

**FORTIFIKASI BUBUK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
SEBAGAI SUMBER ZAT BESI TERHADAP KARAKTERISTIK
ORGANOLEPTIK *SPRING ROLL* IKAN LELE LOKAL**

SKRIPSI

Oleh:

LENY FITRIA

NIM. 165080301111037



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2020

**FORTIFIKASI BUBUK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEBAGAI SUMBER
ZAT BESI TERHADAP KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK *SPRING ROLL*
IKAN LELE LOKAL**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana
Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas
Brawijaya**

Oleh:

LENY FITRIA

NIM. 165080301111037



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2020

SKRIPSI

**FORTIFIKASI BUBUK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEBAGAI SUMBER
ZAT BESI TERHADAP KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK *SPRING ROLL*
IKAN LELE LOKAL**

Oleh :

LENY FITRIA
NIM. 165080301111037

Telah dipertahankan didepan pembimbing
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat



**Mengetahui,
Ketua Jurusan**

(Dr. Ir. M Firdaus, MP.)
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal: 6/21/2020

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Titik Dwi Sulistiyati'.

(Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP.)
NIK. 19581231 198601 2 002
Tanggal: 6/21/2020

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : FORTIFIKASI BUBUK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
SEBAGAI SUMBER ZAT BESI TERHADAP
KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK *SPRING ROLL* IKAN
LELE LOKAL

Nama Mahasiswa : Leny Fitria
NIM : 165080301111037
Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan

PENGUJI PEMBIMBING

Pembimbing : Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Penguji 1 : Dr. Ir. Yahya, MP
Penguji 2 : Heder Djamaludin, S.Pd., M.Si.

Tanggal Ujian : 10 Juni 2020

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi saya yang berjudul Fortifikasi Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Sumber Zat Besi Terhadap Karakteristik Organoleptik *Spring Roll* Ikan Lele Lokal merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil plagiasi maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai dengan hukum yang berlaku.

Malang, 15 Maret 2020

Leny Fitria
NIM. 165080301111037

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas karunia dan kesehatan yang diberikan selama ini sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Happy Nursyam, MS selaku dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Muhammad Firdaus, MP selaku Ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan.
4. Ibu Rahmi Nurdiani, S.Pi., M. App,sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Perikanan
5. Ibu Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan dan semangat yang diberikan
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
7. Orang tua dan seluruh keluarga besar atas segala doa, dukungan dan bantuan yang selalu diberikan.
8. Rekan-rekan penulis yang senantiasa membantu dan memberi semangat kepada penulis.

Malang, 29 Januari 2020

Penulis

RINGKASAN

LENY FITRIA. SKRIPSI. Fortifikasi Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Sumber Zat Besi Terhadap Karakteristik Organoleptik *Spring Roll* Ikan Lele Lokal (dibawah bimbingan **Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP.**)

Ikan lele lokal merupakan salah satu komoditas budidaya yang memiliki berbagai kelebihan, seperti pertumbuhan cepat dan memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi. Permintaan ikan lele mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Namun, ikan lele memiliki harga yang murah sehingga perlu dilakukan peningkatan nilai ekonomisnya. Dari hal tersebut, ikan lele ini dapat dilakukan pengolahan menjadi *spring roll* ikan lele yang memiliki nilai jual dan meningkatkan konsumsi ikan lele. Produk *Spring roll* ikan lele lokal dapat menjadi produk fungsional dengan ditambahkan bubuk daun kelor yang mengandung zat besi yang tinggi dan komponen gizi lain. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai karakteristik *spring roll* ikan lele lokal dengan fortifikasi bubuk daun kelor.

Proses pembuatan *spring roll* ikan lele lokal meliputi persiapan bahan baku dan penyiangan lele, persiapan bahan tambahan, penumisan, pencampuran bahan baku dengan bahan tambahan, pembuatan adonan pengental, pengisian dan penggulungan kulit lumpia, pengukusan, dan pengemasan. Bahan-bahan yang digunakan terdiri atas bahan baku dan bahan tambahan. Bahan baku *spring roll* dalam penelitian ini adalah ikan lele dan bahan tambahan adalah bawang putih, bawang merah, wortel, daun bawang, bihun, garam, gula pasir, lada, tepung terigu, tepung tapioka, susu, minyak goreng, dan kulit lumpia. Pada penelitian ini, perlakuan yang digunakan yaitu fortifikasi bubuk daun kelor dengan konsentrasi yang berbeda-beda.

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimen. Rancangan percobaan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan menggunakan 5 kali ulangan. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi bubuk daun kelor dalam pembuatan *spring roll* ikan lele lokal. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu karakteristik kimia (Kadar zat besi, sedangkan protein, lemak, air, abu, karbohidrat pada perlakuan terbaik) dan organoleptik (rasa, aroma, penampakan, tekstur) *spring roll* ikan lele lokal.

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan aplikasi SPSS versi 22. Parameter kimia dianalisis dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) kriteria penerimaan atau penolakan hipotesis statistik dapat dilihat dari nilai signifikansi atau p (probabilitas). Jika nilai $P < 0,05$ maka perlakuan yang dilakukan berpengaruh nyata namun jika $P > 0,05$ maka perlakuan tidak berpengaruh nyata, dimana tingkat kepercayaannya 95% dan tingkat kesalahannya 5%. Jika didapatkan hasil berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Parameter organoleptik dianalisis dengan Kruskal-Wallis. Kemudian perlakuan terbaik dari seluruh parameter yaitu menggunakan metode de Garmo.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil terbaik yaitu pada perlakuan P5 (penambahan 10% bubuk daun kelor) dengan nilai kadar besi yaitu sebesar 5,48 mg, hedonik kenampakan yaitu sebesar 2,99, hedonik aroma yaitu sebesar 2,87, hedonik rasa yaitu sebesar 2,97 dan hedonik tekstur yaitu sebesar 2,74. Komposisi gizi pada perlakuan terbaik yaitu kadar protein sebesar 7,90%, kadar

air sebesar 40,38%, kadar lemak sebesar 7,87%, kadar abu sebesar 1,46% dan kadar karbohidrat sebesar 42,39%.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul Fortifikasi Bubuk Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Sebagai Sumber Zat Besi Terhadap Karakteristik Organoleptik *Spring Roll* Ikan Lele Lokal.

Pada tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi bahan baku dan bahan tambahan *spring roll* ikan lele lokal, proses pembuatan *spring roll* ikan lele lokal, proses penentuan perlakuan terbaik dari penambahan bubuk daun kelor, proses pengujian kimia dan organoleptik *spring roll* ikan lele lokal.

Pada penulisan laporan ini sangat disadari bahwa masih memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Malang, 29 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	1
BAB I	2
PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis	5
1.5 Kegunaan.....	5
1.6 Jadwal Pelaksanaan	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	6
2.2 Ikan Lele.....	8
2.2.1 Biologi Ikan Lele Lokal (<i>Clarias batrachus</i>)	9
2.2.2 Morfologi Ikan Lele (<i>Clarias sp.</i>).....	10
2.3 Zat Besi.....	12
2.4 <i>Spring Roll</i>	13
2.5 Bahan Pembuat <i>Spring Roll</i>	15
2.5.1 Tepung Maizena	16
2.5.2 Tepung Terigu.....	16
2.5.3 Bawang Putih	17
2.5.4 Bawang Merah	17
2.5.5 Gula Pasir	18
2.5.6 Garam	18
2.5.7 Susu Bubuk	19
2.5.8 Lada	19
2.5.9 Minyak Goreng.....	20

2.5.10 Air.....	20
2.5.11 Bihun.....	21
2.5.12 Wortel.....	21
2.5.13 Daun Bawang.....	22
2.5.14 Kulit Lumpia.....	23
2.6 Proses Pembuatan <i>Spring Roll</i>	23
2.7 Parameter Kimia <i>Spring Roll</i> Ikan Lele	25
2.7.1 Kadar Zat Besi.....	26
2.7.2 Kadar Protein	26
2.7.3 Kadar Air.....	27
2.7.4 Kadar Lemak	28
2.7.5 Kadar Abu.....	28
2.7.6 Kadar Karbohidrat.....	29
2.8 Parameter Organoleptik <i>Spring Roll</i> Ikan lele	30
2.8.1 Penampakan	30
2.8.2 Aroma.....	30
2.8.3 Rasa.....	31
2.8.4 Tekstur	31
BAB III	33
METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	33
3.1.1 Alat Penelitian	33
3.1.2 Bahan Penelitian.....	33
3.2 Metode Penelitian	34
3.3 Prosedur Penelitian.....	34
3.3.1 Penelitian Pendahuluan	34
3.3.2 Penelitian Utama	39
3.4 Rancangan Penelitian dan Analisa Data	41
3.5 Prosedur Analisis Parameter Uji.....	42
3.5.1 Parameter Kimia	42
3.5.2 Uji Organoleptik.....	46
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Penelitian Pendahuluan.....	47

4.1.1 Karakteristik Kimia Bubuk Daun Kelor	47
4.1.2 Konsentrasi Fortifikasi Bubuk Daun Kelor Terbaik	49
4.1.3 Rendemen	50
4.2 Penelitian Utama	50
4.2.1 Karakteristik Kimia <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	51
4.2.2 Karakteristik Organoleptik <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	53
4.2.3 Penentuan Perlakuan Terbaik <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	61
5. KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Gizi Daun Kelor	9
Tabel 2. Komposisi Zat Gizi Ikan Lele	12
Tabel 3. Syarat Mutu <i>Spring Roll</i>	15
Tabel 4. Formulasi Penelitian Pendahuluan	38
Tabel 5. Model Rancangan Percobaan Penelitian Utama	41
Tabel 6. Komposisi Kimia Bubuk Daun Kelor per 100 g	48
Tabel 7. Kadar Besi <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	51
Tabel 8. Karakteristik Organoleptik <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	54
Tabel 9. Karakteristik dan Komposisi Gizi <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Daun Kelor	9
Gambar 2. Ikan Lele	10
Gambar 3. <i>Spring Roll</i>	15
Gambar 4. Diagram Alir Proses Pembuatan <i>Spring Roll</i>	25
Gambar 5. Proses Pembuatan Tepung Kelor	36
Gambar 6. Proses Pembuatan <i>Spring Roll</i> Ikan Lele	37
Gambar 7. Proses Pembuatan <i>Spring Roll</i> Ikan Lele Lokal Pada Penelitian Utama	40
Gambar 8. Hasil <i>Spring Roll</i> Ikan Lele Lokal dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	51
Gambar 9. Grafik Kadar Besi <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	52
Gambar 10. Grafik Hedonik Kenampakan <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	55
Gambar 11. Grafik Hedonik Aroma <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	56
Gambar 12. Grafik Hedonik Rasa <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	58
Gambar 13. Grafik Hedonik Tekstur <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Uji Nilai Hedonik.....	70
Lampiran 2. Perhitungan Rendemen	71
Lampiran 3. Hasil Analisis Uji Kruskal-Wallis Hedonik <i>Spring Roll</i> Ikan Lele Fortifikasi Bubuk Daun Kelor Pada Penelitian Pendahuluan	72
Lampiran 4. Hasil Analisa Ragam ANOVA dan Uji Lanjut Duncan Kadar Besi <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor.....	74
Lampiran 5. Hasil Uji Kruskal-Wallis Hedonik Kenampakan <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	75
Lampiran 6. Hasil Uji Kruskal-Wallis Hedonik Aroma <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	76
Lampiran 7. Hasil Uji Kruskal-Wallis Hedonik Rasa <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	77
Lampiran 8. Hasil Uji Kruskal-Wallis Hedonik Tekstur <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor.....	78
Lampiran 9. Dokumentasi Pembuatan <i>Spring Roll</i> Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor	79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan lele merupakan salah satu komoditas budidaya yang memiliki berbagai kelebihan, seperti pertumbuhan cepat dan memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi. Permintaan ikan lele mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Hal ini menyebabkan produksi ikan lele juga mengalami peningkatan. Produksi ikan lele nasional selama 2010-2014 rata-rata meningkat sebesar 35% per tahun yakni pada tahun 2010 sebesar 270.600 ton dan meningkat pada tahun 2014 sebesar 900.000 ton (Sitio, 2017). Ikan lele memiliki harga yang murah di pasaran, oleh karena itu perlunya diversifikasi produk untuk meningkatkan nilai ekonomis ikan lele dengan diolah menjadi produk seperti *nugget* lele, bakso lele, *rolade* lele, maupun *spring roll* lele.

Spring roll atau lumpia merupakan jajanan tradisional khas Tionghoa dan merupakan kuliner khas Semarang. Selain rasanya yang enak dan murah, *spring roll* juga memiliki isian yang sehat, biasanya terdiri atas sayuran segar, rebung, telur, daging, maupun makanan laut. Kulit lumpia berbahan utama menggunakan tepung gandum yang ditipiskan sehingga membentuk kulit. Kulit lumpia selain dapat digunakan untuk membungkus kudapan lumpia, juga dapat digunakan sebagai kulit pembungkus produk lain seperti wonton dan pangsit (Naomi, 2016). *Spring roll* merupakan kudapan yang diminati oleh masyarakat namun gizi yang terkandung di dalamnya sangat sedikit karena cara pengolahan dan bahan tambahan yang digunakan, oleh karena itu perlu penambahan zat gizi yang terdapat pada sayur – sayuran hijau seperti daun kelor.

Menurut Aminah, *et al.* (2015), Tanaman kelor merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 meter dan tumbuh subur mulai dari dataran rendah

sampai ketinggian 700 m di atas permukaan laut. Semua bagian dari tanaman kelor memiliki nilai gizi, berkhasiat untuk kesehatan dan bermanfaat di bidang industri salah satunya yaitu daun kelor. Daun kelor sangat kaya akan nutrisi, diantaranya kalsium, besi, protein, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C. Daun kelor mengandung zat besi lebih tinggi daripada sayuran lainnya yaitu sebesar 17,2 mg/100 g. Namun, daun kelor memiliki daya simpan yang rendah sehingga perlu adanya perlakuan pengeringan untuk memperpanjang masa simpan.

Menurut Melu, *et al.* (2013), kadar air yang terkandung pada daun kelor adalah 94,01% hal inilah yang menyebabkan daya simpan daun kelor sangat rendah. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mencegah kerusakannya adalah dengan cara pengeringan. Bentuk akhir dari proses pengeringan tersebut adalah dengan dibuatnya bubuk daun kelor. Pembuatan bubuk daun kelor akan meningkatkan keanekaragaman pemanfaatan daun kelor menjadikannya sebagai sumber zat besi serta sebagai penambah warna pangan. Daun kelor dalam bentuk bubuk daya simpannya akan meningkat, dan transportasinya mudah serta penggunaan lanjutnya pun lebih mudah daripada dalam bentuk segar.

Zat besi (Fe) merupakan salah satu mineral yang terkandung dalam daun kelor yang berfungsi dalam pembentukan sel darah merah yakni proses sintesis hemoglobin (Hb) dan pengaktifan beberapa enzim salah satunya yakni enzim pembentuk antibodi. Daun kelor mempunyai kandungan zat besi (Fe) yang tinggi yakni dalam 100 gram daun kelor mengandung 7 mg zat besi (Fe) (Nurahma *et al.*, 2010). Zat besi dalam tubuh secara otomatis diperbaharui oleh makanan. Namun bila kehilangan zat besi (Fe) tidak segera diganti, lama kelamaan akan menjadi defisiensi Fe yang mengakibatkan metabolisme tubuh terganggu. Zat besi (Fe) dalam urin, keringat, hasil pernafasan, dan feses yang diekskresikan manusia setiap hari. Melalui proses itulah terjadi kehilangan Fe dari tubuh. Total

Fe yang hilang dari tubuh per hari mencapai 0,7-1,0 mg (Kuswandhari, 2010). Angka tersebut merupakan kisaran jumlah Fe yang hilang secara umum pada orang dewasa pria, sedangkan angka kecukupan gizi pada wanita dewasa sebesar 26 mg dan laki-laki dewasa sebesar 15 mg (AKG, 2013).

Daun kelor memiliki kandungan zat besi lebih besar dari sayuran hijau lainnya yaitu sebesar 17,2 mg/100 g. Zat besi merupakan senyawa mineral yang sangat penting, tetapi tidak dapat diproduksi sendiri oleh tubuh. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian mengenai Fortifikasi bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai sumber zat besi dalam pembuatan *spring roll* ikan lele lokal.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi berbeda berpengaruh dalam kadar zat besi pada *spring roll* ikan lele lokal?
- 2) Berapa persentase kadar bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) yang baik dalam pembuatan *spring roll* ikan lele lokal?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Mengetahui fortifikasi bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi berbeda berpengaruh dalam kadar zat besi pada *spring roll* ikan lele lokal.
- 2) Mengetahui kadar persentase bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) yang baik dalam proses pembuatan *spring roll* ikan lele lokal.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

H0 = Konsentrasi bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) yang berbeda tidak berpengaruh pada kadar zat besi *spring roll* ikan lele lokal.

H1 = Konsentrasi bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) yang berbeda berpengaruh pada kadar zat besi *spring roll* ikan lele lokal.

1.5 Kegunaan

Kegunaan penelitian ini yaitu diharapkan memberikan informasi bagi pembaca mengenai pengaruh bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi yang berbeda terhadap kadar zat besi *spring roll* ikan lele lokal.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Ikani Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Desember 2019 sampai Februari 2020.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang sudah tumbuh dan berkembang di daerah tropis seperti Indonesia. Kelor merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 meter dan tumbuh subur mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 700 m di atas permukaan laut. Kelor dapat tumbuh di daerah tropis dan subtropis pada semua jenis tanah, tahan terhadap musim kering dengan toleransi terhadap kekeringan sampai 6 bulan serta mudah dibiakkan dan tidak memerlukan perawatan yang intensif (Isnain, 2017)

Menurut *Integrated Taxonomic Information System* (2017), klasifikasi ilmiah tanaman kelor adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermathopyta
Subdivisi	: Angiospermae
Klas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Brassicales
Familia	: Moringaceae
Genus	: <i>Moringa</i>
Species	: <i>Moringa oleifera</i> Lamk.

Tanaman kelor berupa pohon dengan tinggi dapat mencapai 12 m dengan diameter 30 cm. Kayunya merupakan jenis kayu lunak dan memiliki kualitas rendah. Daun tanaman kelor memiliki karakteristik bersirip tak sempurna, kecil, dan berbentuk telur sebesar ujung jari. Helai anak daun memiliki warna hijau sampai hijau kecokelatan, bentuk bundar telur atau bundar telur terbalik,

panjang 1-3 cm, lebar 4 mm sampai 1 cm, ujung daun tumpul, pangkal daun membulat, dan tepi daun rata. Kulit akar berasa dan beraroma tajam dan pedas, bagian dalam berwarna kuning pucat, bergaris halus, tetapi terang dan melintang. Akarnya sendiri tidak keras, bentuk tidak beraturan, permukaan luar kulit agak licin, permukaan dalam agak berserabut, bagian kayu warna cokelat muda, atau krem berserabut, sebagian besar terpisah. Tanaman kelor dapat tumbuh baik sampai dengan ketinggian 1.000 m dpl pada semua jenis tanah kecuali tanah berlempung berat dengan pH tanah netral sampai sedikit asam (Kurniasih, 2013).

