

---

## PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA BERBASIS INKUIRI PADA PEMBUATAN ES KRIM DENGAN PENAMBAHAN GELATIN TULANG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

**Saepudin Rahmatullah<sup>1\*</sup> dan Novi Daniyanti<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, UIN Sunan Gunung Djati, Jl. A. H. Nasution No. 105,  
Bandung, 40614, Indonesia

\*E-mail: [saep.rh@uinsgd.ac.id](mailto:saep.rh@uinsgd.ac.id)

---

### ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi pemikiran pentingnya pengembangan lembar kerja (LK) alternatif untuk mata kuliah kimia bahan makanan, yaitu pada topik kimia es krim. Tujuan penelitian ini untuk menyusun LK berbasis inkuiri, mengetahui uji kelayakan LK, dan penentuan karakteristik es krim yang ditambahkan gelatin tulang ikan nila. Lembar kerja dibuat menggunakan metode *research and development* dengan mengadaptasi model pengembangan 4D (*define, design, develop, dan disseminate*) yang dilakukan sampai tahap *develop*. Instrumen yang digunakan yaitu format uji kelayakan menggunakan teknik kolerasi ( $r$ ) yang membandingkan  $r_{hitung}$  dengan  $r_{kritis}$ , LK mahasiswa, prosedur pembuatan es krim, dan tabel karakteristik es krim. Penyusunan LK ini meliputi tahapan analisis konsep pada mata kuliah kimia bahan makanan, analisis literatur penelitian pembuatan es krim dengan penambahan gelatin tulang ikan nila, analisis langkah-langkah dalam LK berbasis inkuiri, prosedur pembuatan gelatin, es krim dan karakterisasi es krim, dan mengaitkan pokok penelitian dengan konsep materi kimia es krim, sehingga menghasilkan produk penelitian berupa LK berbasis inkuiri. Hasil uji kelayakan LK ini valid dengan rerata  $r_{hitung}$  0,80.

Kata kunci: es krim, gelatin tulang ikan nila, LK inkuiri

---

### ABSTRACT

*This research is motivated by the importance of developing alternative worksheets (LK) for food chemistry courses, namely on the topic of ice cream chemistry. The purpose of this study was to develop inquiry based worksheet, find out the LK feasibility test, and determine the characteristics of ice cream that added tilapia gelatin. Worksheets are made using research and development methods with adapted 4D development models (define, design, develop, and disseminate) up to develop stage. The instrument used is the feasibility test format using a correlation technique ( $r$ ) that compares  $r_{count}$  with  $r_{critical}$ , student worksheet, the procedure for making ice cream, and a table of characteristics of ice cream. The worksheet compilers included stages, concept analysis on food chemistry courses, analysis of research literature on making ice cream with the addition of tilapia bone gelatin, analysis of steps in inquiry based worksheet, procedure for making gelatin, and ice cream characterization, and linking the main subject of this research is the concept of chemical material for ice cream, so as to produce research products in the form of inquiry based worksheet. The results of the LK feasibility test are valid with  $r_{count}$  value of 0,80.*

*Keywords: ice cream, tilapia gelatin, inquiry worksheet*

## 1. PENDAHULUAN

Mempelajari ilmu kimia akan lebih mudah dipahami apabila dilakukan dengan kegiatan praktikum/percobaan. Pembelajaran dalam kimia bukan hanya sekedar pengetahuan berupa fakta-fakta, konsep-konsep dan prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Putra, 2013).

Konsep kimia yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari salah satunya adalah koloid pada pembuatan es krim. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3713-1995) es krim didefinisikan sebagai makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan dari campuran susu, lemak hewan ataupun nabati, gula dengan atau tanpa bahan tambahan makanan lainnya yang diizinkan. Salah satu cara untuk mempertahankan kebekuan es krim adalah menggunakan gelatin sebagai bahan penstabil. Penambahan bahan ini bertujuan untuk mempertahankan stabilitas emulsi, pencegahan pembentukan kristal es yang besar, dan menurunkan kecepatan leleh pada es krim (Suryaningsih, 2013).

Gelatin berasal dari hewan yang mengandung kolagen. Selama ini sumber bahan baku utama gelatin komersial berasal dari tulang dan kulit sapi atau babi (Yulia, 2015). Tetapi untuk mengonsumsi gelatin komersial ini terdapat beberapa kendala yaitu untuk umat Islam mengonsumsi produk dari babi itu dilarang karena aspek kehalalannya, dan untuk umat hindu dilarang mengonsumsi sapi (Wulandari dkk., 2013). Di sisi lain, tulang ikan nila dapat dijadikan gelatin karena tulang ikan ini mengandung kolagen sebanyak 15-17% (Nurimala, 2004). Selain itu, harga ikan nila lebih murah dibandingkan dengan babi atau sapi, dan ikan ini mudah diperoleh karena merupakan salah satu jenis ikan yang sudah tersebar luas di perairan Indonesia

(Rachmatun, 2009). Efektivitas gelatin tulang ikan nila sebagai bahan penstabil dalam es krim perlu diuji pada pembuatan es krim dengan penambahan bahan penstabil gelatin dari tulang ikan nila.

Inkuiri merupakan bagian inti dari kegiatan pembelajaran berbasis kontekstual. Melalui pembelajaran ini diharapkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh mahasiswa bukan hanya hasil dari mengingat seperangkat fakta-fakta saja, tetapi hasil dari menemukan sendiri (Sanjaya, 2011). Selain itu, pembelajaran ini dapat memaksimalkan kemampuan untuk menyelidiki sesuatu secara sistematis, kritis, logis dan analitis, sehingga mahasiswa dapat merumuskan sendiri konsep yang dipelajari (Trianto, 2011). Tujuan utama kegiatan inkuiri menuntut secara maksimal keterlibatan langsung mahasiswa selama proses pembelajaran, mengarahkan kegiatan pada tujuan pembelajaran secara sistematis, dan selama proses inkuiri mahasiswa dapat mengembangkan sikap percaya diri tentang apa yang ditemukannya (Putra, 2013). Karakteristik pembelajaran ini meliputi, penyajian masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, menganalisis data, dan menarik kesimpulan (Maryati dkk., 2015).

