



**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR TERHADAP
KADAR PROTEIN, KADAR AIR, KADAR BETAKAROTEN
DAN DAYA TERIMA PADA BAKSO IKAN LELE**

SKRIPSI

Oleh

**Faidatun Nisak Aprilianti
NIM 112110101166**

**BAGIAN GIZI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR TERHADAP
KADAR PROTEIN, KADAR AIR, KADAR BETAKAROTEN
DAN DAYA TERIMA PADA BAKSO IKAN LELE**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Kesehatan Masyarakat (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh

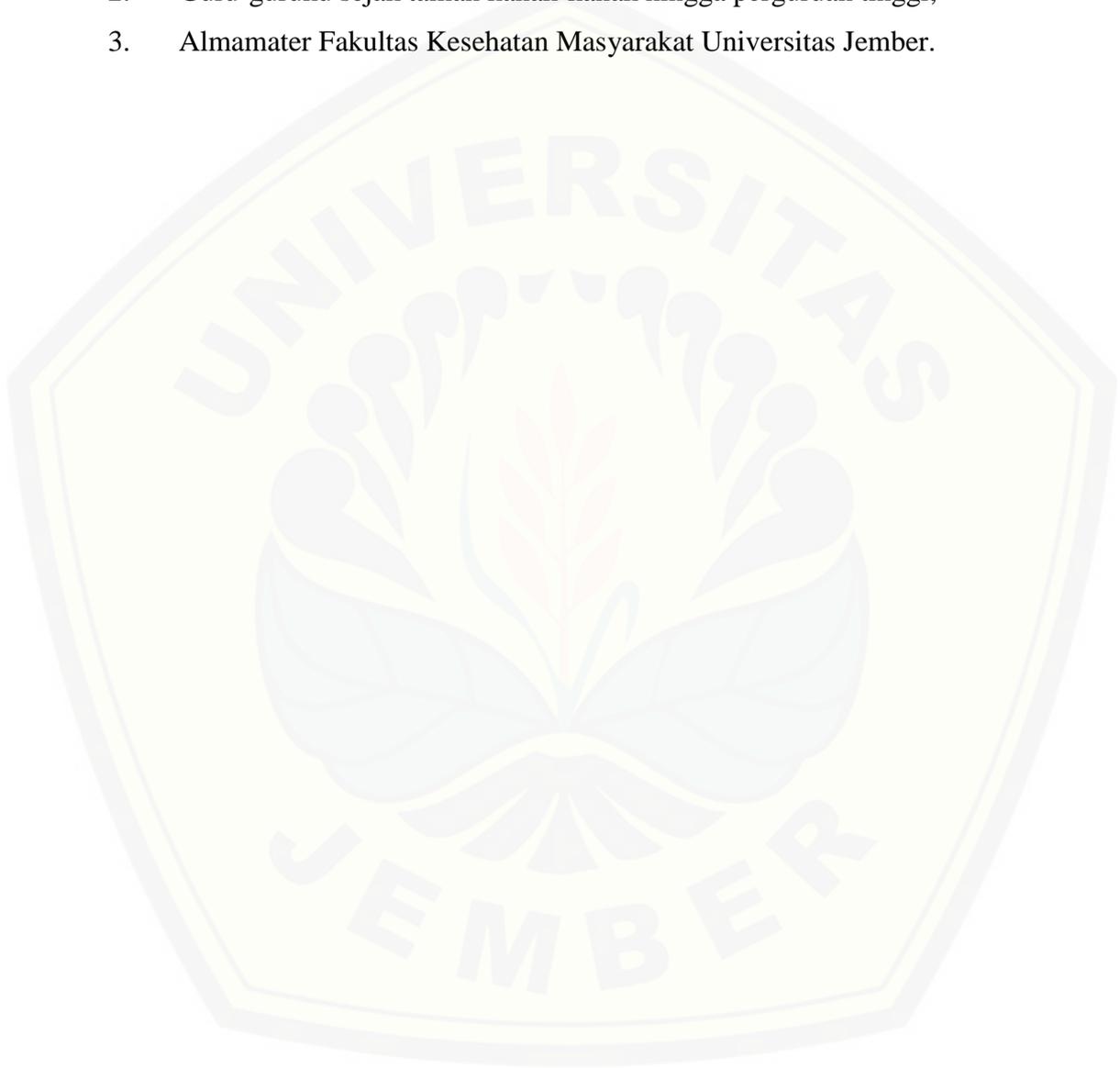
**Faidatun Nisak Aprilianti
NIM 112110101166**