Kandungan nilai gizi yang tinggi, khasiat dan manfaatnya menyebabkan kelor mendapat julukan sebagai *Mother's Best Friend and Miracle Tree*. Namun, di Indonesia sendiri pemanfaatan kelor masih belum banyak diketahui, umumnya hanya dikenal sebagai salah satu menu sayuran. Selain dikonsumsi langsung dalam bentuk segar, kelor juga dapat diolah menjadi bentuk tepung atau powder yang dapat digunakan sebagai bahan fortifikan untuk mencukupi nutrisi pada berbagai produk pangan, seperti pada olahan *pudding, cake, nugget, biscuit, cracker* serta olahan lainnya. Semua bagian dari tanaman kelor memiliki nilai gizi, berkhasiat untuk kesehatan dan manfaat di bidang industri salah satunya yaitu daunnya (Aminah, 2015).

Daun kelor berbentuk bulat telur dengan tepi daun rata dan ukurannya kecil bersusun majemuk dalam satu tangkai. Daun kelor muda berwarna hijau muda dan berubah menjadi hijau tua pada daun yang sudah tua. Daun muda teksturnya lembut dan lemas, sedangkan daun tua agak kaku dan keras. Daun berwarna hijau tua biasanya digunakan untuk membuat tepung atau *powder* daun kelor. Apabila jarang dipetik maka daun kelor memiliki rasa agak pahit tetapi tidak beracun (Hariana, 2008). Rasa pahit akan hilang jika kelor sering dipanen secara berkala untuk dikonsumsi. Untuk kebutuhan konsumsi umumnya

digunakan daun yang masih muda demikian pula buahnya. Daun kelor dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Daun Kelor

(Sumber : Aminah *et al.*, 2020)

Menurut Aminah *et al* (2015), daun kelor merupakan salah satu bagian dari tanaman kelor yang telah banyak diteliti kandungan gizi dan kegunaannya. Daun kelor sangat kaya akan nutrisi, diantaranya kalsium, besi, protein, vitamin A, vitamin B dan vitamin C. Daun kelor mengandung zat besi lebih tinggi daripada sayuran lainnya yaitu sebesar 17,2 mg/100 g. Kandungan nilai gizi daun kelor dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nilai gizi daun kelor segar dan kering

Komponen gizi	Daun segar	Daun kering
Kadar air (%)	94.01	4.09
Protein (%)	22.7	28.44
Lemak (%)	4.65	2.74
Kadar Abu	-	7.95
Karbohidrat (%)	51.66	57.01
Serat (%)	7.92	12.63
Kalsium (mg)	350-550	1600-2200
Energi (Kcal/100g)	-	307.30

Sumber : Aminah *et al.*, 2020

2.2 Ikan Lele

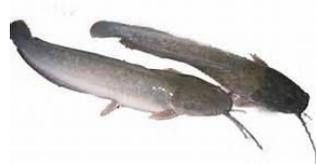
Ikan lele merupakan salah satu komoditas budidaya yang memiliki berbagai kelebihan, seperti pertumbuhan cepat dan memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi. Permintaan ikan lele mengalami peningkatan

dari tahun ke tahun. Hal ini menyebabkan produksi ikan lele juga mengalami peningkatan. Produksi ikan lele nasional selama 2010-2014 rata-rata meningkat sebesar 35% per tahun yakni pada tahun 2010 sebesar 270.600 ton dan meningkat pada tahun 2014 sebesar 900.000 ton (Sitio, 2017).

Klasifikasi ikan lele menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Sub Kingdom : Metazoa
Phylum : Chordata
Sub Phylum : Vertebrata
Class : Pisces
Sub Class : Teleostei
Ordo : Ossariophyci
Sub Ordo : Siluroidea
Familia : Clariidae
Genus : *Clarias*
Spesies : *Clarias* sp.

Gambar ikan lele (*Clarias* sp.) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ikan Lele (*Clarias* sp.)

(Sumber : Google Image, 2020)

2.2.1 Biologi Ikan Lele Lokal (*Clarias batrachus*)

Ikan lele merupakan hewan nokturnal dimana ikan ini aktif pada malam hari dalam mencari mangsa. Ikan-ikan yang termasuk ke dalam genus *Clarias*

dicirikan dengan tubuhnya yang tidak memiliki sisik dan berbentuk memanjang serta licin. Ikan Lele mempunyai sirip punggung (*dorsal fin*) serta sirip anus (*anal fin*) berukuran panjang, yang hampir menyatu dengan ekor atau sirip ekor. Ikan lele memiliki kepala dengan bagian seperti tulang mengeras di bagian atasnya. Mata ikan lele berukuran kecil dengan mulut di ujung moncong berukuran cukup lebar. Pada bagian sekitar mulut menyembul empat pasang barbel (sungut peraba) yang berfungsi sebagai sensor untuk mengenali lingkungan dan mangsa. Lele memiliki alat pernapasan tambahan yang dinamakan *Arborescent*. *Arborescent* ini merupakan organ pernapasan yang berasal dari busur insang yang telah termodifikasi. Pada kedua sirip dada lele terdapat sepasang duri (patil), berupa tulang berbentuk duri yang tajam. Pada beberapa jenis ikan lele, duri-duri patil ini mengandung racun ringan. Hampir semua jenis lele hidup di perairan tawar (Witjaksono, 2009).

2.2.2 Morfologi Ikan Lele (*Clarias* sp.)

Lele lokal mempunyai dua alat penciuman yang letaknya berdekatan dengan sungut hidung. Sungut atau kumis ini berfungsi sebagai alat peraba. Alat pernapasan tambahan yang biasa disebut organ *arborescent* tumbuh pada insang kedua dan keempat. Oleh karena itu ikan lele bisa mengambil langsung oksigen dari udara bebas (Romala *et al.*, 2015).

Lele tidak pernah ditemukan di air payau atau air asin. Habitatnya di sungai dengan arus air yang perlahan, rawa, telaga, waduk, dan sawah yang tergenang air. Lele secara alami bersifat nocturnal, artinya aktif pada malam hari atau lebih menyukai tempat yang gelap, pada siang hari lele lebih memilih berdiam diri dan berlindung di tempat-tempat gelap. Pada usaha budidaya, lele dapat beradaptasi menjadi sifat diurnal. Faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup lele yang

perlu diperhatikan adalah padat tebar, pemberian pakan, penyakit, dan kualitas air (Khairuman, 2002).

2.2.3 Kandungan Gizi Ikan Lele Lokal (*Clarias batrachus*)

Ikan lele lokal (*Clarias batrachus*) merupakan ikan asli perairan Indonesia, tidak seperti lele dumbo rasa daging lele lokal lebih enak dan gurih. Kandungan proteinnya pun cukup tinggi, tubuhnya relatif kecil dibandingkan dengan ikan lele dumbo membuat lele lokal lebih cepat matang jika dimasak. Rasa daging ikan lele lokal lebih enak dan gurih, tubuh atau badannya relatif kecil dibandingkan dengan ikan lele dumbo, membuat ikan lele lokal cepat matang jika dimasak misalnya jika digoreng daging ikan lele lokal lebih cepat masak dan kering serta tidak banyak mengandung lemak (Estebalita, 2014). Kandungan gizi per 100 gram Ikan lele dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Komposisi zat gizi ikan lele 100 gram

Komposisi kimia	Nilai gizi
Energi (kal)	90
Air (g)	78,5
Protein (g)	18,7
Lemak (g)	1,1
Karbohidrat (g)	0
Mineral (g)	1,5

Sumber : Apriyana, 2015

Keunggulan ikan lele dibandingkan dengan produk hewan lainnya adalah kaya akan leusin dan lisin yaitu $11,96 \pm 0,20$ mg/g. Leusin ($C_6H_{13}NO_2$) merupakan asam amino esensial yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak-anak dan menjaga keseimbangan nitrogen. Leusin juga berguna untuk perombakan dan pembentukan protein otot, sedangkan lisin merupakan salah satu dari 9 asam amino esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan. Lisin termasuk asam amino yang sangat penting dan dibutuhkan sekali dalam pertumbuhan dan perkembangan anak (Zaki, 2009).

Ikan lele adalah jenis ikan air tawar yang paling banyak diminati serta dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Olahan ikan lele mempunyai rasa yang enak dan kandungan gizinya cukup tinggi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia seperti sumber energi, protein, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, dan tiamin. Pemanfaatan ikan lele selain dijadikan produk olahan segar seperti ikan lele goreng dan bakar, ikan lele juga dapat dijadikan produk olahan seperti keripik, abon, lumpia dan *nugget* ikan lele (Azhar, 2006).

2.3 Zat Besi

Fe (zat besi) merupakan mineral penting yang berperan dalam metabolisme tubuh. Fe berfungsi sebagai pembentuk hemoglobin, katalisator perubahan betakaroten menjadi vitamin A, sintesis purin dan kolagen, produksi antibodi, dan detoksifikasi obat-obatan dalam hati (Hadisoeganda, 1996). Fe dalam tubuh secara otomatis diperbaharui oleh makanan. Namun bila kehilangan Fe tidak segera diganti, lama kelamaan akan terjadi defisiensi Fe yang mengakibatkan metabolisme tubuh terganggu. Zat besi (Fe) terkandung dalam urin, keringat, hasil pernafasan, dan feses yang diekskresikan manusia setiap hari. Melalui proses itulah terjadi kehilangan Fe dari tubuh. Total Fe yang hilang dari tubuh per hari mencapai 0.7–1.0 mg (Guthrie, 1975).

Zat besi (Fe) merupakan salah satu mineral yang terkandung dalam kelor. Zat besi (Fe) adalah makromineral yang sangat penting dalam tubuh karena berfungsi dalam pembentukan sel darah merah. Zat besi (Fe) dalam pembentukan sel darah merah yakni proses sintesis hemoglobin (Hb) dan dapat pula mengaktifkan beberapa enzim salah satunya yakni enzim pembentuk antibodi. Kekurangan zat besi akan mengakibatkan anemia dan dapat menurunkan kekebalan tubuh karena berhubungan erat dengan penurunan fungsi enzim pembentuk antibodi (Nurahma *et al.*, 2010).

Anemia gizi besi adalah anemia yang timbul karena kosongnya cadangan zat besi di dalam tubuh sehingga pembentukan hemoglobin terganggu. Hemoglobin adalah bagian dari sel darah merah yang digunakan untuk menentukan status anemia. Nilai normal kadar hemoglobin pada wanita adalah 12-16 g/dl. Zat besi merupakan unsur utama yang dibutuhkan untuk pembentukan hemoglobin. Menurunnya asupan zat besi dapat menurunkan kadar hemoglobin dalam tubuh (Khatimah, 2017).

2.4 Spring Roll

Spring roll atau lumpia adalah produk yang biasa disebut dengan “*dim sum*” pada makanan Cina. Orang Jepang menyebutnya “*harumaki*” yang berarti *spring roll*. Lumpia diproduksi dengan memotong daging hewan, ikan atau kerang dan tanaman seperti sayuran dan digoreng dengan minyak untuk mendapatkan bahan isian, kemudian digulung bahan isian dalam lembaran adonan tepung terigu atau sejenisnya dalam gulungan panjang dan menggoreng roti dengan minyak goreng dipertahankan pada suhu memasak yang lebih rendah. Secara umum, *spring roll* yang dikehendaki memiliki tekstur renyah yang terasa di mulut yang berasal dari lembar adonan dan lembut dari bahan isiannya. Tekstur seperti itu biasanya terdapat pada lumpia yang setelah digoreng (Miki,1996).

Spring roll atau lumpia sudah tidak asing bagi masyarakat Indonesia. Lumpia terdiri dari isian yang dibungkus dengan kulit lumpia. Masyarakat Indonesia umumnya membuat kulit lumpia dengan bahan dasar terigu. Bahan yang digunakan untuk membuat kulit lumpia berbahan baku terigu umumnya adalah terigu, air, dan putih telur. Masyarakat dapat membuat kulit lumpia sendiri dengan peralatan yang sederhana yaitu kompor dan *frying pan*. Selain itu kulit lumpia juga banyak tersedia di pasaran dengan berbagai varian merek (Fitriana *et al.*,2015). *Spring roll* ikan dapat dilihat pada Gambar 3. Syarat mutu pada

produk *spring roll* ikan disesuaikan dengan standar mutu rolade daging kombinasi, karena hampir memiliki karakteristik yang sama. Syarat mutu rolade daging kombinasi dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 3. Spring Roll Ikan

(Sumber : Google *Image*, 2019)

Tabel 3. Syarat mutu pada produk rolade daging kombinasi

Parameter Uji	Persyaratan
a. Sensori	Min 7 (Skor 3 – 9)
b. Kimia	
- Kadar Air (%)	Maks 60,0
- Kadar Abu (%)	Maks 2,5
- Kadar Protein (%)	Min 6,0
- Kadar Lemak (%)	Maks 7,0
c. Cemaran Mikroba	
- ALT (Koloni/g)	Maks 3×10^4
- <i>Escherichia coli</i> (APM/g)	< 3
- <i>Salmonella</i> (Koloni/g)	Negatif / 25 g
- <i>Vibrio cholerae</i> * (Koloni/g)	Negatif / 25 g
- <i>Staphylococcus aureus</i> *(Koloni/g)	Maks 1×10^2
d. Cemaran Logam**	
- Kadmium (Cd) (mg/Kg)	Maks 0,05
- Merkuri (Hg) (mg/Kg)	Maks 0,03
- Timbal (Pb) (mg/Kg)	Maks 0,50
- Arsen (As) (mg/Kg)	Maks 0,25
- Timah (Sn) (mg/Kg)	Maks 40,0
e. Cemaran fisik**	
- <i>Filth</i>	0
CATATAN: *Bila diperlukan	

Sumber : 8504 : 2018

2.5 Bahan Pembuat *Spring Roll*

Bahan pembuatan *spring roll* ikan lele terdiri dari ikan lele, tepung maizena, tepung terigu, bawang putih, bawang merah, gula pasir, garam, susu bubuk, lada, minyak goreng, air, bihun, wortel, daun bawang, dan kulit lumpia.

2.5.1 Tepung Maizena

Tepung maizena merupakan sumber karbohidrat yang digunakan untuk bahan pembuat roti, kue kering, biskuit, makanan bayi, dan kemungkinan dapat dibuat *fettuccine*, serta dapat digunakan dalam industri farmasi. Tepung maizena dapat membentuk gel, dan untuk mengurangi pemanfaatan tepung terigu sekaligus memberikan alternatif lain dalam pemanfaatan tepung maizena (Zainuddin, 2016).

Tepung maizena adalah tepung yang diperoleh dengan cara menggiling biji jagung yang bersih dan baik. Penggilingan biji jagung kedalam bentuk tepung merupakan suatu proses memisahkan kulit, endosperm, lembaga dan *tip cap*. Tepung maizena memiliki kandungan amilopektin yang tinggi daripada tepung – tepung yang lain (Utomo *et al.*, 2016).

2.5.2 Tepung Terigu

Pada proses pembuatan produk *spring roll* ikan lele dengan bahan tambahan tepung terigu sebagai bahan pengisi dan *emulsifier*. Tepung terigu merupakan hasil ekstraksi dari proses penggilingan gandum (*T. Sativum*) yang tersusun oleh 67-70% karbohidrat, 10-14% protein, dan 1-3% lemak (Riganakos dan Kontominas, 1995). Protein dari tepung terigu membentuk suatu jaringan yang saling berkaitan (*continous*) pada adonan yang bertanggung jawab sebagai komponen yang membentuk viscoelastik. Gluten yang terkandung dalam tepung terigu merupakan protein utama yang terdiri atas gliadin (20-25%) dan glutenin (35-40%) (Fitasari, 2009).

Keistimewaan terigu diantara serelia lain adalah adanya gluten yang merupakan protein yang menggumpal, elastis serta mengembang bila dicampur dengan air. Gluten digunakan sebagai bahan tambahan untuk mempertinggi kandungan protein dalam roti. Biasanya mutu terigu yang dikehendaki adalah

terigu yang memiliki kadar air 14%, kadar protein 8-2%, kadar abu 0,25-0,60% dan gluten basah 24-36% (Astawan, 2004).

2.5.3 Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum*) merupakan tanaman herbal parenial yang membentuk umbi lapis. Tanaman ini tumbuh secara berumpun dan berdiri tegak sampai setinggi 30-75 cm. Pada bawang putih memiliki zat bioaktif yang berperan sebagai antibakteri dalam bawang putih adalah *allicin* yang mudah menguap (*volatil*) dengan kandungan sulfur. Komponen bioaktif lainnya adalah *dialildisulfida*, dan *dialiltrisulfida* yang juga memiliki aktivitas antibakteri. Aktivitas anti bakteri bawang putih dapat mengendalikan bakteri-bakteri patogen, baik Gram negatif maupun positif (Hernawan dan Setyawan, 2003).

Bawang putih (*Allium sativum* L.) memiliki aroma dan rasa yang khas, dapat memberikan cita rasa lezat dan harum pada masakan. Selain sebagai bumbu dapur, bawang putih ternyata sangat efektif sebagai pengawet. Kandungan *allicin* dalam bawang putih dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Hendra, 2017). Komposisi kimia yang terdapat dalam bawang putih per 100 gram yaitu alisin sebesar 1,5%, protein sebesar 4,5 gram, lemak 0,20 gram, hidrat arang 23,10 gram, vitamin B1sebesar 0,22 miligram, vitamin C sebesar 15 miligram, kalori sebesar 95 kalori, fosfor 134 miligram, kalsium 42 miligram, zat besi 1 miligram dan air 71 ml (Untari, 2010).

2.5.4 Bawang Merah

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L) merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang banyak dikonsumsi manusia sebagai bahan campuran bumbu masak selain cabai dan bumbu-bumbu lainnya. Selain sebagai campuran bumbu masak, bawang merah juga dijual dalam bentuk olahan seperti ekstrak bawang merah, bubuk, minyak atsiri, bawang goreng bahkan sebagai bahan

obat untuk menurunkan kadar kolesterol, gula darah, mencegah penggumpalan darah, menurunkan tekanan darah serta memperlancar aliran darah dalam tubuh (Irfan, 2013).

Bawang merah memiliki manfaat bahan pengawet dimana bawang merah mengandung senyawa *alelokimia* yang dapat menghambat aktivitas jamur dan bakteri (Mawandha, 2017). Komposisi kimia yang terdapat dalam bawang merah yaitu kadar air sebesar 82,18%, kadar protein sebesar 8,45%, kadar abu 3,28%, karbohidrat 4,95% dan lemak sebesar 0,56% (Permatasari *et al.*, 2017).

2.5.5 Gula Pasir

Gula adalah salah satu kebutuhan pangan dalam kehidupan sehari-hari yang penting. Konsumsi gula biasanya dalam bentuk gula granulasi yaitu gula pasir berbentuk butiran-butiran kecil (Parwiyanti, 2011). Definisi gula putih menurut SNI 3140.3 (2010), adalah gula kristal yang dibuat dari tebu atau bit melalui proses yang disebut proses sulfitasi atau karbonasi atau fosfatasi atau proses lainnya sehingga dapat langsung dikonsumsi.

