

Nama : Amal Dingi Amah  
Nim : 2523035  
EAS: Analisis Pangan Perikanan

Dosen Pengampu: Krisman Umbu Henggu, S.Pi, M.Si

## LEMBAR JAWABAN EVALUASI AKHIR SEMESTER (EAS)

### 1. Analisis Kasus Ikan Asap Tradisional di Pesisir Kambera

#### A. Evaluasi Kelemahan Metode Pengasapan Tradisional

Metode pengasapan tradisional yang diterapkan oleh para nelayan di pesisir Kambera memiliki kelemahan mendasar dari aspek parameter analisis pangan, yang berakibat langsung pada pendeknya daya simpan produk (hanya 3 hari). Berikut adalah evaluasi komprehensifnya:

- **Analisis Kadar Air:** Proses pengasapan tradisional menggunakan panas langsung dari pembakaran kayu terbuka tanpa kontrol suhu dan kelembaban udara yang konstan. Hal ini memicu terjadinya fenomena *case hardening*, di mana permukaan luar ikan mengeras dan mengering dengan cepat, namun mengunci kadar air di bagian interior daging tetap tinggi ( $MC > 40\%$ ). Kadar air yang tinggi berkorelasi linear dengan nilai aktivitas air ( $A_w$ ) yang tinggi pula, menciptakan media pertumbuhan yang sangat ideal bagi mikroba pembusuk seperti *Pseudomonas*, *Vibrio*, serta pertumbuhan kapang.
- **Analisis Kadar Abu:** Pengasapan terbuka menyebabkan produk terpapar langsung oleh abu terbang (*fly ash*) dan jelaga hasil pembakaran biomassa kayu. Komponen ini mengendap pada permukaan kulit dan daging ikan, sehingga meningkatkan nilai kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam (*acid-insoluble ash*) secara tidak terkendali. Lebih kritis lagi, pembakaran kayu yang tidak sempurna menghasilkan senyawa hidrokarbon aromatik polisiklik (*Polycyclic Aromatic Hydrocarbons/PAH*) seperti benzo[a]pirena yang bersifat karsinogenik dan berbahaya jika melebihi ambang batas regulasi pangan.
- **Analisis Organoleptik:** Fluktuasi suhu pembakaran menghasilkan mutu organoleptik yang tidak seragam. Dari segi warna, ikan asap tampak belang (hitam-cokelat tidak merata). Dari segi rasa, deposisi tar yang berlebihan memicu timbulnya rasa pahit getir (*bitter aftertaste*) dan aroma gosong yang menutupi flavor alami khas ikan asap. Tekstur produk juga tidak konsisten, yakni kering keras di luar tetapi lembek dan rapuh di bagian dalam daging saat ditekan.

#### B. Usulan Rancangan Teknologi Kombinasi (Pengeringan Mekanis + Asap Cair)

Untuk memperpanjang umur simpan produk hingga 14 hari pada suhu ruang, diusulkan penerapan teknologi kombinasi berupa *Mechanical Cabinet Drying* (pengeringan mekanis terkontrol) dan aplikasi *Liquid Smoke* (asap cair). Keunggulan asap cair Grade A yang telah diredestilasi adalah bebas dari senyawa karsinogenik tar dan PAH, serta konsentrasi komponen fungsionalnya (fenol dan asam) dapat distandardisasi.

Tahapan proses dimulai dengan penyiangan ikan segar, pencucian, dan dilanjutkan dengan perendaman (*dipping*) dalam larutan asap cair dengan konsentrasi 3-5% selama 15-20 menit. Selanjutnya, ikan ditata dalam kabinet pengering mekanis dan dikeringkan pada suhu stabil 55°C dengan aliran udara konstan hingga mencapai kadar air target yang aman untuk penyimpanan mandiri.

### C. Perhitungan Kadar Air Target (Keseimbangan Massa)

Asumsi karakteristik awal komoditas ikan segar di Kampera memiliki basis kadar air awal ( $MC_1$ ) sebesar 75% dengan berat sampel awal ( $W_1$ ) sebesar 1.000 gram. Untuk mencapai stabilitas penyimpanan selama 14 hari tanpa penumbuhan kapang pada kemasan vakum, kadar air akhir target ( $MC_2$ ) ditetapkan sebesar 25% (kadar air maksimal aman untuk produk semi-basah/intermediet dengan kombinasi antimikroba asap cair).