Lembar kerja (LK) berbasis inkuiri tidak menyediakan prosedur percobaan yang terperinci seperti LK konvensional tetapi menuntut mahasiswa mencari dan merancang sendiri prosedur percobaan berdasarkan permasalahan dan serangkaian pertanyaan yang diberikan. Penelitian yang telah dilakukan oleh Maryati dkk. (2015) menunjukkan hasil bahwa lembar kerja siswa eksperimen dan non eksperimen berbasis inkuiri yang dikembangkan pada sub pokok materi pergeseran kesetimbangan kimia mampu meningkatkan keterlaksanaan praktikum percobaan sebesar 89,6%. Selain itu,

penelitian yang dilakukan oleh Rizqiyana (2014) menunjukkan LK berbasis inkuiri dapat meningkatkan aktivitas belajar sebesar 91,6%.

Tujuan dari penggunaan LK ini untuk melatih kemandirian mahasiswa dalam menemukan konsep pembelajaran, sehingga dapat mendorong mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan intelektualnya (Sanjaya, 2011). Jadi, melalui pembelajaran kimia dengan menggunakan format lembar kerja berbasis inkuiri ini diharapkan mampu meningkatkan aktivitas dan keterlaksanaan selama proses pembelajaran, serta dapat mendorong mahasiswa untuk berpikir dan bersikap ilmiah dalam kehidupan sehari-hari yang relevan dengan konsep kimia.

Topik kimia es krim ini terdapat pada mata kuliah Kimia Bahan Makanan Program Studi Pendidikan Kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Proses pembelajaran materi tersebut sudah memadukan antara teori dan pratikum. Namun, pada pelaksanaan pratikum ini mahasiswa masih terpaku pada prosedur yang sudah ada, sehingga belum mendapatkan kesempatan untuk merancang atau mendesain prosedur pratikum sendiri. Dengan demikian mahasiswa belum dapat mengalami proses inkuiri selama pembelajaran tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan sebuah LK berbasis inkuiri untuk menunjang kegiatan pratikum pada materi pembuatan es krim.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan sampai tahap *develop*. Oleh karena itu, prosedur yang digunakan dalam penelitian dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan yang termasuk ke dalam tahap *define*, tahap pelaksanaan yang termasuk ke dalam tahap *design*, dan penarikan simpulan yang termasuk ke dalam tahap *develop*.

### 2.1 Prosedur Penelitian

#### 2.1.1 Tahap Persiapan

Pada tahapan ini ada beberapa kegiatan yang dilakukan, yaitu a) melakukan studi pendahuluan atau studi pustaka; b) menganalisis jurnal penelitian yang relevan; c) menganalisis capaian pembelajaran.

#### 2.1.2 Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan penelitian meliputi pembuatan gelatin tulang ikan nila yang mengacu pada penelitian Nanda dkk. (2015), pembuatan es krim dengan penambahan konsentrasi gelatin tulang ikan nila yang berbeda berdasarkan penelitian Zahro dkk. (2015). Tahapan selanjutnya dilakukan uji karakteristik es krim untuk memperoleh kondisi optimum. Prosedur pembuatan es krim dengan penambahan gelatin tulang ikan nila dituangkan dalam lembar kerja berbasis inkuiri. Lembar kerja yang dihasilkan diuji kelayakannya, dari hasil uji kelayakan menjadi rujukan lembar kerja yang bisa digunakan. Tahapan akhir dari kegiatan ini adalah melakukan uji terbatas lembar kerja berbasis inkuiri.

#### 2.1.3 Tahap Penarikan Simpulan

Pada tahap ini dilakukan analisis data, pengolahan data dan penyusunan laporan hasil penelitian. Data yang diperoleh dideskripsikan dan diambil simpulan sebagai jawaban dari permasalahan penelitian.

### 2.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan menggunakan angket pada uji validitas dan lembar kerja mahasiswa pada uji coba terbatas. Angket berisi kuisioner mengenai lembar kerja yang akan dinilai,

sebelum angket diberikan kepada para ahli telah dibuat terlebih dahulu lembar kerja yang akan dinilai sehingga angket yang diberikan kepada para ahli bersama dengan format lembar kerja yang telah dibuat. Sedangkan, pengumpulan data karakteristik es krim dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen, metode ini merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan di laboratorium.

### 2.3 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Teknik pengolahan data disesuaikan dengan instrumen yang digunakan dan jenis data yang diperoleh. Data yang sudah terkumpul dari hasil uji validasi kemudian dianalisis. Untuk menghitung uji validitas suatu instrumen dapat dilakukan dengan membandingkan nilai kelayakan ( $r$ ) suatu instrumen dengan nilai  $r_{kritis}$  yang ditetapkan (Sugiyono, 2010). Perhitungan yang digunakan untuk uji ini menggunakan teknik kolerasi, secara sistematis rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$r = \frac{x}{N \cdot n}$$

Keterangan:

$r$  = nilai kelayakan

$N$  = jumlah item

$x$  = bobot jumlah responden

$n$  = jumlah responden

Adapun pengolahan data validasi ini bertujuan untuk mengetahui layak atau tidak layak instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, setiap pertanyaan dalam lembar validasi akan diberi skala 1-4, kemudian angka tersebut diolah dan diketahui hasil kelayakannya, berdasarkan rumus berikut ini:

$$\% = \frac{\sum n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$\sum n$  = jumlah angka yang dipilih responden

$N$  = jumlah total responden

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Penyusunan Lembar Kerja Berbasis Inkuiri