Gula pasir merupakan salah satu karbohidrat sederhana yang sulit untuk dicerna dan diubah menjadi energi karena gula pasir mengandung jenis gula disakarida yaitu sukrosa, sehingga dapat menjadi gula darah dengan sangat cepat dan akan menjadi tidak sehat bila dikonsumsi secara berlebihan. Bila kita mengonsumsi gula pasir lebih dari setengah sendok makan setiap harinya maka sisanya akan menjadi gula darah dan lemak tubuh (Darwin, 2013).

2.5.6 Garam

Garam merupakan bumbu utama dalam makanan yang menyehatkan. Tujuan penambahan garam untuk menguatkan rasa bumbu yang sudah ada sebelumnya. Bentuk garam dengan butiran kecil seperti tepung berukuran 80 mesh (178 μ), berwarna putih, dan rasanya asin. Jumlah penambahan garam

tidak boleh terlalu berlebihan karena akan menutupi rasa bumbu yang lain dalam makanan. Jumlah penambahan garam dalam resep masakan biasanya berkisar antara 15-25%. Pengukuran tepat atau tidaknya garam disesuaikan dengan selera konsumen (Rahmadani, 2012).

Hampir seluruh makanan menggunakan garam sebagai penyedap rasa serta banyak digunakan untuk bahan tambahan dalam industri pangan. Selain itu, harga garam dapur relatif murah dan terjangkau oleh semua lapisan masyarakat. Garam dapur juga menjadi garam konsumsi sebagai media penyampaian iodium ke dalam tubuh. Iodium merupakan mineral yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah relatif kecil, tetapi mempunyai peranan yang sangat penting untuk pembentukan hormon tiroksin. Hormon tiroksin ini sangat berperan dalam metabolisme di dalam tubuh (Kapantow *et al.*, 2013).

2.5.7 Susu Bubuk

Susu bubuk merupakan suatu hasil olahan yang terbuat dari bahan dasar susu sapi segar yang telah mengalami proses pengeringan melalui proses *spray dryer*. Setelah itu dilakukan penambahan bahan lain, terutama untuk menggantikan zat gizi yang telah mengalami kerusakan selama proses pengeringan (Imaningsih, 2013).

Susu merupakan sumber protein dengan mutu sangat tinggi. Kadar protein susu sapi sekitar 3,5%. Protein susu pada umumnya dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu kasein dan protein *whey*. Kasein merupakan komponen protein yang terbesar dalam susu dan sisanya berupa protein *whey* (Winarno, 1993).

2.5.8 Lada

Lada merupakan tanaman yang buahnya berfungsi sebagai bumbu masakan, obat herbal, anti bakteri dan anti oksidan. Kebutuhan lada dunia mencapai 350 ribu ton/tahun. Kontribusi Indonesia sebagai pengeksport lada

mencapai 29% dari kebutuhan dunia, terbesar kedua setelah Vietnam (Meilawati *et al.*, 2016).

Lada dapat membantu mengontrol lemak dalam darah. Kandungan piperin dalam lada dapat memblokir pembentukan sel-sel lemak baru. Piperin berguna untuk mengganggu aktivitas gen yang mengontrol pembentukan sel lemak baru. Piperin memicu reaksi metabolisme berantai yang membantu menjaga lemak, dan dapat dimanfaatkan untuk pengobatan obesitas (Risfaheri, 2012).

2.5.9 Minyak Goreng

Minyak atau lemak peranannya bukan hanya sebagai pengangkut vitamin – vitamin penting yang larut dalam minyak (A, D, E, dan K) dalam darah, melainkan juga berperan dalam proses pembentukan otak dan kecerdasan manusia, serta kesehatan tubuh pada umumnya (Winarno, 1993).

Minyak goreng dari kelapa sawit adalah bahan pangan dengan komposisi utama trigliserida berasal dari minyak sawit, dengan atau tanpa perubahan kimiawi, termasuk hidrogenasi, pendinginan dan telah melalui proses pemurnian dengan penambahan vitamin A. Minyak sawit adalah minyak yang kaya akan senyawa karotenoid dan senyawa pro-vitamin A. Namun pada proses pemurnian dan pengolahan menjadi minyak goreng, senyawa karotenoid ini mengalami kerusakan dan hilang. Minyak sawit mentah (*crude palm oil* – CPO) pada umumnya masih mengandung beta – karoten sekitar 500 – 600 ppm, karenanya CPO ini berwarna merah. Minyak goreng demikian disebut minyak sawit merah (MSM). Aktivitas vitamin A dari MSM sangat tinggi yaitu sekitar 666 IU/gram. Kandungan ini jauh lebih tinggi daripada persyaratan SNI 7709 – 2012 yang hanya mencapai 45 IU (Hariyadi, 2013).

2.5.10 Air

Menurut Pemenkes No. 416 (1990), air adalah air minum, air bersih, air

kolam renang, dan air pemandian umum. Air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung minum, sedangkan air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

Air merupakan kebutuhan penting dalam proses produksi dan kegiatan lain dalam suatu industri. Untuk itu diperlukan penyediaan air bersih yang secara kualitas memenuhi standar yang berlaku dan secara kuantitas dan kontinuitas harus memenuhi kebutuhan industri sehingga proses produksi tersebut dapat berjalan dengan baik (Hardyanti dan Fitri, 2006).

2.5.11 Bihun

Bihun merupakan bahan pangan sumber karbohidrat dan energi, tetapi rendah kalsium dan fosfor. Bihun sudah dikebal dengan harganya yang ekonomis, mudah didapat, mudah diolah dan memiliki rasa yang enak dengan tekstur yang lembut setelah dimasak sehingga dapat dikonsumsi oleh semua golongan umur (Nur *et al.*, 2018).

Bihun memiliki karakteristik yang berbeda dengan mie dan terigu. Selama proses pembuatannya, pati dalam tepung sebagai bahan baku bihun akan mengalami satu atau dua kali proses pemanasan yaitu perebusan dan pengukusan yang menggelatinisasi pati dan selanjutnya terjadi retrogradasi pati akan memberi struktur pada produk akhir bihun (Jumanah *et al.*, 2017).

2.5.12 Wortel

Wortel merupakan (*Daucus carota* L.) merupakan tanaman yang sangat bermanfaat karena banyak mengandung beta karoten. Semakin oranye warnanya, maka semakin tinggi pula kandungan beta karotennya. Pemanenan wortel harus dilakukan secara hati-hati agar tidak terjadi luka pada umbinya. Luka akan menyebabkan masuknya bakteri, antara lain bakteri kelompok

Leuconostoc yang cepat sekali tumbuh dan menguraikan gula yang ada dalam wortel yang akan diubah menjadi dextran yaitu senyawa berbentuk lendir sehingga wortel tidak layak untuk dikonsumsi (Kumalaningsih, 2006).

Selain dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan pengobatan, umbi wortel juga dapat digunakan untuk keperluan kosmetik, yakni untuk merawat kecantikan wajah dan kulit, menyuburkan rambut, dan lain-lain. Karoten dalam umbi wortel bermanfaat untuk menjaga kelembapan kulit, dan memperlambat timbulnya kerutan pada wajah, sehingga wajah selalu tampak berseri (Cahyono, 2002).

2.5.13 Daun Bawang

Daun bawang diduga berasal dari benua Asia yang beriklim panas (tropis), terutama kawasan Asia Timur (Cina dan Jepang). Budidaya daun bawang di Indonesia hanya terpusat di Pulau Jawa, yaitu Jawa Barat dan Jawa Timur, terutama di dataran tinggi (pegunungan) yang berhawa sejuk (dingin), seperti Cipanas, Pacet (Cianjur), Lembang (Bandung), dan Malang (Jawa Timur). Pada mulanya, daun bawang tumbuh secara liar. Kemudian, secara berangsur-angsur sesuai dengan perkembangan peradaban manusia dibudidayakan sebagai bahan sayur (daun dan batang) dan bahan obat (akar, batang, dan daun) (Cahyono, 2002).

Tanaman dari genus *Allium* sp. mempunyai bau sulfur yang khas dimana komponen sulfur ini sekaligus memberikan efek biologis lainnya. Komponen-komponen *flavor* bawang disamping memberi cita rasa yang khas juga memberikan berbagai manfaat. Daun bawang mampu memperbaiki laju penyerapan vitamin B1 karena kemampuan komponen terkandung allisin membentuk suatu senyawa allithiamin dengan vitamin tersebut. Secara tradisional bawang juga digunakan sebagai bahan pengawet. Sifat bawang

sebagai pengawet ini juga dikaitkan dengan kemampuan allisin dan diallildisulfid sebagai anti mikroba. Suatu kompleks tioglukosida yang dikenal sebagai scordinin diketahui juga mempunyai manfaat sebagai tonik sehingga sering ditambahkan ke berbagai minuman atau makanan penyegar tubuh (eBook Pangan, 2006).

2.5.14 Kulit Lumpia

Kulit lumpia tidak hanya digunakan untuk membuat hidangan lumpia saja, kulit lumpia digunakan untuk membuat risoles, martabak mini, siomay dan sebagainya. Banyaknya kebutuhan penggunaan kulit lumpia mengakibatkan permintaan pasar terhadap kulit lumpia cukup tinggi. Salah satu pengusaha industri rumah tangga kulit lumpia di Jakarta Selatan mendapat permintaan kulit lumpia mencapai 5.000 lembar per hari (Rasyad *et al.*, 2004).

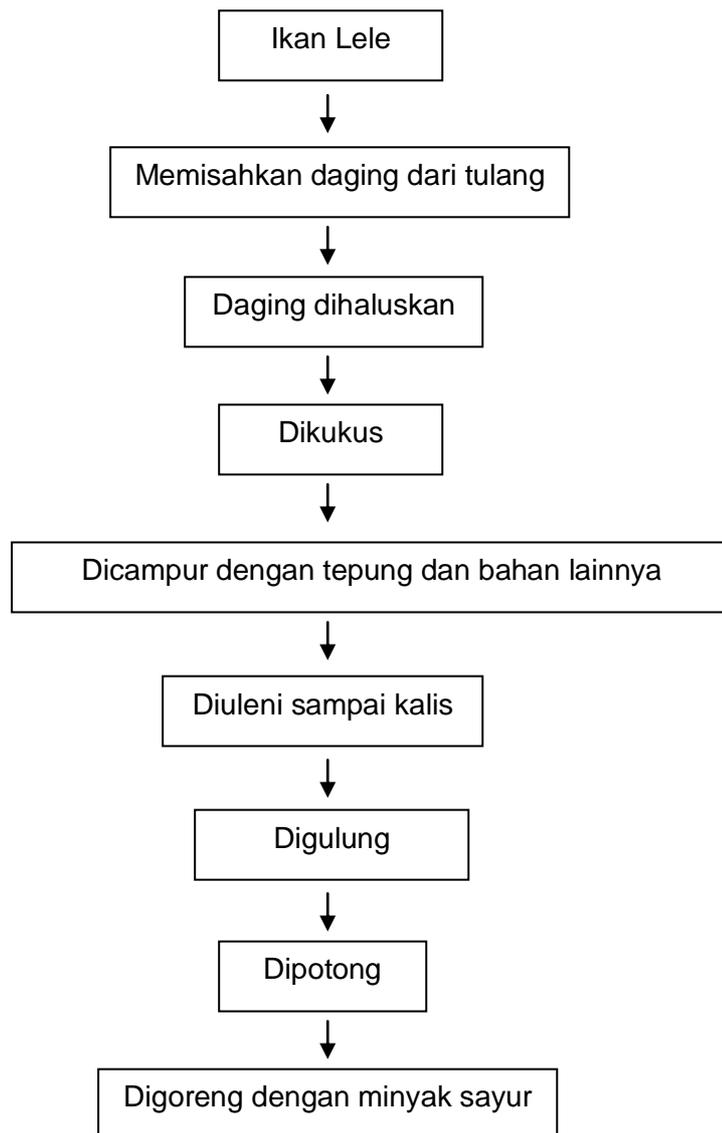
Kulit lumpia pada umumnya terbuat dari terigu. Gluten pada terigu menimbulkan alergi bagi konsumen yang tidak toleran terhadap gluten. Kulit lumpia non terigu dapat menjadi alternatif pengganti kulit lumpia dan terigu. Salah satu alternatif bahan membuat kulit lumpia non terigu adalah menggunakan bahan dasar tepung beras dan tapioka (Fitriana *et al.*, 2015).

2.6 Proses Pembuatan *Spring Roll*

Bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembuatan lumpia adalah ikan nila yang sudah direbus sebanyak 4,71%, ikan lele yang sudah direbus sebanyak 4,71%, kentang rebus 20%, telur 0,5%, susu 0,21%, mentega 10,47%, tepung 41,87%, minyak sayur 16,75%, lada 0,04%, kubis 20,93%, dan wortel 0,46% (Okereke, 2011).

Pada pembuatan lumpia menggunakan ikan nila dan ikan lele langkah pertama yang dilakukan adalah menyiapkan alat dan bahan. Ikan nila segar berukuran panjang $22 \pm 1,5$ cm dan berat 200 g dikumpulkan dari kolam. Seekor

ikan lele dengan panjang 25 ± 22 cm dan berat 250 g dikumpulkan dari kolam. Kemudian dipotong-potong ikan nila dan ikan lele menggunakan pisau. Daging ikan dipisahkan dari tulang ikan dan kulit menggunakan pemisah tulang pada suhu rendah 20°C untuk meminimalkan efek buruk dari gesekan yang merusak produk. Daging ikan dicuci bersih dengan air bersih. Ikan tersebut kemudian direbus sebelumnya selama 10 menit dan kemudian dihaluskan selama 5 menit. Kentang direbus kemudian dihaluskan, kubis dicacah dan direbus selama 5 menit dan kemudian dicampur bersama 41,87% dari tepung dicampur dengan 0,21% susu, 0,5% telur, 0,04% bumbu, dan 0,05% garam kemudian digulung menjadi bentuk silinder dengan ketebalan 1 inci, digoreng dalam 16,75% minyak sayur dan kemudian dibiarkan dingin (Okereke, 2011). Diagram alir proses pembuatan *spring roll* ikan lele dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4.Diagram alir proses pembuatan spring roll ikan lele

(Sumber: Okereke, 2011)

2.7 Parameter Kimia *Spring Roll* Ikan Lele

Parameter kimia *spring roll* ikan lele yaitu terdiri atas kadar zat besi, sedangkan kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, serta kadar karbohidrat pada perlakuan terbaik.

2.7.1 Kadar Zat Besi

Zat besi memiliki sifat yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh, sehingga kita harus mencukupi kebutuhan zat besi dari makanan. Zat besi merupakan unsur yang sangat penting untuk membentuk hemoglobin (Hb). Dalam tubuh, zat besi mempunyai fungsi yang berhubungan dengan pengangkutan, penyimpanan dan pemanfaatan oksigen dan berada dalam bentuk hemoglobin, mioglobin, dan *cytochrom*. Untuk memenuhi kebutuhan guna pembentukan hemoglobin, sebagian besar zat besi yang berasal dari pemecahan sel darah merah akan dimanfaatkan kembali, kemudian kekurangannya harus dipenuhi dan diperoleh melalui makanan (Qamariah dan Yanti, 2018).

Menurut FAO/WHO menganjurkan bahwa jumlah zat besi yang harus dikonsumsi sebaiknya berdasarkan jumlah kehilangan zat besi dari dalam tubuh. Kandungan zat besi dalam tubuh wanita adalah sekitar 35 mg/kg BB dan pada laki laki 50 mg/kg BB, dimana 70% terdapat dalam hemoglobin dan 25% merupakan zat besi cadangan yang terdapat dalam hati, limpa, dan sumsum tulang. Jumlah zat besi yang dapat disimpan dalam tubuh 0,5 – 1,5 g pada laki laki dewasa dan 0,3 – 1,0 g pada wanita dewasa.

2.7.2 Kadar Protein

Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C, H, O, dan N yang tidak dimiliki lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fosfor, belerang, dan yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Winarno, 2004). Asam amino merupakan asam karboksilat yang mempunyai gugus amina. Asam amino yang terdapat dalam komponen protein mempunyai satu atau lebih gugus amina (-NH₂) dan satu atau lebih gugus karboksil (-COOH) (Poedjiadi dan Supriyanti, 2006). Asam-asam amino yang berbeda-beda tersambung melalui ikatan peptida antara gugus karboksil

satu asam amino dengan gugus amino dari asam amino yang disebelahnya (Sudarmadji, *et al.* 1989).

Asam amino adalah komponen struktural dari protein. Asam amino dihubungkan bersama oleh ikatan peptida untuk membentuk protein. Protein mengandung karbon (50-55%), hidrogen (6,5-7,5%), nitrogen (15,5-18% dengan asumsi nilai rata-rata 16%), oksigen (21,5-23,5%), dan biasanya sulfur (0,5-2,0%) (Lovell, 1998). Protein memiliki fungsi sebagai alat pengangkut dan penyimpanan, pengatur pergerakan, pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh, serta sebagai sumber energi (Suprayitno dan Sulistiyati, 2017). Namun, protein juga bersifat tidak stabil dan dapat berubah (denaturasi) dengan berubahnya kondisi lingkungannya. Apabila larutan protein diasamkan hingga pH (4,5-5) maka akan terjadi pengendapan, dan jika dipanaskan seperti pemasakan atau penggorengan, protein akan terdenaturasi (perubahan struktur) yaitu menggumpal atau koagulasi (Suprayitno, 2017). Denaturasi merupakan suatu modifikasi atau perubahan terhadap struktur sekunder, tertier dan kuartener pada protein tanpa terjadi pemecahan pada ikatan kovalen (Yuniarti, 2017).

2.7.3 Kadar Air

Air merupakan komponen kimia terbesar yang terdapat pada bahan pangan dan termasuk bahan yang penting bagi kehidupan manusia. Air dapat mempengaruhi, cita rasa, penampakan dan tekstur pada bahan makanan. Kadar air bahan pangan juga berpengaruh terhadap aktivitas mikrobiologis yang menyebabkan kerusakan selama pengangkutan dan penyimpanan produk (Jamaluddin, *et al.* 2014).

Air merupakan salah satu unsur penting dalam bahan makanan. Air yang terdapat dalam bentuk bebas dapat membantu terjadinya proses kerusakan

bahan makanan misalnya proses mikrobiologis, kimiawi dan enzimatik. Namun, air yang dalam bentuk lainnya tidak membantu terjadinya proses kerusakan tersebut (Sudarmadji, *et al.* 1989).

2.7.4 Kadar Lemak

Lemak adalah suatu zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Lemak dapat menjadi sumber energi yang tinggi sebesar 9 kkal untuk setiap gramnya, yaitu 2,5 kali lebih tinggi dari yang dihasilkan oleh karbohidrat dan protein jika dalam jumlah yang sama. Akan tetapi, terlalu banyak lemak dalam makanan yang akan dikonsumsi juga dapat menimbulkan masalah seperti kegemukan, meningkatkan risiko penyakit jantung koroner dan penyakit degeneratif lainnya (Susilawati, *et al.* 2015).

