl .

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kompor gas, panci, pisau, talenan, sendok pengaduk, wadah kecil, ayakan, oven, blender, timbangan. Alat yang digunakan untuk analisis protein dan analisis sifat fisik meliputi peralatan labu Kjeldahl, alat destilasi, Erlenmeyer, buret, lemari asam, kondensor, alat ukur warna, tekstur meter.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan, yaitu tingkat substitusi bubuk daun kelor dalam formulasi kaldu bubuk ikan gabus. Variabel yang dicoba adalah tingkat persentase substitusi bubuk daun kelor (BK) terhadap total bahan baku protein (ikan gabus + daun kelor). Adapun formulasi bahan penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.



Tabel 2. Formulasi Bahan Penelitian (Satuan Gram (g)).

Bahan	P0 (0%)	P1 (5%)	P2 (10%)	P3 (15%)
Bahan Utama				
Bubuk Ikan Gabus	60	57	54	51
Bubuk Daun Kelor	0	3	6	9
Bahan Tambahan				
Tepung	15	15	15	15
Garam	10	10	10	10
Gula Pasir	5	5	5	5
Bawang putih Bubuk	7	7	7	7
Merica/lada Bubuk	3	3	3	3
Total Berat	100	100	100	100

Berdasarkan Tabel 2. Formulasi bahan yang digunakan: total berat untuk setiap perlakuan (Basis 100 gram). Formulasi dibagi menjadi dua kelompok.

P_0 = Berat Bubuk Gabus 60(g) / 0% BBK

P_1 = Berat Bubuk Gabus 57(g)/ 5% BBK

P_2 = Berat Bubuk Gabus 54(g)/ 10% BBK

P_3 = Berat Bubuk Gabus 51(g)/ 15% BBK

Keterangan :

BBK (Berat Bubuk Kelor)

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga total unit percobaan adalah 4 × 3, menghasilkan 12 satuan unit percobaan. Model percobaan yang digunakan adalah

$$Y_{ij} = \mu + P_i + E_{ij}$$

Keterangan :



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.

Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Y_{ij} : Nilai pengamatan dari respons kandungan protein atau sifat fisik pada perlakuan ke $-i$ dan ulangan ke $-j$

μ : Nilai rata-rata umum atau nilai rata-rata keseluruhan

P_i : Pengaruh aditif dari perlakuan tingkat substitusi daun kelor ke- i (P_0, P_1, P_2, P_3)

E_{ij} : Galat percobaan pada perlakuan ke $-i$ dan ulangan ke $-j$

Dari hasil analisis data dengan analisis statistik, apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ (beda nyata), maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf nyata 5%.

3.4 Pelaksanaan penelitian

Pelaksanaan penelitian terdiri dari beberapa tahap, yaitu tahap pembuatan bubuk ikan gabus, tahap pembuatan bubuk daun kelor, dan tahap pembuatan kaldu bubuk.

3.4.1 Pembuatan Bubuk Ikan Gabus (*Channa striata*)

1. Sortasi

Pemilihan ikan gabus yang akan digunakan dalam pembuatan kaldu bubuk ikan gabus yaitu menggunakan ikan gabus yang masih segar.

2. Pembersihan

Proses membuang sisik, insang, isi perut ikan, dan mencuci ikan menggunakan air mengalir hingga bersih dari darah dan kotoran.

3. Pemisahan Daging

Pemisahan antara daging ikan, duri, kulit, dan kepala ikan.

4. Perebusan

Ikan gabus yang sudah dipisahkan menjadi daging ikan, duri, kulit, dan kepala ikan. Direbus dengan air mendidih menggunakan bahan tambahan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Universitas Islam Indragiri

daun salam, sereh, jahe, dan daun jeruk, selama kurang lebih 15-30 menit hingga matang.

5. **Pengeringan**

Ikan gabus yang telah dimasak dimasukkan ke dalam oven atau *air fryer* yang diatur pada suhu sekitar 50°C hingga 60°C, lalu dikeringkan selama 6 hingga 8 jam hingga kadar airnya sangat rendah.

6. **Penepungan**

Masukkan daging ikan kering ke dalam blender dan haluskan hingga menjadi bubuk yang lembut.

7. **Pengayakan**

Ikan yang telah digiling dilewatkan melalui saringan dengan ukuran lubang 60 mesh hingga diperoleh ukuran partikel bubuk yang halus dan seragam.

3.4.2 Pembuatan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

1. **Sortasi.**

Pengambilan daun kelor yang berwarna hijau segar, pisahkan dari tangkai, ranting, serta daun yang menguning atau rusak.

2. **Pencucian**

Cuci daun kelor yang telah dipetik menggunakan air mengalir hingga bersih.

3. **Penirisan**

Tiriskan daun kelor yang sudah dicuci di dalam wadah berlubang beberapa saat hingga tidak ada air yang menetes.