Tahapan penyusunan lembar kerja (LK) berbasis inkuiri ini meliputi, analisis konsep pada mata kuliah kimia bahan makanan, analisis literatur penelitian pembuatan es krim dengan penambahan gelatin tulang ikan nila, analisis langkah-langkah dalam LK berbasis inkuiri, dan mengaitkan pokok penelitian dengan konsep materi kimia es krim, sehingga menghasilkan produk penelitian berupa LK berbasis inkuiri pada pembuatan es krim dengan penambahan gelatin tulang ikan nila. LK berbasis inkuiri yang telah disusun kemudian divalidasi oleh tiga validator untuk mendapatkan saran perbaikan dari validator. Berikut merupakan hasil komentar atau perbaikan dari validator terhadap LK yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Komentar dan Saran dari Validator terhadap Lembar Kerja**

No.	Saran perbaikan	Hasil perbaikan
1	Gambar yang disajikan harus jelas dan jangan bermerek. 	Setiap gambar sudah diperjelaskan dan gambar yang bermerek diganti, seperti pada gambar di bawah ini: 

No.	Saran perbaikan	Hasil perbaikan
2.	Pertanyaan No. 2 menjadi No. 3: 2. Buatlah anggapan sementara (hipotesis) yang berhubungan dengan rumusan masalah! (skor 0-3) 3. Berdasarkan rumusan masalah dan hipotesis yang disepakati, tentukan variabel-variabel yang Anda kendalikan! (skor 0-3)	Pertanyaan No. 3 menjadi No. 2 dan sebaliknya: 2. Berdasarkan rumusan masalah yang disepakati, tentukan variabel-variabel yang Anda kendalikan! (skor 0-3) 3. Berdasarkan variabel-variabel yang dikendalikan, buatlah anggapan sementara (hipotesis) yang berhubungan dengan rumusan masalah! (skor 0-3)
3.	Pertanyaan 4 e dan 4 f lebih baik digabungkan.  4e. Rancanglah rencana kerja yang akan Anda lakukan! 4f. Berdasarkan rencana kerja yang telah ditentukan, buatlah prosedur kerja ke dalam bentuk diagram alir!	Pertanyaan 4 e dan 4 f setelah digabungkan:  4e. Rangkailah prosedur percobaan yang akan Anda lakukan ke dalam diagram alir berdasarkan variabel yang telah Anda kendalikan dan ilustrasi gambar di atas! (skor 0-4)
4.	Pertanyaan No. 7 buat pertanyaan bukan isian singkat. Salah satu contohnya: Pada penambahan konsentrasi...% gelatin yang menghasilkan nilai <i>overrum</i> tertinggi yaitu...	Pertanyaan No. 7 dibuat menjadi bentuk pertanyaan. Berapa konsentrasi optimum gelatin yang ditambahkan untuk menghasilkan nilai <i>overrum</i> tertinggi? (skor 0-3) Jelaskan cara kerja gelatin sebagai bahan penstabil dalam es krim? (skor 0-3)
5.	Kalimat pertanyaan dalam No. 7 tidak tepat.  Apa yang dapat Anda simpulkan dari percobaan yang telah dilakukan? Bacalah sumber lain yang relevan untuk menambah pengetahuan Anda dalam menuliskan simpulan.	Kalimat pertanyaan No. 7 setelah diubah.  Berdasarkan tujuan dan hasil data percobaan, buatlah simpulan mengenai pembuatan es krim dengan penambahan gelatin tulang ikan nila? (skor 0-3)

Lembar kerja berbasis inkuiri yang telah diperbaiki secara lengkap disajikan dalam gambar berikut ini.

### 3.1.1 Halaman awal LK

Pada tahap pendahuluan, dalam halaman LK disediakan identitas yang terdiri dari "Kelompok, Nama Anggota, Hari/Tanggal", kompetensi dasar, materi pokok yang dibahas dalam LK, dan instruksi petunjuk pengerjaan dengan redaksi kata seperti yang terdapat dalam Gambar 1.

## LEMBAR KERJA (LK)



Kelompok : \_\_\_\_\_

Nama Anggota : \_\_\_\_\_

Hari/tanggal : \_\_\_\_\_

Kompetensi Dasar : Mahasiswa dapat memahami kimia bahan pangan lain (permen, pemanis, es krim, selai, margarine, dll)

Materi Pokok : Kimia Bahan Makanan Es Krim

Petunjuk kegiatan :

1. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengisi LK ini!
2. Tuliskan nama, kelompok dan kelas pada tempat yang telah disediakan.
3. Bacalah dengan teliti setiap petunjuk dan pertanyaan dalam LK.
4. Gunakan buku dan internet untuk mencari data yang diperlukan.
5. Diskusikan dengan kelompok Anda mengenai masalah yang diberikan.
6. Isilah setiap pertanyaan dengan tepat dan jelas!

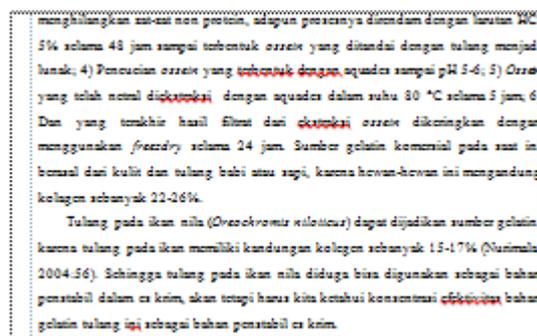
Gambar 1. Halaman Awal LK

### 3.1.2 Bagian Inti LK

Pada tahap kegiatan inti, mahasiswa diberikan instruksi untuk membaca wacana yang disajikan dalam LKM dengan instruksi "Bacalah wacana berikut dengan seksama!". Wacana dalam LK disajikan dalam Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Wacana dalam LK



Gambar 3. Wacana dalam LK

Kegiatan inti dalam LK ini terdiri dari enam tahapan, yaitu tahap membuat pertanyaan, membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, mengumpulkan dan

menganalisis data serta membuat simpulan berdasarkan percobaan yang telah dilakukan.