Lemak merupakan senyawa organik non-polar yang hanya dapat larut dalam pelarut yang mempunyai kepolaran serupa atau bersifat non-polar seperti benzene dan heksan.. Perbedaan antara lemak dan minyak yaitu pada temperatur atau suhu kamar, dimana lemak berbentuk padat, sedangkan minyak berbentuk cair. Selain itu, lemak tersusun oleh asam lemak jenuh dan pada minyak tersusun oleh asam lemak tak jenuh (Sahriawati, 2016).

2.7.5 Kadar Abu

Abu merupakan residu dari suatu bahan pangan berupa zat anorganik sisa sesudah bahan organik dalam makanan didestruksi atau dengan kata lain bahwa abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik (Kharisma, *et al.* 2015). Ditambahkan oleh Sudarmadji, *et al.* (1997) bahwa penentuan abu total bertujuan untuk menentukan baik buruknya suatu proses pengolahan dan juga sangat berguna sebagai parameter nilai gizi dalam bahan makanan.

Kadar abu dalam bahan pangan dipengaruhi oleh faktor suhu pengeringan, semakin tinggi suhu pengeringan mengakibatkan kandungan air pada bahan akan teruapkan lebih banyak sehingga mineral yang tertinggal pada bahan akan meningkat (Martunis, 2012). Selain itu, penggunaan air baik itu pada proses pencucian, perendaman serta perebusan dapat mengurangi jumlah mineral karena mineral akan larut oleh air yang digunakan (Sulthoniyah, *et al.*, 2013).

2.7.6 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan satu dari banyak zat gizi yang dibutuhkan manusia, dimana karbohidrat berfungsi untuk menghasilkan energi. Dalam ilmu gizi, karbohidrat dibagi menjadi dua golongan yaitu karbohidrat sederhana dan kompleks. Karbohidrat sederhana terdiri atas monosakarida, disakarida, dan oligosakarida. Monosakarida adalah molekul dasar dari karbohidrat yang hanya terdiri dari beberapa atom karbon, disakarida terbentuk dari dua molekul monosakarida yang saling berikatan dengan ikatan glikosidik, oligosakarida yaitu gula rantai pendek yang terbentuk oleh glukosa, fruktosa dan galaktosa. Karbohidrat kompleks yaitu polisakarida merupakan kelompok karbohidrat yang terdiri lebih dari dua ikatan monosakarida (Siregar, 2014). Salah satu contoh dari polisakarida yang terdapat pada umbi gembili adalah pati. Pada pati sendiri terdapat dua fraksi yang dapat terpisah oleh air panas. Fraksi terlarut dalam pati disebut amilosa, sedangkan fraksi tidak larut disebut amilopektin. Pati pada jaringan tanaman memiliki bentuk granula (butir) yang berbeda-beda. Pembengkakan pada granula pati akan terjadi secara sempurna di dalam air pada suhu berkisar antara 55-65°C dan bersifat *irreversible* atau tidak dapat kembali lagi, hal ini disebut gelatinisasi (Winarno, 2004). Berdasarkan penelitian

Herlina (2010), menyebutkan bahwa pati pada umbi gembili terjadi gelatinisasi pada suhu 80,50°C.

2.8 Parameter Organoleptik *Spring Roll* Ikan lele

Parameter organoleptik *spring roll* ikan lele yaitu kenampakan, aroma, rasa dan tekstur.

2.8.1 Kenampakan

Kenampakan merupakan salah satu atribut penting pada suatu produk. Konsumen dalam memilih produk akan mempertimbangkan atribut kenampakan dari produk terlebih dahulu dengan mengesampingkan atribut yang lain. Hal ini karena kenampakan yang baik dianggap memiliki kecenderungan rasa dan kualitas yang baik juga (Tarwendah, 2017). Ditambahkan oleh Meilgaard, *et al.* (2007) menyatakan bahwa atribut kenampakan produk secara umum meliputi warna, ukuran dan bentuk produk.

2.8.2 Aroma

Aroma merupakan penilaian indrawi dengan menggunakan indra penciuman. Aroma dapat dengan cepat memberikan penilaian suatu produk tersebut disukai atau tidak disukai melalui bau yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori dalam rongga hidung (Agustina, *et al.* 2016). Menurut Tarwendah (2017), aroma adalah bau yang dihasilkan oleh produk makanan, dimana bau merupakan suatu respon saat senyawa volatil dari makanan masuk ke dalam rongga hidung dan dirasakan oleh syaraf olfaktori. Senyawa volatil dapat masuk ke dalam hidung ketika manusia bernafas, maupun masuk dari belakang tenggorokan ketika makanan masuk ke dalam mulut.

2.8.3 Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor yang menentukan daya terima konsumen terhadap suatu produk pangan. Rasa adalah respon lidah terhadap rangsangan yang diberikan oleh suatu makanan. Rasa terbagi menjadi empat yaitu manis, asam, asin dan pahit. Konsumen akan suka dan tidak suka terhadap produk melalui penilaian terhadap empat rasa tersebut (Purwaningsih, *et al.* 2011). Apabila penilaian terhadap karakteristik rasa suatu makanan tidak disukai atau tidak enak maka dapat mempengaruhi penilaian terhadap karakteristik organoleptik lainnya sehingga produk tersebut akan ditolak oleh panelis (Fajrita, *et al.* 2016).

Rasa merupakan sensasi yang dihasilkan oleh bahan makanan yang masuk ke dalam mulut. Rasa pada bahan makanan berasal dari makanan itu sendiri dan jika telah dilakukan pengolahan, maka rasa tersebut dipengaruhi oleh bahan-bahan yang ditambahkan selama proses pengolahan (Setiawan, *et al.* 2013). Perbedaan terhadap rasa yang timbul pada pengujian suatu makanan juga dapat disebabkan oleh sifat subjektif manusia, seperti rasa lelah dan kurang konsentrasi, serta kepekaan dan kesukaan individu terhadap objek (Prayitno *et al.*, 2018).

2.8.4 Tekstur

Tekstur merupakan penilaian indrawi yang dihubungkan dengan perabaan atau sentuhan. Tekstur juga termasuk sama penting sama halnya dengan kenampakan, rasa dan aroma karena dapat mempengaruhi makanan. Ciri tekstur yang sering dijadikan sebagai acuan adalah kekerasan dari bahan makanan (Lumus, 2018). Tekstur merupakan ciri dari bahan akibat dari perpaduan beberapa sifat fisik meliputi bentuk, jumlah, ukuran dan unsur pembentuk bahan yang dapat dirasakan oleh indra peraba dan perasa,

termasuk indra mulut dan pengelihatian (Midayanto dan Yuwono, 2014). Ditambahkan oleh Purwaningsih, *et al.* (2011) bahwa tekstur adalah segala hal yang berhubungan dengan mekanik, sentuhan, pengelihatian dan pendengaran meliputi penilaian terhadap kering, halus, kasar dan keras. Penilaian terhadap tekstur dapat dilakukan dengan rabaan oleh tangan, keempukan bahan makanan dan kemudahan dikunyah.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan penelitian yang digunakan yaitu sebagai berikut :

3.1.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat yang digunakan untuk pembuatan sampel uji (*Spring roll* ikan lele lokal) dan alat untuk pengujian parameter kimia dan organoleptik. Alat yang digunakan untuk membuat sampel uji (*Spring roll* ikan lele lokal) yaitu kompor gas, panci pengukus, nampan, pisau, baskom, parutan, blender, wajan, spatula, telenan, piring, timbangan digital, keranjang, sendok, dan kamera. Alat yang digunakan untuk uji parameter yaitu oven, cawan porselen, botol timbang, tanur, desikator, timbangan analitik, timbangan digital, spatula, mortal dan alu, *crushable tank*, labu lemak, peralatan *soxhlet*, labu *kjeldahl*, peralatan *kjeldahl*, *Erlenmeyer*, gelas ukur, *beaker glass*, dan spektrofotometer UV-Vis.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas bahan untuk pembuatan sampel uji (*spring roll* ikan lele lokal) dan bahan untuk pengujian parameter kimia dan organoleptik. Bahan yang digunakan untuk pembuatan sampel uji (*spring roll* ikan lele lokal) yaitu ikan lele yang didapatkan dari Pasar Blimbing, daun kelor, tepung tapioka, tepung terigu, minyak goreng, susu bubuk, daun bawang, wortel, bihun, kulit lumpia, bawang merah, bawang putih, lada garam, gula pasir, sarung tangan plastik, dan kertas label. Bahan yang digunakan untuk uji parameter kimia dan organoleptik yaitu kertas saring, kertas

label, aquades, kapas, petroleum eter, pereaksi biuret, *tissue*, kalium permanganat (KMnO₄), asam oksalat (C₂H₂O₄), dan asam sulfat (H₂SO₄).

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah prosedur atau langkah-langkah dalam mendapatkan pengetahuan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Tujuan dari metode tersebut untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dari fortifikasi bubuk daun kelor terhadap sifat organoleptik *spring roll* ikan lele lokal.

Metode ini dilaksanakan dengan memberikan variabel bebas kepada objek penelitian untuk mengetahui pengaruh terhadap variabel terikat. Adapun variabel-variabel dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel bebas merupakan hal yang ditentukan oleh peneliti yang menyebabkan timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi bubuk daun kelor dalam pembuatan *spring roll* ikan lele lokal.
2. Variabel yang menjadi akibatnya adalah variabel terikat. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu karakteristik kimia (kadar zat besi, sedangkan protein, air, lemak, abu dan karbohidrat pada perlakuan terbaik) dan organoleptik (penampakan, aroma, rasa dan tekstur) *spring roll* ikan lele lokal.

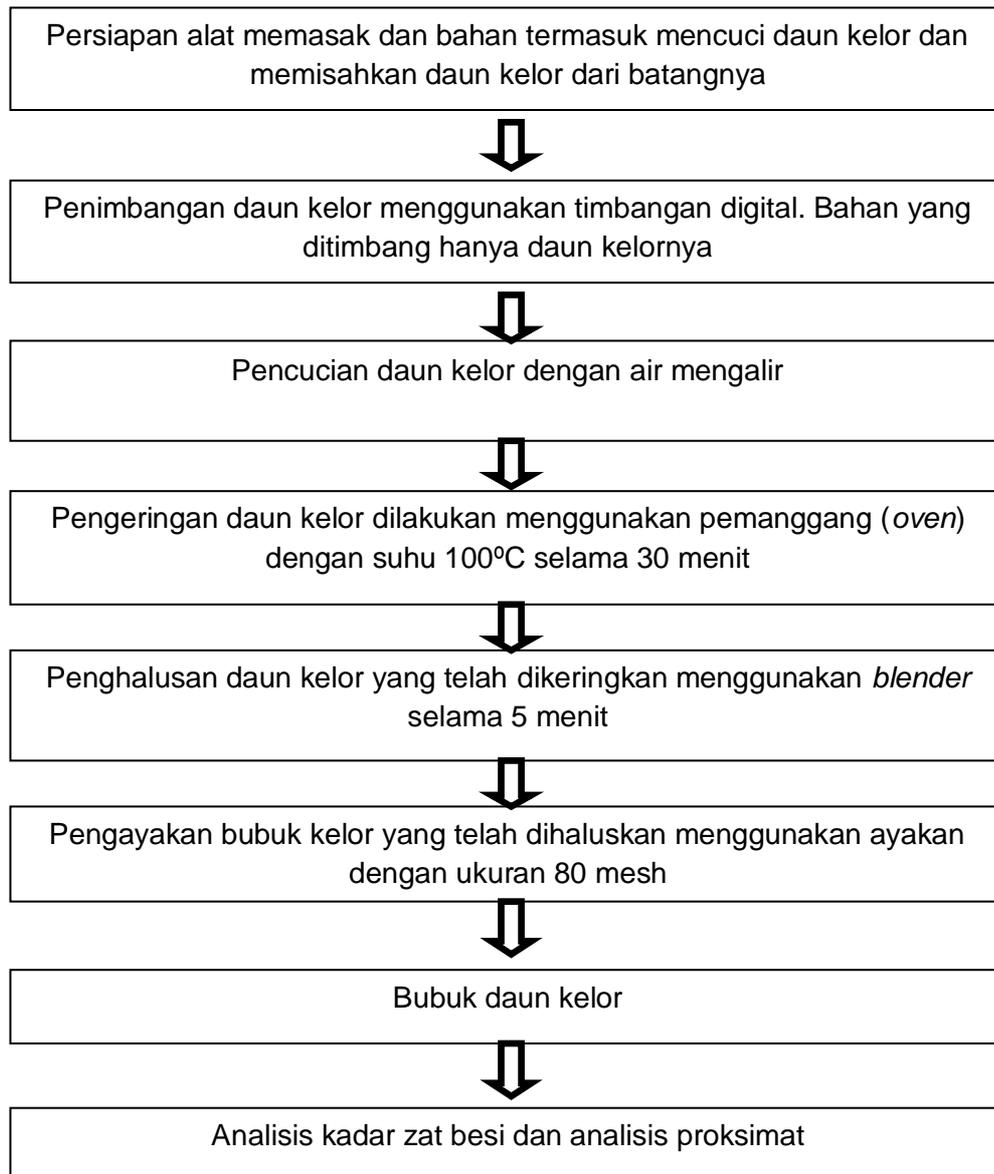
3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri atas 2 tahap penelitian, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

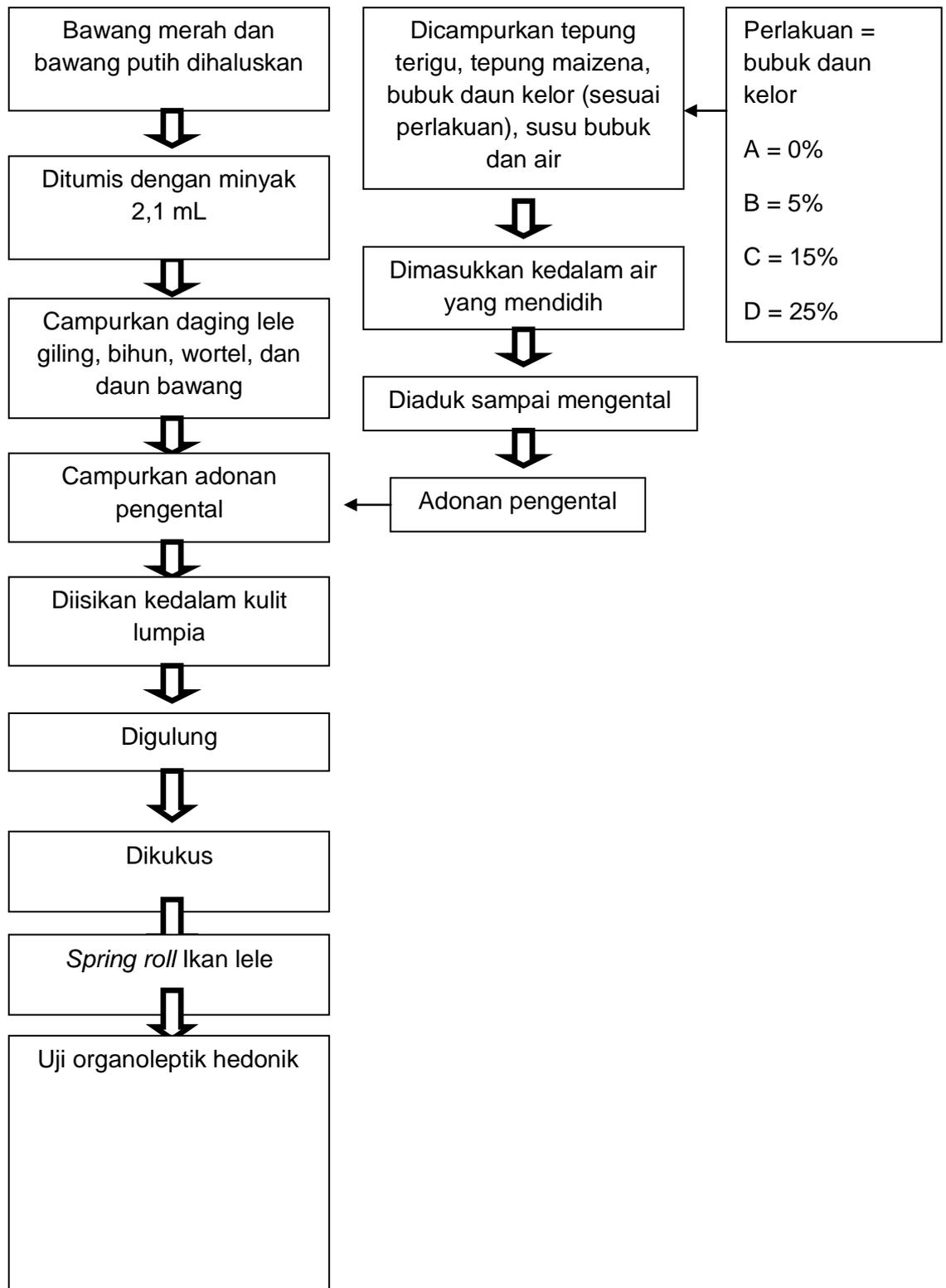
3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan terdiri atas 2 tahap. Tahap 1 dilakukan untuk memperoleh bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*). Selanjutnya pada tahap 2

yaitu untuk mendapatkan konsentrasi penambahan tepung daun kelor terbaik pada *spring roll* ikan lele lokal dan dijadikan acuan pada penelitian utama dengan melakukan uji organoleptik metode hedonik dan dilanjutkan uji kadar zat besi pada konsentrasi terbaik hasil uji organoleptik metode hedonik. Uji organoleptik yang dilakukan yaitu dengan cara hedonik menggunakan 20 mahasiswa Universitas Brawijaya sebagai panelis. Hal ini sesuai dengan pendapat Soekarto (1985) yang menyatakan bahwa, jumlah panelis semi terlatih yaitu berkisar antara 15-25 orang. Berdasarkan hasil penelitian Mardiyah (2019), penambahan bubuk daun kelor terbaik pada *nugget* ayam sebanyak 10%. Oleh karena itu, konsentrasi tersebut digunakan sebagai konsentrasi acuan untuk penelitian pendahuluan dengan *range* penambahan bubuk daun kelor pada *spring roll* ikan lele lokal sebesar 0%, 5%, 15% dan 25%. Prosedur pembuatan bubuk daun kelor dapat dilihat pada Gambar 5, serta proses pembuatan *spring roll* ikan lele lokal dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Proses Pembuatan Tepung Daun Kelor



Gambar 6. Proses Pembuatan Spring Roll Ikan Lele

Formulasi penelitian pendahuluan pembuatan spring roll ikan lele lokal dengan penambahan bubukdaun kelor dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Formulasi penelitian pendahuluan

Bahan	Formula A (%)	Formula B	Formula C	Formula D
		(%)	(%)	(%)
Daging lele giling	34,6			
Tepung Maizena	4,5			
Tepung terigu	8,6			
Bubuk daun kelor	0	5	15	25
Bawang putih	1,7			
Bawang Merah	2,7			
Garam	2,7			
Susu bubuk	1,7			
Gula pasir	1,4			
Lada	1,4			
Air	4,8			
Minyak Goreng	2,1			
Wortel	8,6			
Daun Bawang	2,7			
Bihun	6,2			
Kulit Lumpia	15,9			