4. **Pengeringan**

Susun daun kelor diatas *aluminium foil* secara merata, masukkan kedalam oven/*air fryer* dengan suhu 40°C - 50°C. keringkan hingga kadar air rendah tekstur daun menjadi garing atau mudah hancur.

5. **Penghalusan**

Masukkan daun kelor kering ke dalam *blender*, lalu digiling hingga menjadi tepung halus.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Universitas Islam Indragiri

6. Pengayakan

Ayak hasil gilingan daun kelor; ambil bagian halus yang lolos ayakan.

3.4.3 Langkah – Langkah Pembuatan (*mixing process*)

1. Penimbangan

Timbang bubuk ikan gabus dan bubuk daun kelor sesuai formulasi untuk masing-masing perlakuan. Dan timbang bahan tambahan (Bumbu dan dekstrin) dengan jumlah yang sama rata di setiap wadah perlakuan.

2. Pencampuran

Masukkan bubuk ikan gabus dan bubuk daun kelor ke dalam wadah pencampuran, aduk hingga warna tercampur rata. Lalu masukkan bahan tambahan dan aduk kembali atau *blender* sebentar untuk memastikan bumbu menyatu sempurna.

3. Pengeringan Akhir

Pengeringan akhir ini dilakukan menggunakan oven/*air fryer* dengan suhu 50–60 °C selama 30 – 60 menit. Pengeringan singkat ini bertujuan menyamakan kadar air agar kaldu bubuk lebih awet dan tidak menggumpal.

4. Pengayakan Akhir

Ayak seluruh adonan kaldu yang sudah dicampur, agar tekstur kaldu bubuk halus.



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1 Analisis Kandungan Protein

Penentuan kadar protein dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl. Metode Kjeldahl terdiri dari 3 tahap, yaitu: tahap destruksi, tahap destilasi, dan tahap titrasi.

1) Tahap Destruksi

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram, dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, ditambahkan 7,5 gram kalium sulfat, 0,35 gram tembaga sulfat, dan 15 mL asam sulfat pekat. Panaskan semua bahan dalam labu Kjeldahl di dalam lemari asam sampai berhenti berasap dan diteruskan pemanasan sampai mendidih dan cairan sudah jernih. Diteruskan pemanasan kurang lebih 30 menit. Pemanasan dimatikan dan dibiarkan dingin. Tambahkan 100 mL akuades dalam labu Kjeldahl yang didinginkan. Tambahkan perlahan-lahan larutan natrium hidroksida 50% sebanyak 50 mL dan Zn 200 mg.

2) Tahap Destilasi

Labu Kjeldahl dipasang dengan segera pada alat destilasi. Panaskan labu. Kjeldahl perlahan-lahan sampai dua lapisan cairan tercampur, kemudian dipanaskan dengan cepat sampai mendidih. Tampung hasil destilat dalam Erlenmeyer yang telah diisi dengan larutan baku asam klorida 0,1 N sebanyak 50 mL dan indikator fenolftalien 1% sebanyak 3 tetes. Ujung pipa destilator dipastikan masuk ke dalam larutan asam klorida 0,1 N. Destilasi diakhiri setelah tetesan destilat terakhir sudah tidak basa.



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.

Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

3) Tahap Titrasi

Hasil destilasi dititrasi dengan natrium hidroksida (NaOH) 0,1 N. Titik akhir titrasi tercapai jika terjadi perubahan warna sampai warna merah muda konstan. Kemudian dilakukan pengulangan duplo dan penetapan blanko. Sampel didestruksi dengan asam sulfat dan dikatalisis dengan katalisator yang sesuai sehingga akan menghasilkan amonium sulfat. Setelah pembebasan dengan alkali kuat, amonia yang terbentuk disuling uap secara kuantitatif ke dalam larutan penyerap dan ditetapkan secara titrasi. Metode ini telah banyak mengalami modifikasi sehingga cocok digunakan secara semi mikro, karena hanya memerlukan jumlah sampel dan pereaksi yang sedikit dan waktu analisa yang pendek, dengan kata lain kurang akurat bila diperlukan pada senyawa yang mengandung atom nitrogen yang terikat secara langsung ke oksigen atau nitrogen (Yuliani, R., *et al.*, 2020).

Kadar protein metode kjedhl-mikro (Yenrina 2015) Pada penerapan kadar protein, indikator perlakuan terbaik adalah perlakuan dengan kadar protein yang rendah. Hal ini untuk menghindari terjadinya reaksi milliard terkait dengan sejumlah kandungan asam amino pembentukan protein.