Langkah 1: Menghitung berat padatan kering (*dry matter*) yang bersifat konstan:

$$\text{Berat Padatan (Dry Matter)} = W_1 \times (1 - MC_1) \quad \text{Berat Padatan} = 1.000 \times (1 - 0,75) = 250 \text{ ext\{ gram\}}$$

Langkah 2: Menghitung berat akhir ikan asap target ( $W_2$ ) pada kadar air  $MC_2 = 25\%$ :

$$W_2 = \frac{\text{Berat Padatan}}{1 - MC_2} \quad W_2 = \frac{250}{1 - 0,25} = \frac{250}{0,75} = 333,33 \text{ ext\{ gram\}}$$

Langkah 3: Menghitung total volume air yang harus diuapkan selama pengeringan mekanis:

$$\Delta W_{\text{air}} = W_1 - W_2 = 1.000 - 333,33 = 666,67 \text{ ext\{ gram\}}$$

Dengan mengontrol parameter operasi alat pengering hingga ikan kehilangan bobot air sebesar 666,67 gram per kilogram bahan baku, maka diperoleh kadar air konstan 25% yang homogen secara internal dan eksternal, mengeliminasi risiko pembusukan dini.

## 2. Analisis Kasus Nugget Ikan Lokal (Cakalang & Tembang) di Waingapu

### A. Faktor Penyebab Perbedaan Persepsi Panelis

Ketidakonsistenan tekstur nugget yang diproduksi oleh UMKM di Waingapu memicu penolakan pasar. Berdasarkan prinsip analisis sensoris, terdapat perbedaan fundamental fungsional antara panelis terlatih dan panelis konsumen:

- **Panelis Terlatih (Trained Panel):** Bertindak sebagai instrumen laboratorium yang objektif. Mereka dilatih untuk mengabaikan kesukaan pribadi dan fokus menilai intensitas atribut mutu mekanis secara kuantitatif. Dari segi *tekstur*, mereka mampu membedakan parameter kekerasan (*hardness*), keelastisan (*springiness*), dan derajat kehalusan. Pada kasus ini, kombinasi daging Cakalang (berserat tebal dan padat) dan daging Tembang (tinggi jaringan ikat dan memiliki duri halus) memicu nilai variabilitas tekstur yang terbaca jelas oleh panelis terlatih sebagai cacat struktur.
- **Panelis Konsumen (Consumer Panel/Hedonic):** Menilai produk secara afektif (subjektif/tingkat kesukaan). Rendahnya nilai organoleptik dari konsumen dipicu oleh kegagalan pemenuhan parameter *flavor* dan *mouthfeel*. Daging ikan Tembang memiliki kandungan lemak gelap yang tinggi; apabila sistem pengolahan tidak tepat, lemak ini mengalami oksidasi hidrolitik dan ketengikan, menghasilkan *flavor* menyimpang (*off-flavor*/amis tajam). Dari segi *mouthfeel*, kegagalan destruksi duri halus ikan Tembang menimbulkan sensasi berpasir/tajam (*grittiness*) di rongga mulut konsumen, menurunkan tingkat penerimaan secara drastis.

### B. Rancangan Metode Modifikasi Formulasi Protein

Untuk mengatasi masalah ketidakonsistenan gel tekstur nugget, perlu dilakukan modifikasi formulasi protein melalui optimalisasi ekstraksi protein miofibril (aktomiosin) dengan penambahan krioprotektan dan

isolat protein struktural. Struktur gel yang kokoh dibentuk dengan penambahan garam NaCl 2% (v/w) dan STPP (*Sodium Tripolyphosphate*) 0,3% untuk menaikkan pH adonan, menjauhkan dari titik isolistrik protein, sehingga meningkatkan kapasitas mengikat air (*Water Holding Capacity/WHC*). Guna menjamin konsistensi formasi tekstur ini, diimplementasikan tiga metode analisis biokimia protein:

| Metode Analisis | Prinsip Dasar Analisis                                                                                                                                           | Aplikasi Spesifik pada Mutu Nugget                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uji Kjeldahl    | Destruksi asam, destilasi amonia, dan titrasi untuk mengukur total nitrogen makro. Total nitrogen dikalikan faktor konversi (6,25).                              | Standardisasi konsentrasi protein total adonan nugget untuk memastikan rasio pencampuran daging Cakalang dan Tembang konstan antarbatch produksi.                                                                                                               |
| Uji Biuret      | Reaksi ion kupri ( $Cu^{2+}$ ) dengan ikatan peptida dalam suasana basa, membentuk kompleks berwarna ungu yang diukur spektrofotometris pada 540 nm.             | Mengukur konsentrasi protein miofibril terlarut (terekstraksi) dalam fase emulsi garam sebelum proses pemasakan. Kelarutan tinggi menjamin konsistensi kekuatan gel tekstur.                                                                                    |
| Uji Ninhidrin   | Reaksi spesifik antara ninhidrin dengan gugus <i>lpha</i> -asam amino bebas, menghasilkan senyawa kompleks berwarna ungu Ruheading ( <i>Ruhemann's purple</i> ). | Mendeteksi tingkat degradasi atau hidrolisis protein akibat aktivitas enzim proteolitik endogenus atau autolisis pada bahan baku ikan selama penyimpanan dingin. Gugus bebas tinggi mengindikasikan struktur protein rusak sehingga gagal membentuk gel kompak. |