Sumber : Modifikasi *Farm Fish Boster Centre*, (2019)

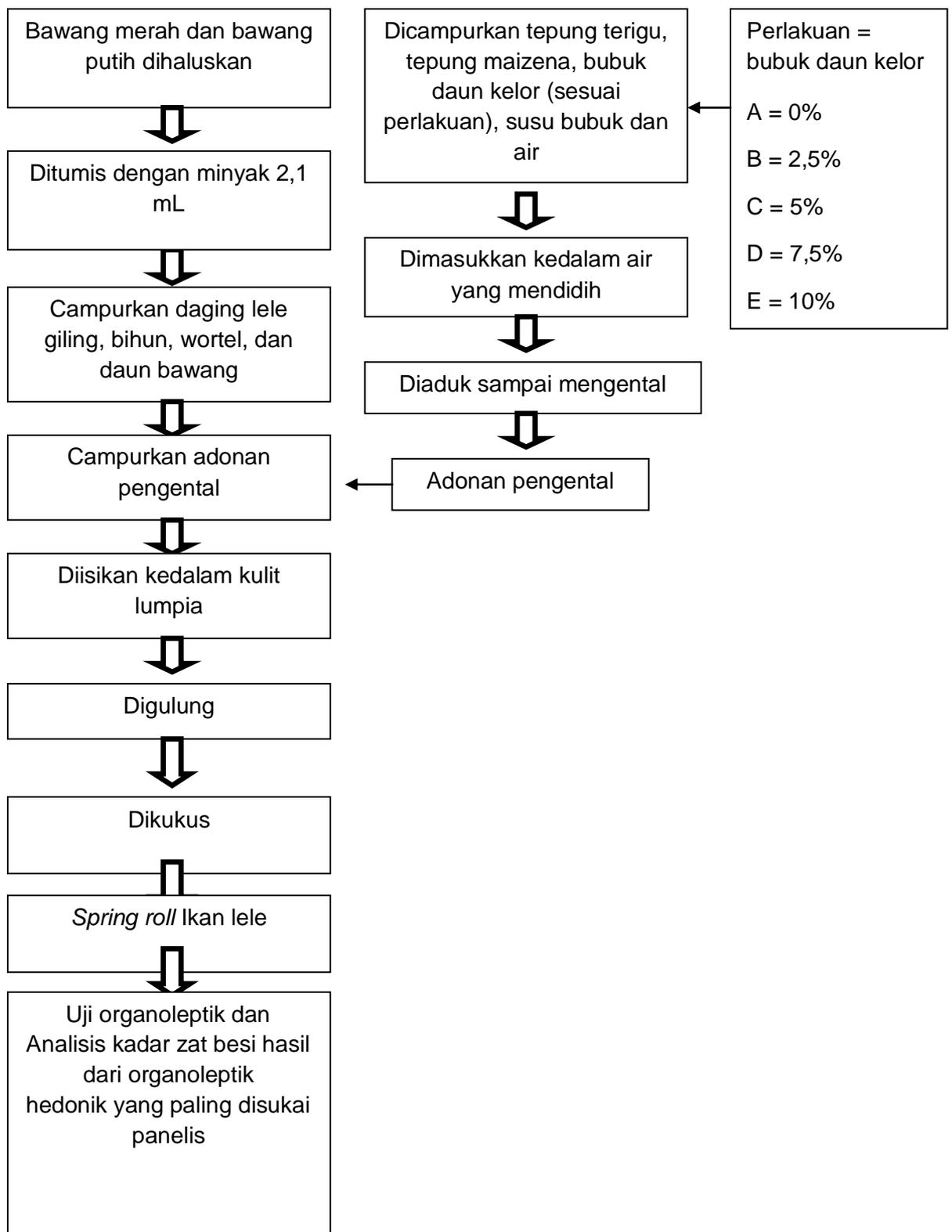
: A = 0%; B = 5%; C = 15%; D = 25%

Keterangan : penambahan Bubuk daun kelor

berasal dari berat daging ikan lele lokal

3.3.2 Penelitian Utama

Penelitian utama bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi daun kelor yang tepat sehingga dapat menghasilkan bubuk daun kelor yang berkualitas baik. Tahap penelitian utama sama dengan penelitian pendahuluan, yaitu persiapan bahan-bahan pembuatan bubuk daun kelor dengan penambahan konsentrasi bubuk daun kelor yang berbeda. Pada penelitian utama parameter uji yang digunakan yaitu analisa kimia uji yang dilakukan adalah uji zat besi dan uji proksimat (pada perlakuan terbaik) yaitu analisa kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar abu, dan kadar karbohidrat. Pada analisa organoleptik digunakan uji hedonik dan skoring. Konsentrasi yang digunakan sebagai konsentrasi acuan untuk penelitian utama adalah dari hasil terbaik uji organoleptik pada penelitian pendahuluan yaitu pada konsentrasi 0% dan 5%, sehingga didapatkan *range* penambahan bubuk daun kelor pada *spring roll* ikan lele lokal sebesar 0%, 2,5%, 5%, 7,5% dan 10%. Prosedur pembuatan *spring roll* ikan lele lokal pada penelitian utama dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Prosedur pembuatan spring roll ikan lele lokal pada penelitian utama

3.4 Rancangan Penelitian dan Analisa Data

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 4 perlakuan yang terdiri atas 3 perlakuan dan 1 kontrol dalam 5 kali ulangan. Model matematik Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah:

$$(n-1)(r-1) \geq 15$$

Dimana t = perlakuan

n = ulangan

sehingga banyaknya ulangan dapat dihitung sebagai berikut:

$$(t)(n-1) \geq 15$$

$$4(n-1) \geq 15$$

$$4n - 4 \geq 15$$

$$4n \geq 15 + 4$$

$$4n \geq 20$$

$$N \geq 5$$

Adapun model rancangan percobaan pada penelitian utama dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Model Rancangan Percobaan Pada Penelitian Utama

Perlakuan	Ulangan				
	1	2	3	4	5
A	(A1)1	(A2)2	(A3)3	(A4)4	(A5)5
B	(B1)1	(B2)2	(B3)3	(B4)4	(B5)5
C	(C1)1	(C2)2	(C3)3	(C4)4	(C5)5
D	(D1)1	(D2)2	(D3)3	(D4)4	(D5)5

Keterangan :

A : Penambahan 0% bubuk daun kelor

- B : Penambahan 5% bubuk daun kelor
- C : Penambahan 15% bubuk daun kelor
- D : Penambahan 25% bubuk daun kelor

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan aplikasi SPSS versi 22. Parameter kimia dianalisis dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) kriteria penerimaan atau penolakan hipotesis statistik dapat dilihat dari nilai signifikansi atau p (probabilitas). Jika nilai $P < 0,05$ maka perlakuan yang dilakukan berpengaruh nyata namun jika $P > 0,05$ maka perlakuan tidak berpengaruh nyata, dimana tingkat kepercayaannya 95% dan tingkat kesalahannya 5%. Jika didapatkan hasil berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Parameter organoleptik dianalisis dengan Kruskal-Wallis. Kemudian perlakuan terbaik dari seluruh parameter yaitu menggunakan metode de Garmo.

3.5 Prosedur Analisis Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis kimia dan organoleptik. Analisis kimia yaitu kadar zat besi, sedangkan kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat pada perlakuan terbaik. Parameter untuk analisis organoleptik yakni kenampakan, aroma, rasa dan tekstur menggunakan metode uji hedonik.

3.5.1 Parameter Kimia

Parameter kimia pada penelitian ini yaitu kadar zat besi, sedangkan kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu dan karbohidrat pada perlakuan terbaik.

a. Analisis Kadar Zat Besi

Langkah pertama analisis zat besi menurut Krismaputri *et al.*, (2013) adalah pengabuan bahan. Prosedur pengabuan, yaitu a). Sampel ditimbang 5 g lalu dimasukkan dalam krus, b). Dimasukkan dalam *muffle furnace* (6 jam, 600 °C), c). Kadar abu ditimbang dan dihitung, d) 25 mL HCl ditambahkan ke dalam krus dan dipanaskan 30 menit, e). Diencerkan dengan aquades. Langkah kedua adalah kadar zat besi dihitung. Posedurnya, yaitu a). Pipet 5 mL larutan hasil pengabuan dimasukkan ke dalam labu takar 25 mL, b). 2 tetes Bromofenol Biru dan Sodium Asetat ditambahkan hingga pH $3,5 \pm 1$, c). Ditambahkan 4 mL larutan 1,10 penantrolin, d). Diencerkan dengan aquades dan dikocok, didiamkan 1 jam, e). Standar larutan besi (II) disiapkan dengan cara yang sama (a – d). Intensitas warna sampel uji dan standar diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 248,3 nm, g). Persamaan kurva standar dihitung dan absorban sampel diplotkan pada persamaan kurva standar, h). Kadar zat besi dihitung.

b. Analisis Kadar Protein

Pengujian kadar protein dengan metode kjeldahl dilakukan melalui penentuan kandungan N dalam bahan pangan. Menurut Sudarmadji, *et al.* (1997) analisis protein ini dibagi menjadi tiga tahapan yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Proses destruksi, sampel sebanyak 1 g dimasukkan dalam labu kjeldahl. Kemudian ditambahkan dengan 7,5 g K₂SO₄ dan ditambahkan 15 mL H₂SO₄ pekat. Kemudian dipanaskan dalam labu kjeldahl sampai mendidih dan cairan menjadi jernih. Pemanasan dilanjutkan kurang lebih satu jam dan dibiarkan hingga bahan menjadi dingin. Proses destilasi, menambahkan 100 mL aquades dan beberapa lempeng Zn, ditambahkan 15 mL K₂SO₄, kemudian ditambahkan dengan larutan NaOH 50% sebanyak 50 mL secara perlahan.

Kemudian didestilasi dan dipanaskan hingga tercampur merata dan mendidih. Lalu destilat ditampung dalam Erlenmeyer yang telah diisi dengan 50 mL HCl 0,1N dan 5 tetes indikator metil merah, lalu destilat dititrasi dengan NaOH 0,1N sampai berwarna kuning. Lakukan juga terhadap blanko. Kadar protein dihitung dengan rumus :

$$\%N = \frac{\text{ml HCl (sampel - blanko)}}{\text{berat sampel (g)} \times 1000} \times N \text{ HCl} \times 14,008 \times 100\%$$

c. Analisis Kadar Air

Pengujian kadar air metode *oven* menurut Bawinto, *et al.* (2015), yaitu pertama cawan porselin dibersihkan dan dioven pada suhu 105°C selama 1 jam, lalu dipindahkan ke dalam desikator selama 30 menit. Kemudian ditimbang beratnya (a) selanjutnya sampel dihaluskan. Kemudian ditimbang sebanyak 2 g dan dimasukkan dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya (b), kemudian dioven pada suhu 105°C selama 24 jam, lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (c). Perhitungan % kadar air menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{B - (C - A)}{C - A} \times 100\%$$

Keterangan : A = berat cawan kosong (g)

B = berat kering cawan dan sampel (g)

C = berat kering cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)

d. Analisis Kadar Lemak

Analisis kadar lemak menggunakan metode *soxhlet*. Menurut Standar Nasional Indonesia (2006), pertama yaitu labu alas bulat kosong ditimbang dan dicatat beratnya sebagai (a). Selanjutnya sampel sebanyak 2 g (b) dimasukkan

dalam selongsong lemak. Dimasukkan 150 mL *Chloroform* ke dalam labu alas bulat dan selongsong ke dalam *extarctor soxhlet* (tabung soxhlet). Kemudian ekstraksi pada suhu 60°C selama 8 jam. Selanjutnya dilakukan evaporasi untuk memisahkan pelarut dan lemak dalam labu alas bulat sampai kering dalam *oven* suhu 105°C selama 2 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang berat labu alas bulat berisi lemak (c). Perhitungan % kadar lemak dengan rumus :

$$\% \text{ Lemak} = \frac{C-A}{B} \times 100\%$$

Keterangan : A = berat labu kosong (g)

B = berat sampel (g)

C =berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (g)

e. Analisis Kadar abu

Analisis kadar abu dilakukan dengan metode gravimetri. Menurut Standar Nasional Indonesia (2006), langkah pertama yaitu masukkan cawan porselin kosong dalam tungku pengabuan pada suhu 550°C selama 8 jam. Kemudian suhu diturunkan menjadi sekitar 40°C, lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang berat cawan porselin kosong (a). sampel 2 g dihaluskan dan dimasukkan dalam cawan porselin lalu oven pada suhu 100°C selama 24 jam. Kemudian pindahkan pada tungku pengabuan dan di naikkan menjadi 550°C selama 8 jam sampai didapat abu berwarna putih. Kemudian suhu diturunkan kembali menjadi 40°C. Lalu cawan porselin dikeluarkan dengan menjepit dan dimasukkan dalam desikator selama 30 menit lalu timbang beratnya setelah dingin (g). Perhitungan % kadar abu dengan rumus :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{B}{A} \times 100\%$$

Dimana : A = berat cawan porselin kosong (g)

B = berat cawan dan sampel setelah menjadi abu (g)

f. Analisis Kadar Karbohidrat

Menurut Winarno (2004), kandungan karbohidrat dalam makanan dapat diperkirakan dengan menggunakan cara paling sederhana yaitu dengan cara perhitungan kasar (*proximate analysis*) adalah suatu analisis dimana kandungan karbohidrat termasuk serat kasar atau disebut *Carbohydrate by Difference*. Kadar karbohidrat diketahui bukan melalui analisis tetapi perhitungan dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ kadar karbohidrat} = 100\% - \% (\text{protein} + \text{air} + \text{lemak} + \text{abu})$$

3.5.2 Uji Organoleptik

Pengujian mutu sensori dilakukan dengan menggunakan uji organoleptik metode hedonik. Pengujian hedonik bertujuan untuk mengetahui perbedaan kualitas antara beberapa produk sejenis dengan memberikan penilaian terhadap sifat tertentu dan untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap suatu produk (Tarwendah, 2017). Uji kesukaan (hedonik) pengujian pemasaran menggunakan 30 panelis atau lebih (Soekarto, 1985). Skor yang digunakan yaitu skala 1-4, dimana 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = suka dan 4 sangat suka. Pengujian hedonik ini menggunakan 30 mahasiswa Universitas Brawijaya sebagai panelis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan karakteristik kimia (kadar zat besi) pada bubuk daun kelor, konsentrasi fortifikasi bubuk daun kelor terbaik pada *spring roll* ikan lele yang akan digunakan pada penelitian utama, melakukan perhitungan rendemen dan uji organoleptik menggunakan metode hedonik.

4.1.1 Karakteristik Kimia Bubuk Daun Kelor

Bubuk daun kelor merupakan partikel padat berbentuk butiran halus atau sangat halus yang diperoleh dari hasil sortasi, pencucian, dan penghalusan. Proses yang dilakukan tersebut pada prinsipnya digunakan untuk mengurangi kadar air dan mencegah reaksi enzimatik yang terdapat pada makanan (Kurniawati *et al.*, 2018). Daun yang biasanya digunakan untuk pembuatan tepung daun kelor adalah daun berwarna hijau tua (Aminah *et al.*, 2015). Kelor dengan daun berwarna hijau tua memiliki kandungan nutrisi yang kompleks, senyawa organik yang terkandung dalam 100 g bubuk daun kelor diantaranya tinggi kandungan protein 6,8 g, β -karoten 6,78 mg, mineral terutama zat besi 7 mg, fosfor 70 mg, dan vitamin C 220 mg (Augustyn *et al.*, 2017). Komposisi kimia bubuk daun kelor per 100 g dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi Kimia Bubuk Daun Kelor per 100 g

No	Komposisi Kimia	Jumlah	Pembanding
1.	Zat Besi (mg)	159,76*	60,5***
2.	Protein (g)	23,69**	27,1****
3.	Lemak (g)	6,52**	2,3****
4.	Air (%)	7,38**	7,5****
5.	Abu (g)	11,97**	7,95****
6.	Karbohidrat (g)	50,44**	38,2****

Sumber :

*) Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya (2020)

**) Laboratorium Pengujian Mutu dan Pengembangan Produk Kelautan dan Perikanan, Surabaya (2020)

***) Kurniawati, 2018

****) Aminah, *et al.* (2015)

Berdasarkan hasil uji proksimat di atas, dapat diketahui bahwa bubuk daun kelor yang digunakan sebagai bahan baku memiliki kadar protein sebesar 23,69 g yang mana lebih rendah dari penelitian Aminah *et al.* (2015) yaitu 27,1 mg, hal ini disebabkan karena proses pemanggangan atau pengovenan yang menyebabkan terjadinya denaturasi karena tidak tahan terhadap panas (Augustyn *et al.*, 2017). Kadar zat besi sebesar 159,76 mg lebih kecil dari penelitian Kurniawati (2018) yaitu 60,5 mg, karena tingginya kandungan zat besi pada bubuk daun kelor yaitu 28,29 mg per 100 gram (Kurniawati *et al.*, 2019). Faktor yang mempengaruhi jumlah kandungan zat besi pada daun kelor yaitu ketinggian tempat hidupnya yang mempengaruhi intensitas cahaya matahari, kelembapan udara, dan faktor lain seperti kondisi tanah (Hamzah dan Yusuf, 2019). Kadar lemak sebesar 6,52 g lebih besar dari penelitian Aminah *et al.* (2015) yaitu 2,3 g, karena adanya proses pemanggangan menyebabkan kadar air menurun sehingga menyebabkan lemak menjadi lebih tinggi karena asam linoleat dan juga kemungkinan asam lemak yang lain akan dikonversi menjadi hidroperoksida yang tidak stabil oleh adanya aktivitas enzim lipoksidase (Martuti *et al.*, 2014). Kadar air sebesar 7,38% hampir sama dengan penelitian Aminah *et al.* (2015) yaitu 7,5%, hal ini disebabkan semakin tinggi suhu yang digunakan pada saat pengovenan maka semakin menurun kadar airnya (Sundari *et al.*, 2015). Kadar abu sebesar 11,97 g lebih besar dari penelitian Aminah *et al.* (2015) yaitu 7,95 g, tingginya kadar abu terjadi karena semakin lama pengeringan yang dilakukan terhadap bahan maka jumlah air yang teruapkan dari dalam bahan yang dikeringkan akan semakin besar (Erni *et al.*, 2018) dan kadar karbohidrat sebesar 50,44 g lebih besar dari penelitian Aminah *et al.* (2015) yaitu 38,2 g, karena selama pengeringan kandungan karbohidrat bahan

semakin bertambah dengan semakin rendahnya kandungan air dalam bahan pangan disebabkan meningkatnya hidrolisis pati yang memecah senyawa-senyawa sederhana seperti glukosa, maltose, dan dekstrin (Winarno, 1997).