Sejumlah kecil sampel (kira-kira akan dibutuhkan 3-10 ml HCl 0,01 N atau 0,02) ditimbang, dipindahkan ke dalam labu Kjeldahl 30 ml. Setelah itu, ditambahkan 1.9 ± 0.1 gram K_2SO_4 , 40 ± 10 mg HgO, dan 2.0 ± 0.1 ml H_2SO_4 ke dalam labu Kjeldahl yang berisi sampel. Jika sampel lebih dari 150 mg, ditambahkan 0,1 ml H_2SO_4 untuk setiap 10 mg bahan organik di atas 15 mg. Setelah itu, beberapa butir batu didih dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl yang berisi sampel, kemudian labu Kjeldahl yang berisi sampel dan telah dimasukkan



batu dididihkan selama 1–1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Setelah cairan jernih, labu kedah yang berisi sampel didinginkan dan ditambahkan sejumlah kecil air secara perlahan-lahan ke dalamnya, kemudian didinginkan kembali. Isi labu dipindah ke dalam alat destilasi. Labu Kjeldahl yang isinya sudah dipindahkan ke dalam alat destilasi dicuci dan dibilas 5-6 kali dengan 1-2 ml air. Air cucian dipindahkan ke dalam alat destilasi.

Erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml larutan H_3BO_3 dan 2-4 tetes indikator (campuran dua bagian metil merah 0.2% dalam alkohol dan satu bagian metil biru dalam alkohol) diletakkan di bawah kondensor. Ujung tabung kondensor harus terendam di bawah larutan H_3BO_3 , kemudian ditambahkan 8–10 ml larutan $NaOH-Na_2S_2O_2$, dan dilakukan destilasi sampai tertampung kira-kira 15 ml destilat dalam erlenmeyer. Setelah itu, tabung kondensor dibilas dengan air dan bilasannya ditampung dalam erlenmeyer yang sama. Selanjutnya, isi erlenmeyer diencerkan sampai tertampung kira-kira 50 ml dan kemudian ditritasi dengan HCl 0.02 N sampai terjadi perubahan warna menjadi abu-abu. Penentuan protein pun dilakukan untuk blanko.

Cara perhitungan kadar protein:

$$Kadar\ N(\%) = \frac{(\text{ml HCl} - \text{ml HCl blanko}) \times N\ HCl \times 14.007 \times 100\%}{\text{mg Sampel}}$$

3.5.2 Analisis Sifat Fisik

Sifat fisik kaldu sangat penting untuk menentukan kualitas, stabilitas, dan penerimaan konsumen dari segi warna dan penampakan (hijau/gelap, kuning kehijauan), maupun dari segi kelarutan dan kekeruhan dalam kondisi cair.



3.5.3 Kadar Air Metode Oven (AOAC, 2005)

Cara analisis kadar air pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Cawan kosong yang akan digunakan dikeringkan dalam oven selama 15 menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Sampel kerupuk ditimbang sebanyak 2 gr dan kemudian dimasukkan ke dalam cawan. Sampel kerupuk dipanaskan pada suhu 105–110 °C selama 3–4 jam. Cawan kemudian didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang kembali. Persentase kadar air total dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{B1 - B2}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

B = Berat sampel (gram)

B1 = Berat (sampel + cawan) sebelum dikeringkan (gram)

B2 = Berat (sampel + cawan) setelah dikeringkan (gram)

3.5.4 Kadar Abu (Yenrina, 2015)

Cawan pengabuan disiapkan, kemudian dikeringkan dalam tanur selama 15 menit, lalu didinginkan dalam desikator, dan ditimbang (WO). Penimbangan dilakukan terhadap sebanyak 5 gram sampel dalam cawan tersebut (W1). Kemudian cawan berisi sampel dibakar di atas hot plate sampai tidak berasap. Kemudian diletakkan dalam tanur pengabuan, lalu dibakar sampai didapat abu berwarna abu-abu atau sampai beratnya tetap. Pengabuan dilakukan pada suhu 550 °C. Cawan dan hasil pengabuan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang (W2).



Keterangan :

W_0 = Berat cawan (gram)

W_1 = Berat cawan + berat sampel kering (gram)

W_2 = Berat cawan + berat abu (gram)

3.5.5 Uji Organoleptik (Setyaningsih et al., 2010)

Panelis terlatih sebanyak 15 orang diminta untuk memberi penilaian berdasarkan kesukaannya (hedonik). Parameter uji meliputi tekstur, warna, aroma, rasa dan penerimaan umum. Penelitian menggunakan uji hedonik dengan skala 1-7, di mana kriteria penilaiannya adalah (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak tidak suka, (4) netral, (5) agak suka, (6) suka, dan (7) sangat suka terhadap parameter uji yang sudah ditentukan. Uji sensori dilaksanakan dengan menggunakan 20 orang panelis agak terlatih. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan ANOVA, yaitu metode statistik untuk membandingkan kelompok-kelompok. Jika hasil menunjukkan adanya perbedaan antar-kelompok, uji lanjutan yang disebut *Duncan's New Multiple Range Test* digunakan untuk menentukan kelompok spesifik mana yang berbeda satu sama lain. Analisis statistik dilakukan untuk menentukan perlakuan yang paling efektif dalam uji organoleptik. Perlakuan terbaik yang diperoleh dari uji organoleptik kemudian dibandingkan dengan hasil analisis kimia.