#### 3.1.2.1 Tahapan Membuat Pertanyaan dan Membuat Hipotesis

Pada tahap ini, mahasiswa diberi instruksi untuk membuat pertanyaan berdasarkan wacana dalam LK, yang selanjutnya mahasiswa diinstruksikan untuk membuat hipotesis dan variabel berdasarkan pertanyaan yang telah dibuat, bentuk pertanyaan tersebut disajikan dalam Gambar 4.

1. Berdasarkan wacana di atas, tuliskan rumusan masalah yang menjadi ide wacananya sesuai dengan pendapat anggota kelompok! (skor 0-3)

---



---



---

2. Berdasarkan rumusan masalah yang disepakati, tentukan variabel-variabel yang Anda kendalikan! (skor 0-3)

---



---



---

3. Berdasarkan variabel-variabel yang dikendalikan, buatlah anggapan sementara (hipotesis) yang berhubungan dengan rumusan masalah! (skor 0-3)

---



---



---

Gambar 4. Tahapan Membuat Pertanyaan dan Hipotesis

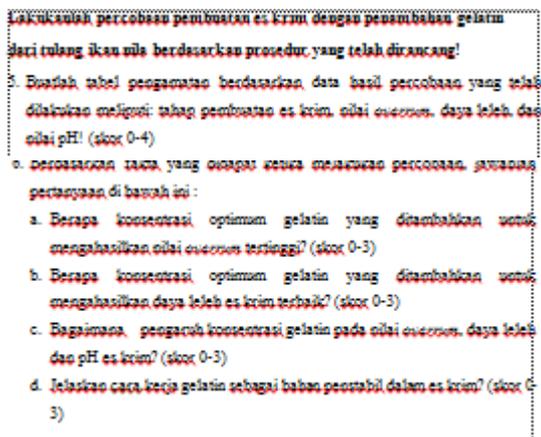
#### 3.1.2.2 Tahapan Merancang Percobaan

Pada tahap ini, disajikan beberapa instruksi, supaya mahasiswa merancang percobaan berdasarkan rumusan masalah dan variabel yang dikendalikan. Pada tahap ini mahasiswa dituntut untuk menentukan judul, tujuan, prinsip, alat dan bahan serta prosedur percobaan.

#### 3.1.2.3 Tahapan Melakukan Percobaan dan Menganalisis Data

Tahap mengumpulkan data terdiri dari instruksi untuk menuliskan hasil percobaan yang disajikan dalam bentuk tabel

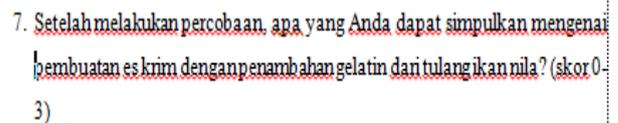
pengamatan. Pada tahap menganalisis data, mahasiswa diberikan beberapa pertanyaan. Pertanyaan yang diberikan disajikan dalam Gambar 5.



**Gambar 5. Tahapan Melakukan Percobaan dan Menganalisis Data**

### 3.1.2.4 Tahapan Membuat Simpulan

Pada tahap ini, disajikan instruksi untuk membuat kesimpulan berdasarkan tujuan dan data yang diperoleh dari percobaan yang telah dilakukan. Instruksi tersebut disajikan dalam Gambar 6.



**Gambar 6. Tahapan Membuat Simpulan**

### 3.2 Hasil Validasi dan Kelayakan LK

Tahapan selanjutnya dilakukan uji validasi produk LK tersebut oleh tiga validator. Hasil uji dan persentase kelayakan format lembar kerja ini, dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3 berikut.

**Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Validasi dari Tiga Validator**

No.	Pernyataan	r <sub>hitung</sub>	r <sub>kritis</sub>	Ket.
1.	Kalimat yang digunakan dalam lembar kerja berbasis inkuiri pada percobaan pembuatan es krim dengan bahan penstabil dari tulang ikan nila mudah dipahami.	0,92	0,30	Valid
2.	Pertanyaan yang digunakan pada lembar kerja sesuai dengan tahapan model lembar kerja berbasis inkuiri.	0,75	0,30	Valid
3.	Wacana tentang gelatin sebagai bahan penstabil es krim dapat membantu mahasiswa dalam menjawab pertanyaan.	0,75	0,30	Valid
4.	Pertanyaan yang diberikan pada lembar kerja membantu mahasiswa dalam menggali informasi.	0,92	0,30	Valid
5.	Gambar yang disajikan dalam lembar kerja sudah jelas	0,66	0,30	Valid
6.	Percobaan pembuatan es krim dengan bahan penstabil dari tulang ikan nila dapat dilakukan dengan mudah.	0,75	0,30	Valid
7.	Alat yang digunakan dalam pembuatan es krim dengan bahan penstabil dari tulang ikan nila mudah diperoleh	0,75	0,30	Valid
8.	Bahan yang digunakan dalam pembuatan es krim dengan bahan penstabil dari tulang ikan nila mudah diperoleh.	0,75	0,30	Valid
9.	Konsep materi berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.	1,00	0,30	Valid
10.	Lembar kerja sesuai dengan SK, KD, dan materi.	0,75	0,30	Valid
Jumlah		8,00	3,00	
Rerata		0,80	0,30	

Dari hasil uji validasi tersebut didapatkan nilai  $r_{hitung}$  yang paling tinggi adalah 1,00 sedangkan nilai  $r_{hitung}$  yang paling rendah,

yaitu 0,66 serta nilai  $r_{hitung}$  rata-ratanya adalah 0,80, maka LK ini dapat dinyatakan valid.

**Tabel 3. Persentase Hasil Uji Kelayakan**

No.	Validator ke-	Persentase (%)	Simpulan
1.	1	80,0	Lembar kerja pratikum pembuatan es krim dengan penambahan gelatin tulang ikan nila siap dipakai oleh mahasiswa sebagai alat bantu dalam percobaan.
2.	2	77,5	Lembar kerja pratikum pembuatan es krim dengan penambahan gelatin tulang ikan nila siap dipakai oleh mahasiswa sebagai alat bantu dalam percobaan dengan menambahkan sesuatu yang kurang sesuai saran dari dosen ahli dan mahasiswa, dan tidak revisi besar-besaran.
3.	3	80,0	Lembar kerja pratikum pembuatan es krim dengan penambahan gelatin tulang ikan nila siap dipakai oleh mahasiswa sebagai alat bantu dalam percobaan.