### 3. Analisis Kasus Biofuel Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Sumba Timur

#### A. Pengaruh Faktor Lingkungan Pesisir terhadap Kandungan Polisakarida

Kandungan karbohidrat fungsional (dalam hal ini polimer galaktan berupa karagenan) pada rumput laut *Eucheuma cottonii* sangat sensitif terhadap fluktuasi parameter ekofisiologis perairan pesisir Sumba Timur. Faktor utama yang memicu ketidakstabilan polisakarida antarlokasi meliputi:

- Salinitas Air Laut:** Sintesis polisakarida dalam jaringan makroalga merupakan mekanisme regulasi tekanan osmotik internal sel. Pada wilayah pesisir yang berdekatan dengan muara sungai (estuari), limpasan air tawar saat musim hujan menurunkan salinitas secara drastis (< 28 ppt). Kondisi stres hipoosmotik ini mengganggu metabolisme enzim karagenan sintase, menurunkan rendemen polimer karagenan secara signifikan.
- Intensitas Cahaya dan Suhu Air:** Energi matahari menggerakkan siklus fotosintesis untuk pembentukan kerangka karbon karbohidrat. Suhu perairan optimal berkisar antara 27-30°C. Suhu ekstrem di atas 32°C pada perairan dangkal yang tenang memicu stres termal yang mendegradasi akumulasi polisakarida menjadi energi respirasi sekunder.
- Ketersediaan Nutrien (Nitrat dan Fosfat):** Terdapat hukum korelasi terbalik antara kandungan nitrogen perairan dengan sintesis karagenan (efek Neish). Ketika perairan kaya akan nutrien (N dan P), alga cenderung mengalokasikan karbon untuk pertumbuhan vegetatif dan sintesis protein seluler. Sebaliknya, pada kondisi pembatasan nitrogen terkontrol dengan arus air laut yang konstan (20-40 cm/s), laju sintesis polisakarida sebagai cadangan energi meningkat tajam.

## B. Rancangan Metode Analisis Karbohidrat Kombinasi

Untuk menjamin standardisasi mutu dan kemurnian karbohidrat yang akan dikonversi menjadi biofuel (bioetanol), dirancang skema karakterisasi biokimia menggunakan kombinasi tiga uji spesifik:

- **Uji Molisch:** Langkah skrining awal kualitatif. Sampel hidrolisat rumput laut direaksikan dengan *lpha*-naftol dan asam sulfat pekat. Pembentukan cincin berwarna ungu di perbatasan cairan mengonfirmasi secara mutlak bahwa fraksi isolat mengandung makromolekul karbohidrat total yang siap diproses lebih lanjut.
- **Uji Yodium:** Digunakan sebagai kontrol kemurnian fungsional. Komponen utama *Eucheuma cottonii* adalah karagenan (galaktan), bukan pati (amilosa/amilopektin). Reaksi dengan yodium seharusnya memberikan hasil negatif (tidak terbentuk warna biru-ungu pekat). Jika muncul warna biru pekat, hal tersebut mengindikasikan adanya polutan pati darat atau kontaminasi pemalsuan bahan baku, yang dapat mengganggu kinetika fermentasi biofuel.
- **Uji Bial:** Uji pembeda esensial untuk biofuel. Reagen Bial (orcinol, HCl pekat, dan *FeCl<sub>3</sub>*) ditambahkan ke dalam sampel panas. Uji Bial spesifik mendeteksi keberadaan gula pentosa (menghasilkan warna hijau-biru). Karena karagenan tersusun atas unit galaktosa dan 3,6-anhidrogalaktosa yang merupakan gula heksosa (6 atom karbon), maka reaksi harus menunjukkan hasil negatif atau bias non-pentosa (warna cokelat/kuning). Hasil ini menjamin bahwa substrat didominasi gula heksosa yang memiliki efisiensi konversi tinggi bagi ragi fermentasi standar (*Saccharomyces cerevisiae*).

## C. Penentuan Lokasi Budidaya Optimal

Data kuantitatif dari hasil pengujian kombinasi di atas diintegrasikan untuk menetapkan zonasi budidaya premium di Sumba Timur. Lokasi budidaya yang optimal adalah wilayah perairan yang secara konsisten menghasilkan rumput laut dengan karakteristik: Uji Molisch positif kuat (rendemen karbohidrat total > 65% berat kering), Uji Yodium negatif (bebas polutan sedimentasi darat), dan Uji Bial negatif murni (menegaskan dominasi fraksi heksosa fermentabel). Secara ekologis, parameter ini menunjuk pada lokasi perairan jernih dengan sirkulasi arus konstan, jauh dari estuari sungai, seperti beberapa titik terpilih di pesisir Pahunga Lodu atau bagian timur Sumba yang mendukung stabilitas sintesis polimer.