**BAGIAN GIZI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

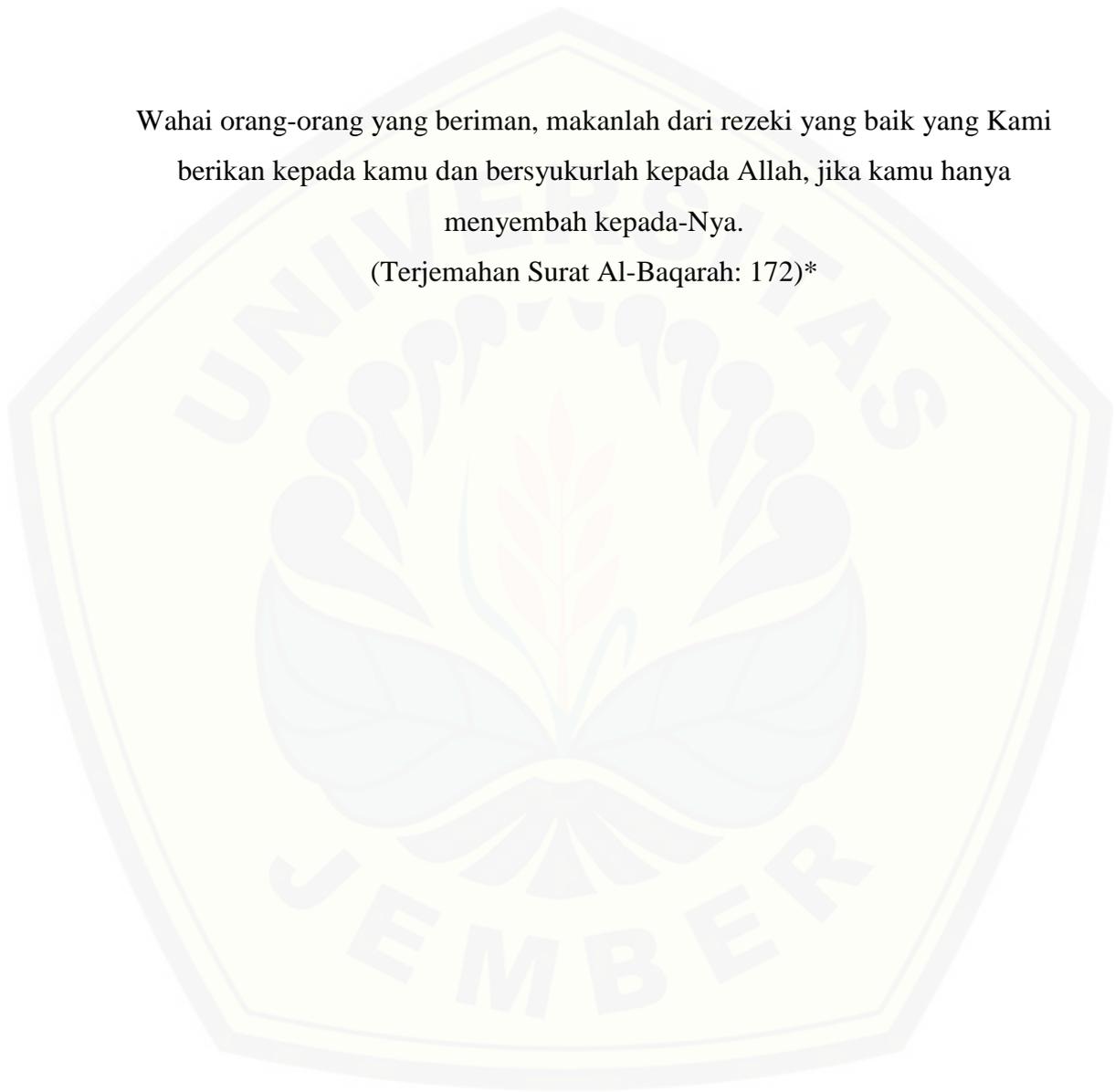
1. Ibunda Muji Iswantini dan Ayahanda Ir. Purwadi yang tercinta;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.



MOTTO

Wahai orang-orang yang beriman, makanlah dari rezeki yang baik yang Kami berikan kepada kamu dan bersyukurlah kepada Allah, jika kamu hanya menyembah kepada-Nya.