Berdasarkan data pada Tabel 2 dan Tabel 3 hasil persentase kelayakan dapat dinyatakan bahwa lembar kerja berbasis inkuiri dalam pembuatan es krim dengan penambahan gelatin tulang ikan nila ini dapat digunakan oleh mahasiswa sebagai alat bantu dalam melakukan percobaan. LK berkarakteristik inkuiri yang telah dinyatakan valid, selanjutnya dilakukan uji kelayakan yang dilakukan dengan cara uji terbatas terhadap sepuluh orang mahasiswa yang telah mengikuti dan lulus mata kuliah kimia bahan makanan.

Berdasarkan Tabel 2, nilai  $r_{hitung}$  paling tinggi, yaitu 1,00 mengenai konsep materi berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, yang artinya hampir semua validator setuju bahwa konsep dalam LK ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, karena menghubungkan konsep pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari sesuai dengan salah satu karakteristik pembelajaran kimia (Yunita, 2012).

Nilai  $r_{hitung}$  paling rendah, yaitu 0,66 terdapat pada pernyataan mengenai kejelasan gambar yang disajikan dalam LK, artinya menurut

validator sebagian akan mengerti mengenai petunjuk gambar yang disajikan dan menurut sebagian lagi tidak begitu mengerti akan gambar yang disajikan, karena setiap orang memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam memahami gambar. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Ozmen dkk. (2005) yang menyatakan gambar sebagai salah satu aspek terpenting dalam LK yang dapat mendorong peserta didik dalam menggali informasi ketika mengerjakan LK tersebut, sehingga ketika gambar dalam LK tidak jelas dapat memberikan banyak penafsiran yang nantinya akan membingungkan peserta didik dalam mengerjakan LK pada tahap berikutnya.

Selain itu, nilai kelayakan format LK yang telah divalidasi ini berada pada rentang nilai kelayakan yang sangat tinggi, karena secara rerata nilai  $r_{hitung}$  yang diperoleh sebesar 0,80 dinyatakan valid, hal tersebut sesuai dengan pendapat Sugiyono (2010) yang menyatakan interpretasi nilai kelayakan sangat tinggi jika besarnya  $r_{hitung}$  berada pada rentang 0,80 sampai dengan 1.

### 3.3 Karakteristik Es krim dengan Penambahan Gelatin Tulang Ikan Nila

Pembuatan gelatin dilakukan pada beberapa tahap, yaitu tahap *degreasing*, demineralisasi, ekstraksi kolagen dan tahap pengeringan gelatin. Tahap *degreasing* bertujuan untuk menghilangkan lemak pada tulang, di mana pada suhu 80 °C merupakan suhu koagulasi albumin lemak (Nanda dkk., 2015). Tahap demineralisasi yaitu penghilangan kalsium dan garam-garam mineral. Pada tahap ekstraksi kolagen mulai terbentuk gelatin akibat rusaknya ikatan hidrogen antara molekul tropokolagen yang pada tahapan sebelumnya belum terurai oleh asam. Proses pengeringan dilakukan dalam *freeze dryer* kondisi suhu sangat rendah, sehingga hasil ekstraksi *ossein* yang berupa cairan diubah menjadi keadaan beku kemudian dihilangkan airnya dengan mengubah bentuk beku ke bentuk gas tanpa melalui fasa cair yang mengakibatkan hilangnya air (Anna dkk., 2013).

**Tabel 4. Karakteristik Gelatin Dari Tulang Ikan Nila**

No.	Parameter Mutu	Karakteristik Gelatin
1.	Warna	Berwarna putih
2.	Bau	Tidak berbau amis
3.	Rendemen	10,24%

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa gelatin yang dihasilkan memiliki warna yang putih dan tidak berbau amis, artinya gelatin yang dihasilkan tersebut sesuai dengan SNI No. 06-3735-1995 yang mengharuskan gelatin tidak berwarna sampai kekuningan, dan tidak berbau atau berasa. Hasil rendemen gelatin tulang ikan nila sebesar 10,24%. Jumlah nilai rendemen dipengaruhi oleh konsentrasi larutan HCl dalam penelitian ini menggunakan larutan HCl dengan konsentrasi 5%. Semakin tinggi konsentrasi larutan HCl yang digunakan akan menyebabkan perendaman semakin

asam, sehingga H<sup>+</sup> yang menghidrolisis kolagen dari *triple-helix* menjadi rantai tunggal semakin banyak (Junianto, 2014).

Tahapan berikutnya adalah karakterisasi gelatin yang dilakukan untuk mengetahui keberadaan gugus fungsi yang terdapat di dalamnya. Berdasarkan Gambar 7 dan 8 hasil FTIR gelatin tulang ikan nila dan gelatin standar menunjukkan kemiripan yang memiliki lima puncak yang berupa, gugus fungsi N-H merupakan puncak Amida-A, gugus fungsi C-H merupakan puncak Amida-B, gugus amida-I, daerah Amida-II, dan daerah Amida-III yang terdapat ikatan gugus N-H (Nurhayati dkk., 2012: 89; Jeevithan *et al.*, 2014).



**Gambar 7. Spektrum FTIR Gelatin Tulang Ikan Nila**



**Gambar 8. Spektrum FTIR Gelatin Standar**

Gelatin tulang ikan nila yang telah terbentuk kemudian diaplikasikan sebagai bahan penstabil es krim. Pembuatan es krim dalam penelitian ini menggunakan lima formula dalam pembuatan es krim, yaitu pemberian gelatin tulang ikan nila yang mengacu pada pemberian standar bahan penstabil pada es krim yang tidak melebihi batas 0,4%. Adapun formulasi (%) perlakuan disajikan dalam Tabel 5.