4.1.2 Konsentrasi Fortifikasi Bubuk Daun Kelor Terbaik

Pada penelitian pendahuluan dilakukan 4 perlakuan fortifikasi bubuk daun kelor yang berbeda dengan konsentrasi 0%, 5%, 15%, dan 25%. Konsentrasi tersebut didapatkan dari dasar acuan Khasanah dan Astuti (2019), yaitu dengan penambahan tepung daun kelor konsentrasi 0%, 10%, 20%, dan 30% pada produk mie basah. Cara menentukan konsentrasi penambahan bubuk daun kelor terbaik dari 4 perlakuan tersebut yaitu dengan cara uji organoleptik menggunakan metode hedonik sebanyak 20 panelis. Data diolah menggunakan SPSS versi 22 dengan Kruskal-Wallis. Hasil statistik Kruskal-Wallis yang diperoleh dari penelitian pendahuluan yang sudah dilakukan dapat dilihat pada Lampiran 3. Berdasarkan hasil uji statistik Kruskal-Wallis pada penelitian pendahuluan, didapatkan hasil tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Namun, *mean rank* pada seluruh atribut didapatkan nilai yang tertinggi yang artinya disukai oleh panelis yaitu pada perlakuan fortifikasi bubuk daun kelor pada konsentrasi 0% dan 5%. Pada perlakuan penambahan bubuk daun kelor konsentrasi 0% pada parameter uji meliputi kenampakan sebesar 45,50, aroma sebesar 51,0 dan rasa sebesar 50,70 sedangkan pada parameter uji tekstur didapatkan *mean rank* tertinggi pada konsentrasi 5%, sehingga dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa perlakuan fortifikasi bubuk daun kelor terbaik diperoleh pada perlakuan penambahan sebesar 0% dan 5%. Konsentrasi terbaik pada penelitian pendahuluan kemudian digunakan sebagai acuan pada penelitian utama.

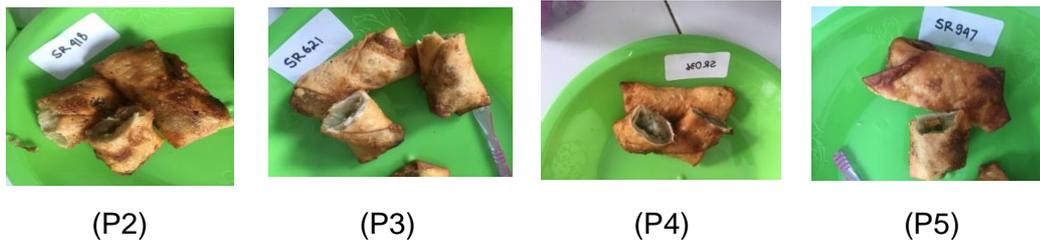
4.1.3 Rendemen

Perhitungan rendemen bertujuan untuk mengetahui persentase berat akhir bubuk daun kelor yang dihasilkan, berat daging ikan lele, berat daging ikan lele setelah penyiangan, berat daging ikan dalam bentuk *fillet*, berat daging lumat ikan lele, berat pecampuran bahan baku dengan bahan tambahan, berat setelah pengisian kulit lumpia, berat *spring roll* kukus, serta berat *spring roll* goreng. Rendemen menurut Kusumaningrum, *et al.* (2013) merupakan perbandingan berat produk dengan berat bahan dikali 100% atau dapat diartikan dari perbandingan berat akhir (berat ekstrak yang dihasilkan) dengan berat awal (berat bahan yang digunakan) dikalikan dengan 100%.

Rendemen pada *spring roll* ikan lele dengan perlakuan fortifikasi bubuk daun kelor konsentrasi 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% berturut-turut sebesar 92.05%, 97.69%, 102.09%, 105.44%, dan 110.64%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa fortifikasi bubuk daun kelor berpengaruh terhadap persentase rendemen *spring roll* ikan lele. Perhitungan rendemen *spring roll* ikan lele masing-masing konsentrasi dapat dilihat pada Lampiran 2.

4.2 Penelitian Utama

Penelitian utama menggunakan konsentrasi terbaik yang didapatkan dari hasil penelitian pendahuluan yaitu sebesar 0% dan 5% fortifikasi bubuk daun kelor sehingga *range* konsentrasi fortifikasi bubuk daun kelor yang digunakan pada penelitian utama yaitu 2,5%, 5%, 7,5% dan 10%. Penelitian utama bertujuan untuk menentukan karakteristik kimia yaitu kadar zat besi, sedangkan kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat pada perlakuan perlakuan terbaik dan organoleptik yaitu kenampakan, aroma, rasa dan tekstur. Hasil *spring roll* ikan lele pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor: (P2) 2,5%, (P3) 5%, (P4) 7,5% dan (P5) 10%

4.2.1 Karakteristik Kimia *Spring Roll* Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor

Kadar zat besi *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor diperoleh dengan menggunakan metode pengabuan. Kadar zat besi *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi daun kelor dapat dilihat pada Tabel 7.

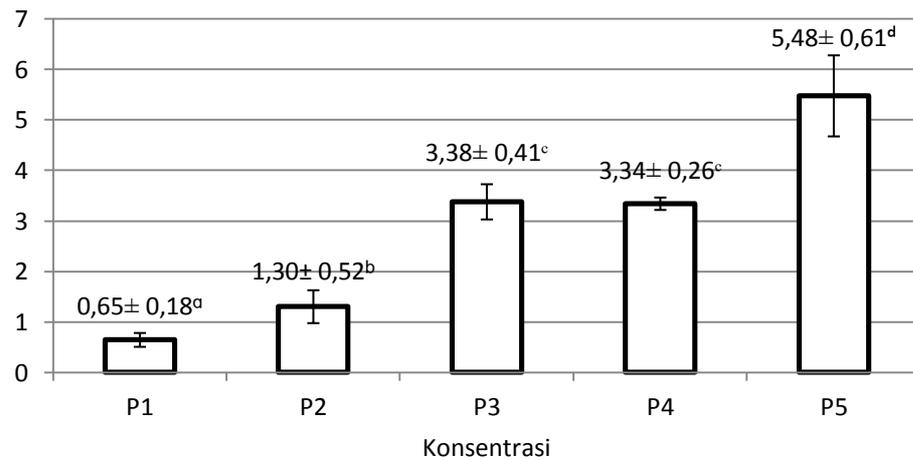
Tabel 7. Kadar besi *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor

Perlakuan	Zat Besi (mg)*
P1	0,65 ± 0,13 ^a
P2	1,81 ± 0,32 ^b
P3	3,63 ± 0,34 ^c
P4	3,84 ± 0,12 ^c
P5	5,48 ± 0,80 ^d

Sumber: Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya (2020)

**super script* notasi huruf menyatakan beda nyata antarperlakuan

Zat besi (Fe) merupakan mikromineral yang sangat penting dalam tubuh karena berfungsi dalam pembentukan sel darah merah yakni proses sintesis hemoglobin (Hb) dan dapat pula mengaktifkan beberapa enzim salah satunya yakni enzim pembentuk antibodi (Nurahma, 2015). Zat besi memiliki sifat yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh, sehingga kita harus mencukupi kebutuhan zat besi dari makanan (Qamariah dan Yanti, 2018). Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar besi dapat dilihat pada Lampiran 4 dan grafik kadar besi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Kadar zat besi *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor

Keterangan:

P1 = 0%, P2 = 2,5%, P3 = 5%, P4 = 7,5%, P5 = 10%

Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa bahwa perlakuan fortifikasi bubuk daun kelor berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar besi *spring roll* ikan lele. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Pada Gambar 9. menunjukkan hasil uji lanjut Duncan bahwa antarperlakuan berbeda nyata tetapi pada perlakuan P3 tidak berbeda nyata dengan P4. Kadar zat besi tertinggi didapatkan pada perlakuan P5 (10% penambahan bubuk daun kelor) yaitu sebesar ($5,48 \pm 0,80$), sedangkan kadar zat besi terendah pada perlakuan P1 (0% penambahan bubuk daun kelor) yaitu ($0,65 \pm 0,14$).

Kadar zat besi *spring roll* ikan lele pada setiap perlakuan perbedaan konsentrasi bubuk daun kelor mengalami peningkatan. Hal ini karena semakin besarnya persentase konsentrasi penambahan bubuk daun kelor terhadap jumlah bahan baku pada *spring roll* ikan lele. Bubuk daun kelor memiliki kandungan zat besi sebesar 159,76 mg. Ikan lele sebagai bahan baku memiliki kandungan zat besi sebesar 2 g (Apriyana, 2014). Bumbu yang digunakan ada bawang putih yang memiliki kandungan zat besi 1,7 mg (Prasetyaningsih dan Mulyanti, 2018), bawang merah sebesar 20,53 $\mu\text{g/g}$ dan daun bawang sebesar

237,96 µg/g (Mulyaningsih, 2009). Hal tersebut membuat kadar besi pada *spring roll* ikan lele semakin meningkat seiring dengan besarnya persentase konsentrasi fortifikasi bubuk daun kelor. Ditambahkan oleh Zaman *et al.* (2019), yang menyatakan bahwa zat besi cenderung naik karena adanya interaksi antara serat pangan dengan zat besi non-heme, dimana amilosa dan amilopektin pada tepung terigu dan maizena yang merupakan serat pangan. Semakin rendah penambahan proporsi tepung terigu dan maizena dengan perbandingan daun kelor yang lebih tinggi pada P5 (10%) maka jumlah sumbangan zat besi yang diberikan akan semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan pernyataan Davis (2009), bahwa serat pangan dapat menghambat zat besi non-heme karena dapat mengikat zat besi non-heme dan mengurangi bioavailabilitasnya.

4.2.2 Karakteristik Organoleptik *Spring Roll* Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor

Pengujian organoleptik dengan metode hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor. Parameter yang diamati yaitu kenampakan, aroma, rasa dan tekstur. Pengujian mutu sensori dilakukan dengan menggunakan uji organoleptik metode hedonik. Pengujian hedonik bertujuan untuk mengetahui perbedaan kualitas antara beberapa produk sejenis dengan memberikan penilaian terhadap sifat tertentu dan untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap suatu produk (Tarwendah, 2017). Data yang didapatkan dianalisis dengan uji Kruskal Wallis. Kruskal-Wallis merupakan uji non parametrik yang digunakan untuk mengolah data kualitatif dirubah menjadi kuantitatif. Data yang dianalisis dengan metode non parametrik adalah data ordinal yaitu data yang tidak berdistribusi normal, contoh seperti data hasil uji hedonik (Organoleptik) (Amiarsi, *et al.* 2015). Karakteristik organoleptik *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8.Karakteristik organoleptik *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor

Perlakuan	Kenampakan(*)	Aroma(*)	Rasa(*)	Tekstur(*)
P2	2,70±0.57	2,84±0.61	2,73±0.67	2,54±0.61
P3	2,99±0.68	2,87±0.69	2,97±0.70	2,74±0.70
P4	2,69±0.66	2,72±0.71	2,74±0.71	2,65±0.62
P5	2,70±0.62	2,56±0.78	2,51±0.67	2,48±0.68

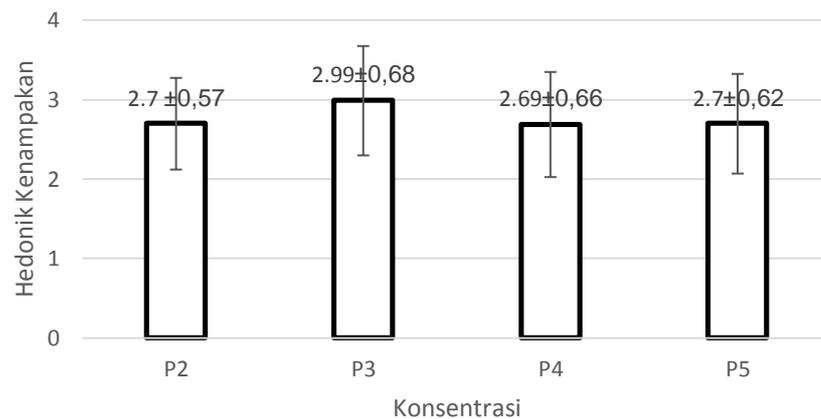
Sumber : Laboratorium Nutrisi dan Biokimia Ikan, Universitas Brawijaya (2020)

Keterangan :

P2 = 2,5%, P3 = 5%, P4 = 7,5% dan P5 = 10% bubuk daun kelor

a. Kenampakan

Kenampakan merupakan indikator dalam menentukan bahan pangan tersebut dapat diterima atau tidak oleh konsumen. Konsumen akan cenderung menyukai produk yang memiliki kenampakan yang menarik. Dimana kenampakan ini berhubungan dengan ukuran, bentuk dan sifat dari permukaan produk (Gusmanto, *et al.* 2016). Ditambahkan oleh Meilgaard, *et al.* (2007) menyatakan bahwa atribut kenampakan pada produk secara umum juga meliputi bentuk, ukuran dan warna dari produk. Hasil uji Kruskal-Wallis parameter kenampakan dapat dilihat pada Lampiran 5 dan grafik dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik hedonik kenampakan *spring roll* ikan lele dengan penambahan bubuk daun kelor

Keterangan :

P2 = 2,5%, P3 = 5%, P4 = 7,5% dan P5 = 10% bubuk daun kelor

Skala :

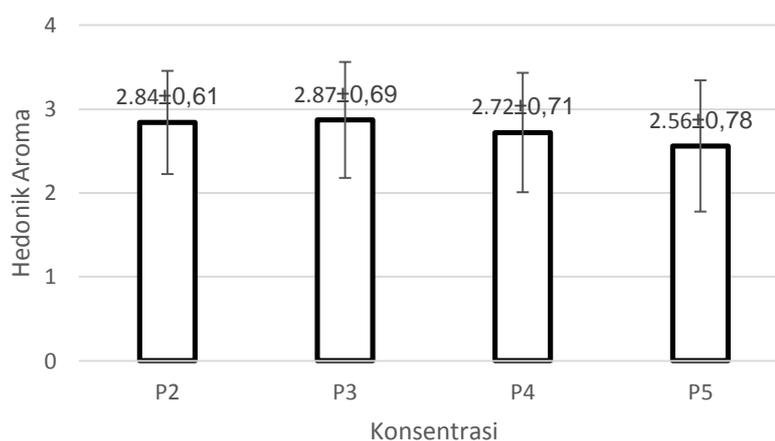
1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = suka, 4 = sangat suka

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada Lampiran 5 dapat dianalisis bahwa perlakuan fortifikasi bubuk daun kelor berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter kenampakan *spring roll* ikan lele. Nilai rata-rata kenampakan tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (5% fortifikasi bubuk daun kelor) sebesar ($2,99 \pm 0,68$) yang artinya disukai oleh panelis, sedangkan rata-rata kenampakan terendah pada perlakuan P4 (7,5% fortifikasi bubuk daun kelor) sebesar ($2,69 \pm 0,66$) yang artinya tidak disukai oleh panelis. Sehingga kenampakan yang disukai panelis yaitu perlakuan P3 (5% fortifikasi bubuk daun kelor). Berdasarkan data skoring kenampakan yang disukai panelis dengan rata-rata 6,81 yaitu perlakuan P4 (7,5% fortifikasi bubuk daun kelor) dengan kenampakan bentuk persegi panjang beraturan, seragam, sedikit berongga, dan warna kuning keemasan. Kenampakan dipengaruhi oleh proses penggorengan sehingga warna menjadi kecoklatan (Sumantri, *et al.* 2015). Kenampakan warna pada bahan pangan dipengaruhi oleh bahan yang ditambahkan dan cara pengolahannya. Gula yang bereaksi dengan asam amino dapat menyebabkan kenampakan warna berubah menjadi coklat akibat reaksi non enzimatis atau

yang disebut dengan reaksi maillard (Permadi, *et al.* 2012). Ditambahkan oleh Syamsuddin, *et al.* (2015) menyatakan bahwa reaksi maillard merupakan reaksi antara asam amino dalam bahan yang bereaksi dengan gula pereduksi yang terkandung dalam pati yang mengandung glukosa, sehingga menghasilkan warna kecoklatan.

b. Aroma

Aroma merupakan penilaian indrawi dengan menggunakan indra penciuman. Aroma dapat dengan cepat memberikan penilaian suatu produk tersebut disukai atau tidak disukai melalui bau yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori dalam rongga hidung (Agustina, *et al.* 2016). Ditambahkan oleh Anggraini, *et al.* (2017) bahwa aroma merupakan parameter yang memiliki daya tarik dalam menilai suatu makanan. Aroma menjadi atribut yang penting karena aroma dapat menentukan kelezatan dan bisa memberikan penilaian terhadap produk tentang penerimaannya terhadap konsumen. Hasil uji Kruskal-Wallis parameter aroma dapat dilihat pada Lampiran 6 dan grafik dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik hedonik aroma *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor

Keterangan :

P2 = 2,5%, P3 = 5%, P4 = 7,5% dan P5 = 10% bubuk daun kelor

Skala :

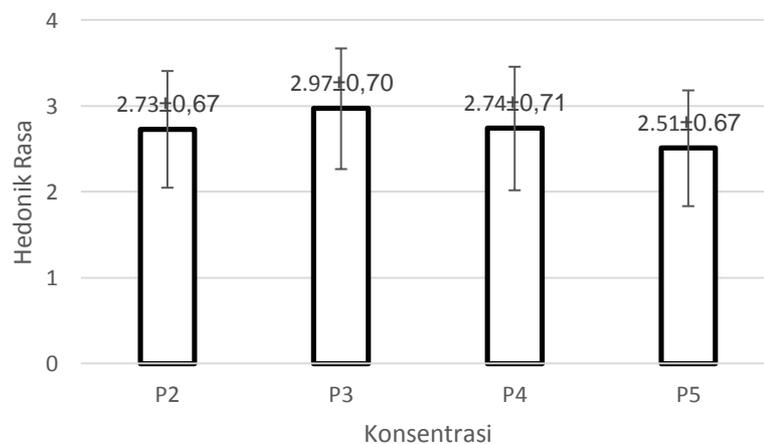
1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = suka, 4 = sangat suka

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada Lampiran 6 dapat dianalisis bahwa perlakuan fortifikasi bubuk daun kelor tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap parameter aroma *spring roll* ikan lele. Nilai rata-rata parameter aroma tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (5% fortifikasi bubuk daun kelor) sebesar $(2,87 \pm 0,69)$ yang artinya disukai oleh panelis, sedangkan nilai rata-rata parameter aroma terendah pada perlakuan P5 (10% fortifikasi bubuk daun kelor) yaitu sebesar $(2,56 \pm 0,78)$ yang artinya tidak disukai panelis. Sehingga aroma yang disukai panelis yaitu pada perlakuan P3 (5% fortifikasi bubuk daun kelor). Berdasarkan data skoring aroma yang disukai panelis dengan rata-rata 7,11 yaitu perlakuan P3 (5% fortifikasi bubuk daun kelor) dengan aroma tidak amis, bau khas ikan berkurang dan sedikit bau bubuk daun kelor. Aroma dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk. Munculnya bau atau aroma dikarenakan adanya kandungan zat yang bersifat volatil (Pratiwi, *et al.* 2016). Proses pemasakan akan menimbulkan aroma yang berasal dari senyawa-senyawa kimia yang menguap bersama dengan air bebas dalam bahan pangan (Lumbong, *et al.* 2017). Ditambahkan oleh Khasanah, *et al.* (2019) menjelaskan bahwa penambahan ekstrak daun kelor yang berpengaruh terhadap aroma disebabkan daun kelor mengandung enzim lipoksidase, enzim yang terdapat pada sayuran hijau karena enzim lipoksidase menghidrolisis atau menguraikan lemak menjadi senyawa-senyawa penyebab bau langu, yang tergolong pada kelompok heksanal 7 dan heksanol.

c. Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor yang menentukan daya terima konsumen terhadap suatu produk pangan. Rasa adalah respon lidah terhadap rangsangan yang diberikan oleh suatu makanan. Rasa terbagi menjadi empat yaitu manis,

asam, asin dan pahit. Konsumen akan suka dan tidak suka terhadap produk melalui penilaian terhadap empat rasa tersebut (Purwaningsih, *et al.* 2011). Ditambahkan oleh Hartati (2011) rasa termasuk dalam faktor penentu daya terima suatu produk terhadap konsumen. Konsumen pada umumnya akan lebih menghargai dan membayar tinggi terhadap rasa suatu makanan yang enak. Hasil uji Kruskal-Wallis parameter rasa dapat dilihat pada Lampiran 7 dan grafik hedonik rasa dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik hedonik rasa *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor

Keterangan :

P2 = 2,5%, P3 = 5%, P4 = 7,5% dan P5 = 10% bubuk daun kelor

Skala :

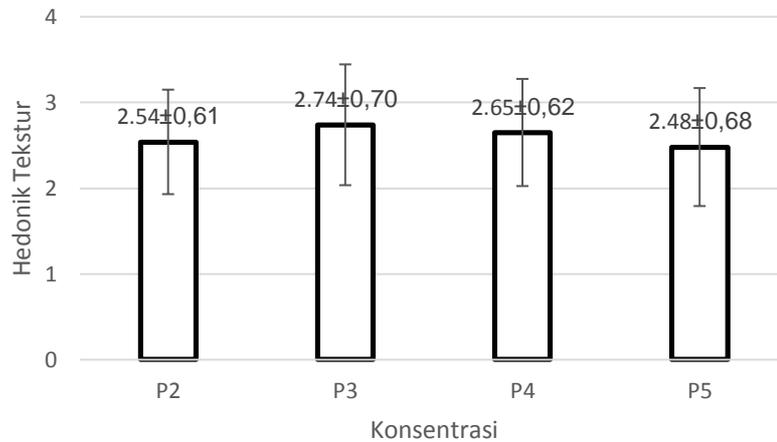
1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = suka, 4 = sangat suka

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada Lampiran 7 dapat dianalisis bahwa perlakuan fortifikasi bubuk daun kelor berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter rasa *spring roll* ikan lele. Nilai rata-rata parameter rasa tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (5% fortifikasi bubuk daun kelor) sebesar ($2,97 \pm 0,70$) yang artinya disukai oleh panelis, sedangkan nilai rata-rata parameter rasa terendah pada perlakuan P5 (10% fortifikasi bubuk daun kelor) yaitu sebesar ($2,51 \pm 0,67$) yang artinya tidak disukai oleh panelis. Sehingga rasa yang disukai panelis yaitu pada perlakuan P3 (5% fortifikasi bubuk daun kelor).

Berdasarkan data skoring rasa yang disukai panelis dengan rata-rata 6,54 yaitu perlakuan P3 (5% fortifikasi bubuk daun kelor) dengan rasa enak, rasa ikan berkurang, dan sedikit terasa bubuk daun kelor. Cita rasa yang muncul disebabkan oleh kandungan protein. Pada saat dilakukan proses pengukusan, protein akan mengalami hidrolisis menjadi monomernya yakni asam amino, salah satunya asam glutamat yang akan menimbulkan rasa lezat (Sartika dan Syarif, 2016). Ion glutamat yang dihasilkan akan merangsang saraf yang terdapat pada lidah manusia sehingga timbul rasa enak (Sulistiyati, *et al.* 2017). Selain itu, rasa rempah-rempah yang ditambahkan seperti lada, ketumbar dan bawang putih dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan cita rasa produk (Eni *et al.*, 2017). Tetapi, semakin banyak penambahan daun kelor maka rasa yang didapatkan menjadi agak pahit. Hal ini karena kandungan asam amino pada daun kelor yang berperan sebagai salah satu komponen pembentuk aroma dan rasa. Rasa pahit disebabkan oleh adanya hidrolisis asam-asam amino yang terjadi pada proses pemanasan (Hasniar *et al.*, 2019).

d. Tekstur

Tekstur dapat dihubungkan dengan sentuhan atau perabaan. Tekstur juga termasuk sama pentingnya dengan rasa, aroma dan kenampakan, karena dapat mempengaruhi makanan (Lumus, 2018). Tekstur didapatkan dari perpaduan beberapa sifat fisik meliputi jumlah, bentuk, ukuran dan unsur pembentuk bahan yang dapat dirasakan oleh indra mulut dan penglihatan (Midayanto dan Yuwono, 2014). Ditambahkan oleh Purwaningsih, *et al.* (2011) bahwa tekstur adalah segala hal yang berkaitan dengan sentuhan, penglihatan dan pendengaran meliputi penilaian terhadap keras, kasar, kering dan halus. Penilaian terhadap tekstur dapat dilakukan dengan rabaan oleh tangan, keempukan dan kemudahan saat dikunyah. Hasil uji Kruskal-Wallis parameter tekstur dapat dilihat pada Lampiran 8 dan hedonik tekstur grafik dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik hedonik tekstur *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor

Keterangan :

P2 = 2,5%, P3 = 5%, P4 = 7,5% dan P5 = 10% bubuk daun kelor

Skala :

1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = suka, 4 = sangat suka

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada Lampiran 8 dapat dianalisis bahwa perlakuan fortifikasi bubuk daun kelor berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter tekstur *spring roll* ikan lele. Nilai rata-rata parameter tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (5% fortifikasi bubuk daun kelor) sebesar ($2,74 \pm 0,70$) yang artinya disukai oleh panelis, sedangkan nilai rata-rata parameter tekstur terendah pada perlakuan P5 (10% fortifikasi bubuk daun kelor) yaitu sebesar ($2,48 \pm 0,68$). Sehingga tekstur yang disukai panelis yaitu pada perlakuan P3 (5% fortifikasi bubuk daun kelor), dengan karakteristik skoring tekstur yang disukai panelis dengan rata-rata 6,91 yaitu perlakuan P2 (2,5% fortifikasi bubuk daun kelor) dengan tekstur padat, kompak, dan agak kenyal. Selama proses penggorengan terjadi penguapan air. Peningkatan suhu penggorengan akan mengakibatkan keluarnya kandungan air dalam bahan pangan yang akan menentukan tekstur dari produk (Pratiwi, *et al.* 2016). Proses gelatinasi tepung akan menghasilkan tekstur yang lebih keras. Peningkatan

jumlah tepung yang ditambahkan akan semakin banyak air yang terikat dan membentuk gel. Ditambahkan oleh Suseno, *et al.* (2007) semakin tinggi penambahan tepung tapioka maka semakin banyak jumlah pati yang akan mengisi ruang kosong dalam matriks gel yang menjadikan produk semakin padat dan cenderung lebih keras.

4.2.3 Penentuan Perlakuan Terbaik *Spring Roll* Ikan Lele dengan Fortifikasi Bubuk Daun Kelor

Penentuan perlakuan terbaik pada penelitian ini berdasarkan pada hasil uji parameter kimia yaitu kadar zat besi. Nilai tertinggi yang didapat menunjukkan perlakuan tersebut merupakan perlakuan terbaik. Berdasarkan hasil uji, penentuan perlakuan terbaik dapat disimpulkan bahwa pada seluruh parameter terdapat pada perlakuan P5 (fortifikasi 10% bubuk daun kelor) dengan nilai kadar zat besi yaitu sebesar 5,48 mg, hedonik rasa yaitu sebesar 2,97, hedonik tekstur yaitu sebesar 2,74, hedonik aroma yaitu sebesar 2,87 dan hedonik kenampakan yaitu sebesar 2,99. Kemudian dari hasil penentuan perlakuan terbaik pada perlakuan P5 (fortifikasi 10% bubuk daun kelor) dilanjutkan dengan pengujian proksimat yang bertujuan untuk mengetahui komposisi gizi yang terdapat pada perlakuan terbaik tersebut yang meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat. Hasil yang didapat pada pengujian proksimat yaitu kadar protein sebesar 7,90%, kadar air sebesar 40,38%, kadar lemak sebesar 7,87%, kadar abu sebesar 1,46% dan kadar karbohidrat sebesar 42,39%. Persyaratan mutu *spring roll* ikan berdasarkan SNI 7756 : 2013 yaitu kadar protein minimal 5%, kadar air maksimal 60%, kadar lemak maksimal 20% dan kadar abu maksimal 2,5%. Hal ini menunjukkan bahwa *spring roll* ikan lele lokal dengan fortifikasi bubuk daun kelor sudah memenuhi standar dan layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat, tetapi pada kadar zat besi kurang memenuhi

karena nilainya dibawah standar. Karakteristik serta komposisi kandungan *spring roll* ikan lele dengan penambahan bubuk daun kelor terbaik dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Karakteristik dan komposisi gizi *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor terbaik

Parameter	Hasil	SNI (2013)
Kadar protein (%)	7,90	Min. 6*
Kadar air (%)	40,38	Maks. 60*
Kadar lemak (%)	7,87	Maks. 7*
Kadar abu (%)	1,46	Maks. 2,5*
Kadar karbohidrat (%)	42,39	57,80**
Kadar zat besi (mg/kg)	5,48	Min. 50***
Hedonik kenampakan	2,99	Normal*
Hedonik aroma	2,87	Normal*
Hedonik rasa	2,97	Normal*
Hedonik tekstur	2,74	Normal*

Sumber :

Laboratorium Pengujian Mutu dan Pengembangan Produk Kelautan dan Perikanan, Surabaya (2020)

*) SNI 8504, (2018)

***) Naomi, *et al.* (2015)

***) SNI 07. 3759, (1995)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, kesimpulan yang dapat diberikan sebagai berikut :

1. Fortifikasi bubuk daun kelor dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar besi dan karakteristik organoleptik kenampakan, rasa, dan tekstur *spring roll* ikan lele lokal. Namun, tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik organoleptik aroma *spring roll* ikan lele lokal.
2. Persentase fortifikasi bubuk daun kelor terbaik yaitu pada perlakuan P5 (fortifikasi 10% bubuk daun kelor) dengan nilai kadar besi yaitu sebesar 5,48 mg, hedonik rasa yaitu sebesar 2,97, hedonik tekstur yaitu sebesar 2,74, hedonik aroma yaitu sebesar 2,87 dan hedonik kenampakan yaitu sebesar 2,99. Hal ini menunjukkan produk *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor disukai oleh panelis. Komposisi gizi pada perlakuan terbaik yaitu kadar protein sebesar 7,90%, kadar air sebesar 40,38%, kadar lemak sebesar 7,87%, kadar abu sebesar 1,46% dan kadar karbohidrat sebesar 42,39%.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini yaitu perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut, untuk menambahkan bahan tambahan pada *spring roll* ikan lele lokal agar dapat memperbaiki sifat organoleptik yang kurang disukai oleh konsumen karena adanya bau langu yang berasal dari bubuk daun kelor.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L., Udiantoro dan Suhandriyanto. 2016. Penentuan formulasi bahan tambahan sebagai bahan baku substitusi produksi tempe menggunakan uji ambang batas (*Threshold*) dan uji kesukaan (hedonik). *ZIRAA'AH*. **41**(2) : 212-221.
- Amiarsi, D., A. B. Arif, A. Budiyo dan W. Dinoyo. 2015. Analisis parametrik dan non parametrik pengaruh konsentrasi sukrosa dan amonium sulfat terhadap mutu nata de melon. *Jurnal Informatika Pertanian*. **24** (1) : 101-108.
- Aminah S., T. Ramdhan, dan M. Yanis. 2015. Kandungan nutrisi dan sifat fungsional tanaman kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan*. **5**(2) : 35-44.
- Anggraini, S., Ansharullah dan B. Patadjai. 2017. Studi penambahan tepung sagu termodifikasi terhadap kualitas sensorik dan fisikokimia otak-otak cumi. *J. Sains dan Teknologi Pangan*. **2** (3) : 590-603.
- Apriyana, I. 2014. Pengaruh penambahan tepung kepala ikan lele (*clarias sp*) dalam pembuatan cilok terhadap kadar protein dan sifat organoleptiknya. *Unnes Journal of Public Health*. **3**(2) : 1-9.
- Astawan, M. 2004. Kandungan Gizi Aneka Makanan. Gramedia. Jakarta.
- Astuti, R., S. Aminah, dan A. Syamsianah. 2014. Komposisi zat gizi tempe yang difortifikasi zat besi dan vitamin A pada tempe mentah dan matang. *Agritech*. **2** (34) : 151-159.
- Augustyn, G. H., H. C. D. Tuhumury, dan M. Dohoklory. 2017. Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*moringa oleivera*) terhadap karakteristik organoleptik dan kimia biskuit mocaf (*Modified Cassava Flour*). *Agritekno*. **2**(6) : 52-58.
- Azhar, T. N. 2006. Rekayasa kadar omega-3 pada ikan lele melalui modifikasi pakan.[http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/informatio / clarias gerepohenus](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/informatio/clarias_gerepohenus) (2 April 2010).
- Bandini, Yusni, dan N. Azis. 2005. Bayam. Cetakan ke V. Jakarta : Penebar Swasdaya.
- Bawinto, A. S., E. Mongi dan B. E. Kaseger. 2015. Analisis kadar air, pH, organoleptik dan kapang pada produk ikan tuna (*Thunnus Sp*) asap, di Kelurahan Girian Bawah, Kota Bitung, Sulawesi Utara. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. **3**(2) : 55-65.
- Cahyono, M. A., dan S. S. Yuwono. 2015. Pengaruh proporsi santan dan lama pemanasan terhadap sifat fisiko kimia dan organoleptik bumbu gadogado instan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **3**(3) : 1095-1106.
- Davis, J. N., Alexander, K. E. Ventura, E. E. Toledo. 2009. Inverse relation between dietary fiber intake and visceral adiposity in overweight latino youth. *The American Journal of Clinical Nutrition*. **90**(5) : 1160-1166.
- De Garmo, E.P., W.G Sullivan dan J.R Canada. 1984. Engineering Economy. Mac Millan Publishing Company. New York.
- Direktorat Bina Gizi Masyarakat dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi. 1991. *Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia*. Departemen Kesehatan. Bogor.
- Ebook Pangan. 2006. Khasiat dan Pengolahan Bawang (Teori dan Praktek).
- Eni, W., L. Karimuna dan K. T. Isamu. 2017. Pengaruh formulasi tepung kedelai dan tepung tapioka terhadap karakteristik organoleptik dan nilai gizi

- nugget ikan kakap putih (*Lates carcarifer*, Bloch). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. **2** (3) : 615-630.
- Erni, N., Kadirman dan R. Fadilah. 2018. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap sifat kimia dan organoleptik tepung umbi talas (*Colocasia esculenta*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. (4) : 95-105.
- Estellita, D. D. 2014. Perbedaan kualitas ikan lele dumbo dengan ikan lokal dalam pembuatan abon ikan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. **20**(78) : 33-39.
- Fajrita, I., Junianto dan Sriati. 2016. Tingkat kesukaan petis dari cairan hasil pemindangan bandeng dengan penambahan tepung tapioka yang berbeda. *Jurnal Perikanan Kelautan*. **7**(2) : 121-127.
- Fitasari dan Eka. 2009. Pengaruh tingkat penambahan tepung terigu terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, mikrostruktur, dan mutu organoleptik keju gouda olahan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* **4**(2) : 17-26.
- Fitriana, L. N., A. Larasati dan Issutarti. 2015. Pengaruh rasio tepung beras dan tapioka terhadap mutu organoleptik dan elastisitas kulit lumpia non terigu. *Teknologi dan Kejuruan*. **1** (38): 77-88.
- Gusmanto, F., M. Ilza dan Desmelati. 2016. Studi penerimaan konsumen terhadap formulasi otak-otak ikan mas (*Cyprinus carpio*). *JOM*. **4** (2) : 1- 9.
- Guthrie, H. A. 1975. Introduction Nutrition. The CV. Mosby Company. Saint Louis.
- Hadisoeganda, A. W. 1996. Bayam : Sayuran Penyangga Petani di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Hadiningsih, N. (1999). Pemanfaatan tepung jagung sebagai bahan substitusi terigu dalam pembuatan produk mie kering yang difortifikasi dengan tepung bawang. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Hamzah, H., dan N. R. Yusuf. 2019. Analisis kandungan zat besi pada daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) yang tumbuh dengan ketinggian berbeda di daerah Kota Baubau. *Indo. J. Chem. Res*. **6** (2) : 88-93.
- Hardyanti, N dan Fitri N. D. 2006. Studi evaluasi dan instalasi pengolahan air bersih untuk kebutuhan domestik dan non domestik (Studi Kasus Perusahaan Tekstil Bawean Kabupaten Semarang). *Jurnal Presipitasi*. **1**(1) :187-197.
- Hariana, A. 2008. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya Seri 2. Depok : Penebar Swadaya.
- Hartati, M. E. 2011. Pengaruh rumput laut *eucheuma cottonii* sebagai bahan pengental alami terhadap kualitas bakso daging sapi. *Berita Litbang Industri*. **7** (2): 54-65.
- Haryadi. 2013. Analisa kadar alkohol hasil fermentasi ketan dengan metode kromatografi gas dan uji aktifitas *saccharomyces cereviceae* secara mikropis. *Skripsi*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Herlina. 2010. Karakterisasi sifat fisika, kimia, dan fungsional bahan pati umbi gembili (*Dioscorea esculenta* L.) termodifikasi secara ikatan silang dengan natrium tripolifosfat. *AGROTEK*. **4**(1) : 60-67.
- Hernawan, U. E., dan A. D. Setyawan. 2003. Senyawa organosulfur bawang putih (*allium sativum* L.) Dan aktivitas biologinya. *Biofarmasi*. **1**(2) : 65-76.
- Jamaluddin, R. Molenaar dan D. Tooy. 2014. Kajian isotermi sorpsi air dan fraksi air terikat kue pia kacang hijau asal kota Gorontalo. *J. Ilmu dan Teknologi Pangan*. **2**(1) : 27-37.