(Terjemahan Surat Al-Baqarah: 172)*



*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2014. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: Sygma Creative Media Corp.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Faidatun Nisak Aprilianti

NIM : 112110101166

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Protein, Kadar Air, Kadar Betakaroten dan Daya Terima Pada Bakso Ikan Lele*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Juni 2016

Yang Menyatakan,

Faidatun Nisak Aprilianti

NIM 11211010116

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR TERHADAP
KADAR PROTEIN, KADAR AIR, KADAR BETAKAROTEN
DAN DAYA TERIMA PADA BAKSO IKAN LELE**

Oleh

Faidatun Nisak Aprilianti

NIM. 112110101166

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Sulistiyani, S. KM., M. Kes

Dosen Pembimbing Anggota : Ninna Rohmawati, S. Gz., M. PH

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Protein, Kadar Air, Kadar Betakaroten dan Daya Terima Pada Bakso Ikan Lele* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada :

Hari : Senin

Tanggal : 20 Juni 2016

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Jember

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S. KM., M. Kes.
NIP. 19801009 20050 2 002

Andrei Ramani, S. KM., M. Kes.
NIP. 19800825 200604 1 005

Anggota

Dr. Elly Kurniawati, S. Tp., M. P
NIP. 19730928 199903 2 001

Mengesahkan

Dekan,

Irma Prasetyowati, S. KM., M. Kes
NIP. 19800516 200312 2 002

RINGKASAN

Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Protein, Kadar Air, Kadar Betakaroten dan Daya Terima Pada Bakso Ikan Lele; Faidatun Nisak Aprilianti, 112110101166; 2016; 90 halaman; Bagian Gizi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Anak sekolah merupakan salah satu kelompok rawan gizi yang perlu mendapatkan perhatian. Kualitas hidup anak dapat dilihat dari kesehatannya melalui keadaan status gizi yang baik. Secara nasional prevalensi kurus (menurut IMT/U) pada anak umur 5-12 tahun adalah 11,2%, terdiri dari 4% sangat kurus dan 7,2% kurus. Di Jawa Timur pada tahun 2014 menurut (BB/ U) prevalensi gizi sangat kurang sebesar 2,0% dan prevalensi gizi kurang sebesar 10,3%. Masalah gizi utama yang masih dan sedang dihadapi oleh Indonesia dan beberapa negara berkembang lainnya adalah kurang energi protein atau biasa disebut KEP yang disebabkan oleh rendahnya konsumsi energi dan protein dalam makanan sehari-hari sehingga tidak memenuhi kecukupan yang dianjurkan. KEP dapat diperburuk oleh adanya KVA yang juga diderita oleh penderita KEP. Salah satu langkah awal dalam penanggulangannya adalah meningkatkan konsumsi pangan tinggi protein dan vitamin A seperti ikan dan sayuran.

Salah satu produk pangan tinggi protein dan vitamin A yang dapat digabungkan untuk pemenuhan gizi pada balita KEP adalah ikan lele dan tepung daun kelor. Penelitian ini menggunakan bahan ikan lele karena pemanfaatan ikan lele masih kurang dan mudah didapatkan, serta harganya lebih murah dibandingkan dengan daging sapi atau ayam. Oleh karena itu ikan lele dapat dibuat produk olahan bakso sebagai substitusi daging sapi dan ayam. Bahan pangan yang dapat ditambahkan dalam bakso ikan untuk menambah nilai gizi adalah tepung daun kelor.

Tepung daun kelor memiliki protein sembilan kali lebih tinggi dibandingkan dengan yogurt dan vitamin A atau betakaroten sepuluh kali lebih tinggi dibandingkan wortel. Selain kandungan protein dan betakaroten yang tinggi, tepung daun kelor juga mengandung zat gizi lain yang dibutuhkan oleh tubuh.

Oleh karena itu tepung daun kelor sangat baik dikonsumsi oleh semua golongan terutama penderita Kekurangan Energi Protein (KEP).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kadar protein, kadar air, kadar betakaroten dan daya terima pada bakso ikan lele. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan jenis quasi eksperimental dengan desain penelitian *Posttest Only Control Group Design*. Sampel penelitian ini adalah 25 orang siswi SDN Sumpersari 01 Kabupaten Jember. Data hasil uji kadar protein, kadar air dan kadar betakaroten dianalisis dengan menggunakan uji *Kruskall Wallis* dan uji *Mann Whitney*, daya terima dianalisis dengan menggunakan uji *Friedman* dan uji *Wilcoxon Sign Rank Test* dengan tingkat kepercayaan 5% ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan uji kadar protein, kadar air dan kadar betakaroten menunjukkan *p value* $< \alpha$ (0,05) artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara penambahan tepung daun kelor berbagai proporsi dengan kadar protein, kadar air, dan kadar betakaroten pada bakso ikan lele. Kadar protein dan kadar betakaroten pada bakso ikan lele, semakin banyak proporsi tepung daun kelor yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar protein dan kadar betakaroten pada bakso ikan lele. Berbeda dengan kadar protein dan kadar betakaroten, kadar air pada bakso ikan lele semakin banyak proporsi tepung daun kelor yang ditambahkan maka semakin sedikit kadar air pada bakso ikan lele. Hasil uji daya terima, bakso ikan lele yang paling diterima oleh panelis adalah dengan penambahan tepung daun kelor sebanyak 10% (10 gram), hasil uji *Friedman* menunjukkan daya terima keempat aspek (rasa, warna, aroma dan tekstur) memiliki nilai *p value* $< \alpha$ (0,05) artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara penambahan tepung daun kelor berbagai proporsi dengan daya terima rasa, warna, aroma dan tekstur. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa ada pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kadar protein, kadar air, kadar betakaroten dan daya terima (rasa, warna, aroma dan tekstur) pada bakso ikan lele. Perlakuan bakso ikan lele yang direkomendasikan yaitu pada perlakuan bakso ikan lele dengan penambahan tepung daun kelor sebanyak 10% atau 10 gram (X_1) memiliki kandungan protein 15,26%, air 59,27% yang telah memenuhi syarat mutu bakso. Kandungan protein