**Tabel 5. Formulasi Perlakuan Pembuatan Es krim**

No.	Komposisi	P0 (%)	P1(%)	P2(%)	P3(%)	P4(%)
1.	Susu krim	16	16	16	16	16
2.	Susu skim	12	12	12	12	12
3.	Gula	16	16	16	16	16
4.	Air	56	56	56	56	56
5.	Gelatin ikan nila	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4

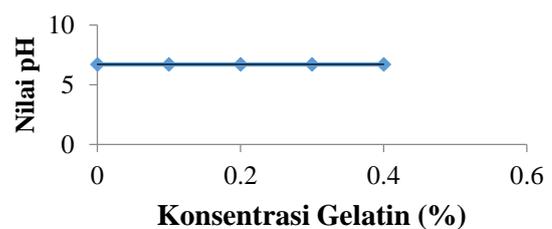
Proses pembuatan es krim meliputi beberapa tahap, yaitu pencampuran bahan, pasteurisasi, pendinginan, homogenisasi, pembekuan dan penyimpanan (Hartatie, 2011).

Berdasarkan Tabel 5 air merupakan bahan baku paling banyak (56%) hal tersebut karena air berfungsi sebagai pelarut bahan-bahan dalam campuran, sedangkan penggunaan bahan susu krim sebesar 16% dan susu skim 12% fungsi dari kedua bahan ini adalah sebagai sumber padatan sehingga es krim lebih kental dan memiliki kandungan gizi seperti protein dan lemak (Padaga dkk., 2005). Penggunaan susu krim yang 16% karena menurut SNI-01-3713-1995 kadar lemak dalam es krim minimal 5%, sedangkan menurut Padaga dkk. (2005) es krim yang baik mengandung lemak 10%-15%. Oleh karena itu untuk menambah sumber padatan ditambahkan susu skim yang kandungan lemaknya lebih rendah dari pada susu krim. Bahan pemanis (gula) yang ditambahkan 16%, fungsi dari bahan ini adalah penambah pencita rasa, bahan pengisi, pelarut dan membantu memberikan bentuk tekstur. Bahan penstabil yang ditambahkan 0,0%-0,4% bahan ini merupakan bahan tambahan dalam es krim sehingga digunakan dalam jumlah yang sedikit. Hal ini karena ketika bahan penstabil terlalu banyak akan meningkatkan nilai *overrum* dan daya leleh es krim yang terlalu tinggi.

Es krim yang telah terbentuk kemudian dikarakterisasi untuk mengetahui pengaruh gelatin tulang ikan nila terhadap karakteristik es krim yang dihasilkan. Adapun hal-hal yang

diukur adalah nilai pH, nilai *overrum*, daya leleh, total padatan dan organoleptik es krim. Prosedur yang digunakan pada karakterisasi ini merujuk pada *Official Method of Analysis*, AOAC, 1995.

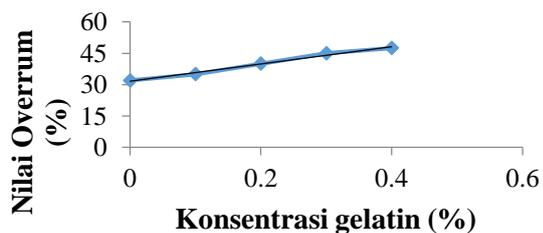
Penambahan konsentrasi gelatin tulang ikan nila tidak mempengaruhi nilai pH es krim. Nilai pH es krim yang dihasilkan memiliki nilai yang standar. Hal ini sesuai dengan pendapat Marshall & Arbuckle (2000) yang menyatakan pH es krim yang baik berkisar antara 3,9-6,9, karena ketika es krim memiliki pH yang terlalu rendah akan menyebabkan cita rasa yang terlalu asam, sedangkan keasamaan yang terlalu tinggi akan tidak terlalu disukai konsumen. Pengaruh penambahan penstabil gelatin terhadap nilai pH es krim dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9. Grafik Pengaruh Penambahan Penstabil Gelatin terhadap Nilai pH Es Krim**

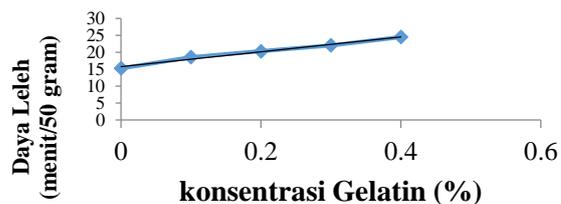
Nilai *overrum* menunjukkan selisih berat adonan es krim dengan es krim yang terbentuk. Gambar 10 menunjukkan nilai *overrum* es krim cenderung meningkat seiring dengan penambahan gelatin. Semakin banyak gelatin yang ditambahkan menyebabkan menurunnya air bebas yang ada dalam

adonan yang telah terikat oleh gelatin, yang menyebabkan udara lebih mudah menembus permukaan adonan dan pengembangan es krim semakin baik (Purwanto, 2007). Hal ini sesuai dengan pernyataan Praptiningsih dkk. (2012) bahwa semakin banyak penambahan bahan penstabil maka *overrun* es krim semakin tinggi, yang disebabkan adanya penghambatan penggabungan globula lemak dan buih. Es krim ini memenuhi syarat nilai *overrun* yang diharuskan. Tetapi menurut Zahro dkk. (2014) menyebutkan bahwa *overrun* es krim berkisar antara 70%-80%, sedangkan untuk industri rumah tangga berkisar antara 35%-50%, yang artinya dengan penambahan gelatin ini dapat meningkatkan kualitas es krim dari segi nilai *overrun*, karena es krim tanpa gelatin memiliki nilai *overrun* 32%.