- Hasniar, M. Rais, dan R. Fadilah. 2019. Analisis kandungan gizi dan uji organoleptik pada bakso tempe dengan penambahan daun kelor (*Moringa oleivera*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. **4**(5): 190-200.
- Immaningsih dan Ines. 2012. Panel Gizi Makanan: Profil Gelatinasi beberapa profil tepung tepungan. **35**: 13-2.
- Integrated Taxonomic Information System. 2013. *Moringa oleifera* (Drumstick Tree): Biological Classification and Name. *Encyclopedia of Life Newsletter*. Tanggal Akses 22 Januari 2020.
- Irfan, M. 2013. Respon bawang merah (*allium ascolonicum* l) terhadap zat pengatur tumbuh dan unsur hara. *Jurnal Agroteknologi*. **3**(2): 35-40.
- Irma, W. 2015. Pengaruh pemberian timbal terhadap morfologi daun bayam (*amarantus tricolor* l) Dalam skala laboratuirium. *Jurnal IPTEK Terapan*. **9** (2): 179-184.
- Isnain, W., dan M. Nurhaedah. 2017. Ragam manfaat tanaman kelor (*moringa oleifera*) bagi masyarakat. *Info Teknis EBONI*. **14**(1) : 63-75.
- Khairuman dan Amri. 2002. *Budidaya Lele Dumbo Secara Intensif*. Agromedia Pustaka : Jakarta.
- Kharisma, H., I. Mahadi dan Darmawati. 2015. The development of lks sma on bioteknologi coventional material through tempeh's making experiment utilizes various bean type. *JOM Bidang Keguruan dan Ilmu Pendidikan*. **2**(2) : 1-10.
- Khasanah, V. dan P. Astuti. 2019. Pengaruh penambahan ekstrak daun kelor (*moringa oleivera*) terhadap kualitas inderawi dan kandungan protein mie basah substitusi tepung mocaf. *Jurnal Kompetensi Teknik*. **2** (11): 15-21.
- Khatimah, H. 2017. Hubungan asupan protein zat besi dan pengetahuan terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di MAN 1 Surakarta. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kurniasih. 2013. *Khasiat dan Manfaat Daun Kelor*. Yogyakarta : Pustaka Baru Press.
- Kurniawati, I., M. Fitriyya dan Wijayanti. 2018. Karakteristik tepung daun kelor dengan metode pengeringan sinar matahari. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*. (1) : 238-243.
- Kusumaningrum, M., Kusrahayu dan S. Mulyani. 2013. Pengaruh berbagai filler (bahan pengisi) terhadap kadar air, rendemen dan sifat organoleptik (warna) *chicken nugget*. *Journal AnimalAgriculture*. **2**(1) : 370-376.
- Lumbong, R., R. M. Tinangon, M. D. Rotinsulu dan J. A. D. Kalele. 2017. Sifat organoleptik burger ayam dengan metode memasak yang berbeda. *Jurnal Zootek*. **37** (2) : 252-258.
- Lumus, D. 2018. Uji organoleptik jalangkote ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai upaya diversifikasi pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan*. **3**(1) : 9-15.
- Mardiyah, B. A. 2019. Pengaruh penambahan daun kelor (*moringa oleifera*) dan tulang ayam terhadap sifat organoleptik dan tingkat kesukaan nugget ayam. *E-Jurnal Tata Boga*. **8**(2) : 364-371.
- Martunis. 2012. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kuantitas dan kualitas pati kentang varietas granola. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. **4**(3) : 26-30.
- Martuti, N. K. T., Rosidah dan D. Saputro. 2014. Oven panggang sebagai solusi pengolahan ikan higienis dan ramah lingkungan. *Rekayasa*. **2**(12) : 1-9.

- Mawandha, H. G. 2017. Uji ekstrak bagian umbi bawang merah terhadap jamur *magnaporthe grisea*. *Jurnal Agroteknologi*. **1**(1) : 66-75.
- Meilgaard, M., G.V Cville., and B. T Carr. 2007. *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press. New York.
- Midayanto, D. N. dan S. S. Yuwono. 2014. Penentuan atribut mutu tekstur tahu untuk direkomendasikan sebagai syarat tambahan dalam standar nasional indonesia. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **2**(4) : 259-267.
- Miki. 1996. Method for preparing spring roll. *United States Patent*. 1-8.
- Mulyaningsih, T. R. 2009. Kandungan unsur fe dan zn dalam bahan pangan produk pertanian, peternakan, dan perikanan dengan metode k^o-aani. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia*. **2** (10) : 71-80.
- Naomi, T. H. V.A., E. Purwijantiningih dan Y. R. Swasti. 2016. Kualitas dan aktivitas antioksidan kulit lumpia dengan substitusi *Spirulina plantensis*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. 1-14.
- Nazir, M. 2005. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Bogor.
- Nur, M. 2018. Pengaruh cara pengemasan , jenis bahan pengemas dan lama penyimpanan terhadap sifat kimia, mikrobiologi, dan organoleptik sate bandeng (*chanos chanos*). Fakultas Pertanian Universitas Lampung. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. **14** (1).
- Nurahma, A., Alimin, dan W. O. Rustiah. 2010. Analisis kandungan zat besi (fe) pada buah kelor dan daun kelor (*moringa oleifera*) yang tumbuh di Desa Matajang Kec. Dua Boccoe Kab. Bone. *Al-Kimia*. 10-17.
- Okereke, A. 2011. Sensory evaluation of fish spring roll produced from tilapia and catfish. *African Regional Aquaculture Centre P.M.B 5122 Port Harcourt, Nigeria*. 243 – 246.
- Parwiyanti. 2011. *Standar Hygiene dan Sanitasi Dalam Proses Memasak*. Yogyakarta. Andi Offset.
- Permadi, S. N., S. Mulyani dan A. Hintono. 2012. Kadar serat, sifat organoleptik dan rendemen *nugget* ayam yang disubstitusi dengan jamur tiram putih (*Pleutorus ostreatus*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. **1** (4) : 115-120.
- Poedjiadi, A. dan F. M. T. Supriyanti. 2006. *Dasar-dasar biokimia*. UI PRESS. Jakarta.
- Prasetyaningsih, Y. dan S. Mulyanti. 2018. Pengaruh suhu dan laju alir pengeringan pada bawang putih menggunakan *tray dryer*. *Prosiding Seminar Hasil Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. 1-6.
- Pratiwi, T., D. R. Affandi dan G. J. Manuhara. 2016. Aplikasi tepung gembili (*Dioscorea esculenta*) sebagai substitusi tepung terigu pada filler *nugget* ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. **9** (1) : 34-50.
- Prayitno, S. A., R. Tjiptaningdyah dan F. K. Hartati. 2018. Sifat kimia dan organoleptik brownies kukus dari proporsi tepung mocaf dan terigu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. **10**(1) : 21-27.
- Purwaningsih, S., R. Garwan dan J. Santoso. 2011. Karakteristik organoleptik bakasang jeroan cakalang (*katsuwonus pelamis*, lin) sebagai pangan tradisional Maluku Utara. *Journal of Nutrition and Food*. **6**(1) : 13-17.
- Qamariah, N. dan R. Yanti. 2018. Uji kuantitatif kadar zat besi dalam tumbuhan kelakai dan produk olahannya. *Jurnal Surya Medika*. **3**(2): 32-40.
- Rahmadhani, D. dan S. Sumarmi. 2013. Gambaran penerapan prinsip higiene sanitasi makanan Di PT Aerofood Indonesia, Tangerang, Banten. *Amerta Nutr* : 291-299.

- Rizky, F. 2013. *The Miracle Of Vegetables*. Cetakan pertama. Jakarta. PT Agromedia Pustaka.
- Romala, R. S., Nofrizal, dan I. Syofyan. 2015. Study on catfish (*clarias batrachus*) behavior in the capture process by pvc trap. *Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau*. 1-9.
- Saanin. 1984. *Taksonomi dan kunci Identifikasi Ikan*. Penerbit Bina Cipta. Bogor.
- Sahriawati. 2016. Optimasi proses ekstraksi minyak ikan metode soxhletasi dengan variasi jenis pelarut dan suhu berbeda. *Jurnal Galung Tropika*. **5**(3) : 164-170.
- Salim, C., V. Artina dan A. S. Ayu. 2019. *Pengelohan Tepung Bayam Sebagai Substitusi Tepung Beras Ketan dalam Pembuatan Klepon*. *Jurnal Pariwisata*. **6** (1): 56-70.
- Sartika, D. dan A. Syarif. 2016. Formulasi penambahan ampas tahu terhadap kandungan kimia dan akseptabilitas produk otak-otak ikan tenggiri. *Jurnal Agrotek*. **10** (2) : 99-106.
- Setiawan, D. W., T. D. Sulistiyati dan E. Suprayitno. 2013. Pemanfaatan residu daging ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) dalam pembuatan kerupuk ikan beralbumin. *THPI STUDENT JOURNAL*. **1**(1) : 21-32.
- Simanjuntak L. 2016. Uji Daya Terima dan nilai gizi biskuit mocaf dengan penambahan tepung bayam. *SKRIPSI*. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Siregar, N. S. 2014. Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*. **13**(2) : 38-44.
- Sitio, M. H. F., D. Jubaedah dan M. Syaifudin. 2017. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan lele (*Clarias sp.*) pada salinitas media yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. **5**(1) : 83-96.
- SNI. 1995. Standar Nasional Indonesia Logam Bentang. SNI 07-3759:1995
- SNI. 2018. Standar Nasional Indonesia Rolade. SNI 8504:2018.
- Soekarto, S.T. 1985. *Penilaian Organoleptik*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1989. *Analisis Bahan Makanan Dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sulistiyati, T. D., E. Suprayitno dan D.T Anggita. 2017. Substitusi jantung pisang kapok kuning (*Musa paradisiaca*) sebagai sumber serat terhadap karakteristik organoleptik dendeng giling ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **9** (2): 78-90.
- Sulthoniyah, S. T. M., T. D Sulistiyati dan E. Suprayitno. 2013. Pengaruh suhu pengukusan terhadap kandungan gizi dan organoleptik abon ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **1** (1): 33-45.
- Sumantri, B., A. Ali dan V. S. Johan. 2015. Pemanfaatan tempe dengan jamur tiram (*Pleutorus ostreatus*) dalam pembuatan Nugget. *JOM Faperta*. **2** (2) : 1-12.
- Sundari, N., Almasyhuri dan A. Lamid. 2015. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Litbangkes*. **4**(25) : 235-242.
- Suprayitno, E., dan T. D. Sulistiyati. 2017. *Metabolisme Protein*. UB Press. Malang.
- Suseno, T. I. P., S. Surjoseputro dan I. M. Fransisca. 2007. Pengaruh jenis bagian daging babi dan penambahan tepung terigu terhadap sifat fisikomiawi pork nugget. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. **6**(2) : 15-25.
- Susilawati, Murhadi dan Agustina. 2015. Ragam asam-asam lemak daging kambing dan sapi segar serta olahannya pada lokasi karkas yang

- berbeda. *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI*. Program studi TIP-UTM.
- Suyanto, S.R. 1999. *Budidaya Ikan Lele Edisi Revisi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Vitria, B. 2012. Pengolahan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Tanpa Duri. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Rekayasa*. 18-23.
- Syamsuddin, N., Lahming dan M. W. Caronge. 2015. Analisis kesukaan terhadap karakteristik olahan *nugget* yang di substitusi dengan rumput laut dan tepung sagu. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 1 : 1-11.
- Tarwendah, I.P. 2017. Studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 6 (2): 66-73.
- Untari, I. 2010. Bawang putih sebagai obat paling mujarab bagi kesehatan. *Gaster*. 7(1) : 547-554.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia. 252 hlm.
- Wirakusumah, E.S. 2017. *Jus Buah dan Sayuran*, Jakarta: Penebar Plus.
- Witjaksono. 2009. Kinerja produksi pendederan lele sangkuriang *Clarias sp.* Melalui penerapan teknologi ketinggian media air 15 cm, 20 cm, 25 cm, dan 30 cm. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yuniarti, D. W., T. D. Sulistyati dan E. Suprayitno. 2017. Pengaruh suhu vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *THPi Student Journal*. 1(1) : 1-9.
- Zaki. 2009. Budidaya ikan lele (*Clarias batrachus*). <http://wilystra2008.biologi.com/journal/item/54/budidaya> ikan lele (*Clarias batrachus*). (februari 2015).
- Zaman, A. T. N., F. C. Agustina, dan N. Aini. 2019. Pengembangan biskuit untuk ibu hamil anemia menggunakan mocaf-garut yang disuplementasi daun kelor dan hati ayam. *Jurnal Gipas*. 1(3) : 25-37.

Lampiran 1. Lembar uji nilai hedonik



**KEMENTRIAN RISET DAN TEKNOLOGI FAKULTAS
PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN UNIVERSITAS
BRAWIJAYA**

**LEMBAR UJI HEDONIK PRODUK SPRING ROLL IKAN LELE DENGAN
FORTIFIKASI BUBUK DAUN KELOR**

Nama : Usia :
Fakultas : Jenis Kelamin : L/P
No HP : Daerah Asal :

Tentukan penilaian anda terhadap sampel uji pada tabel berikut:

Parameter	Kode			
	SR418	SR621	SR036	SR947
Kenampakan				
Aroma				
Rasa				
Tekstur				

Gunakan skala yang tersedia untuk menunjukkan penilaian anda terhadap masing-masing sampel dengan angka, sesuai ketentuan sebagai berikut:

- 1 = sangat tidak suka
- 2 = tidak suka
- 3 = suka
- 4 = sangat suka

Komentar/saran terhadap produk:

.....
.....
.....
.....

Lampiran 2. Perhitungan Rendemen

a. Rendemen Bubuk Daun Kelor

$$\begin{aligned}\text{Rendemen Bubuk Daun Kelor} &= \frac{\text{berat akhir bubuk daun kelor}}{\text{berat awal bubuk daun kelor}} \times 100\% \\ &= \frac{116}{512} \times 100\% \\ &= 22,5\%\end{aligned}$$

b. Rendemen *spring roll* ikan lele

$$\text{Rendemen } \textit{spring roll} \text{ ikan lele} = \frac{\text{berat akhir } \textit{spring roll} \text{ ikan lele}}{\text{berat awal } \textit{spring roll}} \times 100\%$$

- **Perlakuan 0%**

$$= \frac{440}{478} \times 100\%$$

$$= 92,05\%$$

- **Perlakuan 2,5%**

$$= \frac{467}{478} \times 100\%$$

$$= 97,69\%$$

- **Perlakuan 5%**

$$= \frac{488}{478} \times 100\%$$

$$= 102,09\%$$

- **Perlakuan 7,5%**

$$= \frac{504}{478} \times 100\%$$

$$= 105,44\%$$

- **Perlakuan 10%**

$$= \frac{526}{478} \times 100\%$$

$$= 110,64\%$$

Lampiran 3. Hasil analisis uji Kruskal-Wallis hedonik *spring roll* ikan lele fortifikasi bubuk daun kelor pada penelitian pendahuluan

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Penampakan	80	1.00	4.00	2.8250	.68943
Aroma	80	1.00	4.00	2.6375	.66072
Rasa	80	1.00	4.00	2.5875	.77449
Tekstur	80	1.00	4.00	2.4750	.61572
Valid N (listwise)	80				

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank
penampakan	0%	20	45.50
	5%	20	43.83
	15%	20	42.08
	4.00	20	30.60
	Total	80	
Aroma	0%	20	51.00
	5%	20	40.33
	15%	20	33.13
	4.00	20	37.55
	Total	80	
Rasa	0%	20	50.70
	5%	20	43.60
	15%	20	34.85
	4.00	20	32.85
	Total	80	
Tekstur	0%	20	31.83
	5%	20	51.60

15%	20	42.10
4.00	20	36.48
Total	80	

Test Statistics^{a,b}

	Penampakan	aroma	Rasa	tekstur
Chi-Square	6.407	8.122	8.813	10.133
Df	3	3	3	3
Asymp. Sig.	.093	.044	.032	.017

Lampiran 4. Hasil analisa ragam ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar besi *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor

Tests of Normality

Penambahan bubuk kelor		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Besi	P1	.218	4	.	.920	4	.538
	P2	.370	4	.	.762	4	.050
	P3	.247	4	.	.930	4	.597
	P4	.192	4	.	.978	4	.888
	P5	.256	4	.	.935	4	.627

ANOVA

Besi	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	4	.000	79.612	.000
Within Groups	.000	15	.000		
Total	.000	19			

Besi

Duncan

Penambahan bubuk kelor	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P1	4	.0006550		
P2	4	.0013000		
P4	4		.0033400	
P3	4		.0033800	
P5	4			.0054800
Sig.		.051	.897	1.000

Lampiran 5. Hasil uji Kruskal-Wallis hedonik kenampakan *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kenampakan	400	1.00	4.00	2.7700	.65051
Aroma	400	1.00	4.00	2.7475	.71064
Rasa	400	1.00	4.00	2.7375	.71053
Tekstur	400	1.00	4.00	2.6025	.66377
Valid N (listwise)	400				

Ranks

	perlakuan	N	Mean Rank
kenampakan	2,5%	100	190.40
	5%	100	234.33
	7,5%	100	188.11
	10%	100	189.17
	Total	400	

Test Statistics^{a,b}

	kenampakan
Chi-Square	14.482
Df	3
Asymp. Sig.	.002

Lampiran 6. Hasil uji Kruskal-Wallis hedonik aroma *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kenampakan	400	1.00	4.00	2.7700	.65051
Aroma	400	1.00	4.00	2.7475	.71064
Rasa	400	1.00	4.00	2.7375	.71053
Tekstur	400	1.00	4.00	2.6025	.66377
Valid N (listwise)	400				

Ranks

	perlakuan	N	Mean Rank
aroma	2,5%	100	214.41
	5%	100	219.96
	7,5%	100	194.44
	10%	100	173.20
	Total	400	

Test Statistics^{a,b}

	aroma
Chi-Square	12.375
Df	3
Asymp. Sig.	.006

Lampiran 7. Hasil uji Kruskal-Wallis hedonik rasa *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kenampakan	400	1.00	4.00	2.7700	.65051
Aroma	400	1.00	4.00	2.7475	.71064
Rasa	400	1.00	4.00	2.7375	.71053
Tekstur	400	1.00	4.00	2.6025	.66377
Valid N (listwise)	400				

Ranks

	perlakuan	N	Mean Rank
Rasa	2,5%	100	200.62
	5%	100	234.27
	7,5%	100	198.30
	10%	100	168.82
	Total	400	

Test Statistics^{a,b}

	rasa
Chi-Square	19.421
Df	3
Asymp. Sig.	.000

Lampiran 8. Hasil uji Kruskal-Wallis hedonik tekstur *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kenampakan	400	1.00	4.00	2.7700	.65051
Aroma	400	1.00	4.00	2.7475	.71064
Rasa	400	1.00	4.00	2.7375	.71053
Tekstur	400	1.00	4.00	2.6025	.66377
Valid N (listwise)	400				

Ranks

perlakuan	N	Mean Rank
tekstur 2,5%	100	190.35
5%	100	221.88
7,5%	100	207.20
10%	100	182.58
Total	400	

Test Statistics^{a,b}

	Tekstur
Chi-Square	8.527
Df	3
Asymp. Sig.	.036

Lampiran 9. Dokumentasi pembuatan *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor

a. Proses Pembuatan Bubuk Daun Kelor



Daun Kelor



Pengovenan



Tepung Daun Kelor

b. Proses Pembuatan *spring roll* ikan lele dengan fortifikasi bubuk daun kelor