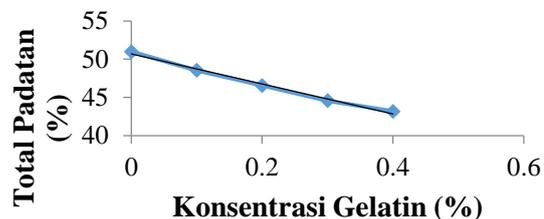
**Gambar 10. Grafik Pengaruh Penambahan Gelatin terhadap Nilai Overrun Es Krim**

Data hasil penelitian yang ditunjukkan dalam Gambar 11 menunjukkan bahwa daya leleh es krim semakin meningkat seiring dengan penambahan gelatin. Hal ini karena adanya perbedaan konsentrasi gelatin yang ditambahkan dalam es krim serta kemampuan bahan tersebut dalam mengikat air. Adanya gelatin dalam adonan es krim membuat adonan tersebut menjadi semakin kental, daya ikat air semakin kuat dalam produk sehingga es krim tidak cepat meleleh seiring dengan bertambahnya konsentrasi gelatin dalam produk (Widiyantoko dkk., 2014; Zahro dkk., 2015).



**Gambar 11. Grafik Pengaruh Penambahan Gelatin terhadap Daya Leleh Es Krim**

Es krim yang dibuat memenuhi kriteria dalam hal daya leleh (Padaga dkk., 2005), karena ketika daya leleh es krim lebih dari 30 menit/50 gram menunjukkan adanya bahan penstabil yang diberikan berlebih di atas batas maksimal bahan tersebut harus ditambahkan dalam es krim. Namun, perlu diperhatikan bahwa es krim yang daya lelehnya rendah juga kurang disukai konsumen karena bentuknya gampang berubah menjadi cair dalam suhu ruang (Praptiningsih dkk., 2012).



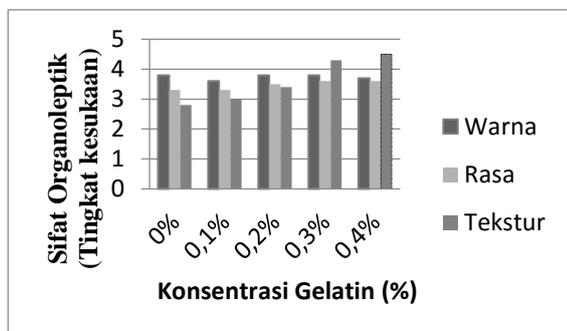
**Gambar 12. Grafik Pengaruh Penambahan Gelatin terhadap Total Padatan Es Krim**

Gambar 12 menunjukkan nilai total padatan terendah pada penambahan konsentrasi 0,4% gelatin, yang artinya semakin banyak bahan penstabil yang ditambahkan dapat menurunkan total padatan yang terkandung dalam es krim. Menurut SNI- 01-0317-1995 es krim memiliki nilai minimal total padatan sebesar 34%, sedangkan menurut Padaga dkk. (2005) es krim yang baik mengandung total padatan 35%-42%, yang tergolong dalam bahan padat antara lain karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan mineral. Pada penelitian

ini total padatan berkisar antara 50,55%-43,18%, yang artinya kandungan total padatan dalam es krim melebihi standar. Hal ini diduga karena terlalu sedikitnya penggunaan air dalam es krim sebesar 56%.

Analisis organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau kelayakan suatu produk agar dapat diterima oleh panelis atau konsumen dari segi warna, rasa dan tekstur.

Nilai rata-rata pengamatan dari 10 panelis secara fisik terhadap kualitas warna es krim yang disajikan dalam Gambar 13 menunjukkan bahwa pemberian perlakuan konsentrasi gelatin yang berbeda-beda tidak berpengaruh terhadap warna es krim. Rata-rata panelis memberikan penilaian 3,6-3,8 (netral), hal tersebut diduga karena pemberian gelatin tidak mempengaruhi warna es krim walaupun diberi konsentrasi sampai 0,4%, dikarenakan gelatin tulang ikan nila yang ditambahkan berwarna putih sama dengan warna susu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sopian (2002) bahwa gelatin yang berwarna putih dapat diaplikasikan dengan luas karena tidak akan mempengaruhi warna pada produk yang menggunakan gelatin, sehingga tidak akan mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap warna produk jika penambahannya dalam konsentrasi yang cukup besar.



**Gambar 13. Grafik Pengaruh Penambahan Penstabil Gelatin terhadap Sifat Organoleptik Es Krim**

Hasil analisis dalam Gambar 13 menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi gelatin yang berbeda pada es krim tidak berpengaruh terhadap rasa dari es krim. Hampir semua panelis memilih rasa antara 3,3-3,6 (netral), karena es krim yang dihasilkan semuanya memiliki rasa susu yang khas. Es krim yang dihasilkan masih kuat memiliki rasa khas susu, karena gelatin yang ditambahkan tidak berbau amis sehingga tidak mempengaruhi aroma dan rasa es krim yang dihasilkan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian gelatin berpengaruh terhadap tekstur es krim. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian gelatin 0,3% dan 0,4% yaitu sebesar 4,3-4,5 (suka) yang menunjukkan panelis menyukai tekstur es krim yang lembut. Gambar 13 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi gelatin maka panelis menilai semakin lembut pula tekstur yang dimiliki es krim. Hal ini sesuai dengan pendapat Suryaningsih (2013) bahan penstabil ini dapat meningkatkan kekuatan *body*, tekstur, dan berpengaruh terhadap daya leleh produk.

Data hasil percobaan pembuatan es krim dengan penambahan gelatin tulang ikan nila ini digunakan sebagai isi materi dalam LK berbasis inkuiri yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam mata kuliah kimia bahan pangan.

#### 4. KESIMPULAN

Penyusunan lembar kerja (LK) berbasis inkuiri ini meliputi tahapan analisis konsep pada mata kuliah kimia bahan makanan, analisis literatur penelitian pembuatan es krim dengan penambahan gelatin tulang ikan nila, analisis langkah-langkah dalam LK Berbasis inkuiri, dan mengaitkan pokok penelitian dengan konsep kimia bahan pangan es krim, sehingga menghasilkan produk penelitian berupa LK

berbasis inkuiri pada pembuatan es krim dengan penambahan gelatin tulang ikan nila. Hasil uji kelayakan terhadap format lembar kerja berbasis inkuiri pada pembuatan es krim dengan penambahan gelatin tulang ikan nila memperoleh rata-rata  $r_{hitung}$  sebesar 0,80 artinya valid dengan presentase kelayakan 80,0%, berarti lembar kerja ini dapat digunakan dalam pembelajaran materi kimia bahan pangan es krim.

Kondisi optimum pembuatan es krim dengan tambahan gelatin tulang ikan nila (*O. niloticus*), yaitu dengan penambahan konsentrasi gelatin 0,4%, dengan karakteristik es krim yang memiliki nilai pH 6,7, nilai *overrun* 47,5%, total padatan 43,18%, daya leleh 24,47 menit/50 gram, dan uji organoleptik meliputi warna 3,7 (netral), tekstur 4,5 (suka) dan rasa 3,6 (netral).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anna, R., Suhendar, Jakaria, dan Suharmadi. (2013). Uji Fungsi Dryer Radiofarmaka. *Prosiding Seminar Penelitian dan Pengelolaan Perangkat Nuklir*. Yogyakarta: Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan.
- Departemen Kesehatan Nasional (1995). *Standar Nasional Indonesia No.01-3713-1995*. Departemen Kesehatan Nasional. Jakarta.
- Hartatie, E.S. (2011). Kajian Formulasi (Bahan Baku) Pembuatan Terhadap Kualitas Es Krim. *Jurnal Pangan*, 1(7), 20-26.
- Jeevithan, E., Bao, B., Youngsi, B., Zhao, Q., dan Whu, W. (2014). Type II Collagen and Gelatin from Shark. *Journal Marine Drugs*, 12(1), 33-38.
- Junianto. (2013). Karakteristik Cangkang Kapsul yang Terbuat dari Gelatin Ikan. *Jurnal akuatik*. 4(1), 46-54.
- Marshall, R.T. dan Arbuckle, W.S. (2000). *Ice Cream*. New York: Chapman and Hall.
- Maryati, A.M., Sunarya, Y., dan Kurnia. (2015). Lembar Kerja Siswa (LKS) Eksperimen dan Noneksperimen Berbasis Inkuiri Terstruktur yang Dikembangkan pada Subpokok Materi Pergeseran Kesetimbangan Kimia. *Prosiding Simposium Nasional Inovai dan Pembelajaran Sains 2015*. Bandung: Program Studi Pendidikan IPA UPI.
- Nanda, I. dan Fitryah, N.H., (2015). Pengaruh Waktu Perendaman dalam Asan Terhadap Rendemen Gelatin dari Tulang Ikan Nila Merah. *Seminar Nasioanal Sains dan Teknologi*. Jakarta: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Nurhayati, Tazwir, dan Murnayati. (2012). Ekstraksi dan Karakterisasi Kolagen Larutan dari Kulit Ikan Nila. *Jurnal Teknik Kimia*, 2(3), 82-90.
- Nurimala. (2004). *Kajian Potensial Limbah Kulit Ikan Keras sebagai Sumber Gelatin*. Tesis. Bogor: IPB. Tidak diterbitkan.
- Ozmen, H. dan Yildirim, M. (2005). Pengaruh Lembar Kerja Terhadap Pembelajaran Siswa. *Jurnal Pendidikan*, 2(2), 10-13.
- Padaga, M. dan Sawitri, M.E. (2005). *Membuat Es Krim yang Sehat*. Surabaya: Trubus.
- Praptiningsih, Y., Thamtrani, dan Rahma, A. (2012). Karakteristik Es Krim Susu Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L) dengan Variasi Jumlah Karagenan dan Whiping Cream. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2(10), 150- 156.
- Putra, R. (2013). *Desains Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Purwanto. (2007). Pengaruh penambahan Gelatin Tipe B (Beef gelatin) Terhadap Daya Ikat Air, Kecepatan Meleleh dan Mutu Organoleptik Yoghurt Beku. *Jurnal Teknologi Hasil Ternak*, 2(2), 35-41.
- Rachmatun. (2009). *Nila*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rizqiyana, A.Z., (2014). *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Inkuiri Pada Materi Sistem Pernapasan Di Kelas XI SMA Negeri 4 Pakalongan*. Skripsi.

Semarang: Universitas Negeri Semarang. Tidak diterbitkan.

Terhadap Karakteristik Es Krim. *Jurnal Pangan*, 3(4), 1481-1491.

Sanjaya, W. (2011). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan* Jakarta: Kencana Prenada Media.

Sopian, I. (2002). *Analisis Sifat Fisik Kimia dan Fungsional Gelatin yang diekstrak dari Kulit dan Tulang Pari*. Skripsi. Bogor: IPB. Tidak diterbitkan.

Sugiyono, (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Suryaningsih, S. (2013). *Petunjuk Pratikum Kimia Industri*. Bandung: CV. Insan Mandiri.

Trianto. (2011). *Mendesains Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media.

Widiantoko, R.K. dan Yuniarta. (2014). Pembuatan Es Krim Tempe – Jahe (Kajian Proporsi Bahan dan Penstabil Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(1), 54-66.

Wulandari, Supriadi, A., dan Purwanto, B. (2013). Pengaruh Suhu Ekstraksi terhadap karakteristik Hasil Gelatin Tulang Ikan. *Jurnal Teknik Pangan*. 2(2), 38-45.

Yulia, L. (2015). Kajian Potensial Gelatin Haram dalam Makanan Halal. [online] Tersedia: [www.binasislam.kemenag.go.id](http://www.binasislam.kemenag.go.id) (Diakses tanggal 31 januari 2016).

Yunita. (2012). *Alternatif Strategi Mengajar*. Bandung: CV. Insan Mandiri.

Zahro, C. dan Nisa, F.C. (2015). Pengaruh Penambahan Sari Anggur dan Penstabil