15,26 g dan betakaroten 265,2 $\mu\text{g/g}$ yang telah memenuhi 1/3 dari Angka Kecukupan Gizi anak usia 10-12 tahun.



SUMMARY

The Effect of Moringa Leaf Flour Addition to Protein Content, Water Content, Betacarotene Content and Acceptability on Catfish Meatballs; Faidatun Nisak Aprilianti, 112110101166; 2016; 90 pages; Departement of Public Health Nutrition, Faculty of Public Health, University of Jember

School children is one group of malnutrition that need attention. The quality of life of children can be seen on the status of their health through good nutrition. Nationally, the prevalence of underweight (according to BMI / Age) in children aged 5-12 years is 11.2%, consisting of 4% wasting and 7.2% thin. In East Java, the prevalence of undernourishment (BM/ Age) is less by 2.0% and the prevalence of malnutrition of 10,3%. The main nutritional problem and is still being faced by Indonesia and several other developing countries is the protein energy malnutrition or so-called PEM caused by low consumption of energy and protein in a daily diet that does not meet the recommended sufficiency. PEM can be exacerbated by the presence of VAD (Vitamin A Deficiency) patients also suffered by PEM. One of the first steps in mitigation is to increase the consumption of food high in protein and vitamin A such as fish and vegetables.

One food product high in protein and vitamin A, which can be coupled to nutrition in infants PEM is catfish and moringa leaf flour. This research uses catfish because catfish is still lacking and readily available, and the price is cheaper than beef or chicken. Therefore catfish can be made of processed products as a substitute beef and chicken meatballs. Foodstuffs that can be added in a fish meatballs to increase the nutritional value of Moringa leaf is flour.

Moringa leaf flour has a nine times higher protein content than yogurt and vitamin A or betacarotene is ten times higher than the carrot. In addition to protein and betacarotene are high, Moringa leaf flour also contains other nutrients needed by the body. Therefore, Moringa leaf powder is very well taken by all groups, especially patient of Protein Energy Malnutrition (PEM).

The purpose of this research was to analyze the effect of moringa leaf flour to protein content, water content, betacarotene content and acceptability on catfish

meatballs. This research used a quasi experiment with this type of experimental research design Posttest Only Control Group Design. The samples were 25 students of SDN 01 Sumpangsari Jember. Test result data protein content, water content and betacarotene content were analyzed using Kruskal Wallis test and Mann Whitney test, acceptance analyzed using Friedman test and Wilcoxon Sign Rank Test with significance level of 5% ($\alpha = 0.05$).

Based on the test protein content, water content, and betacarotene content showed the p value $< \alpha$ (0.05) means that there are significant differences between the addition of moringa leaf powder of various proportions with protein content, water content, and betacarotene content on catfish meatballs. Levels of protein and betacarotene content in catfish meatball, the more the proportion of moringa leaf flour is added, the higher levels of protein and betacarotene levels in catfish meatballs. In contrast to the levels of protein and betacarotene content, water content in catfish meatballs, more proportion of moringa leaf flour is added the less water on the catfish meatballs. Test results acceptability, catfish meatballs are the most accepted by the panelists is with the addition of moringa leaf flour as much as 10% (10 grams), the results of Friedman test indicates acceptance of these four aspects (taste, color, aroma and texture) has a p value $< \alpha$ (0.05) means that there are significant differences between the addition of moringa leaf flour of various proportions to the acceptability of flavor, color, scent and texture. The conclusion from this research that there is the effect of the addition of moringa leaf flour to protein content, water content, betacarotene content and acceptability (taste, color, scent and texture) on catfish meatballs. Treatment of catfish meatballs recommended that the catfish meatballs treatment with the addition of moringa leaf flour as much as 10% or 10 grams (X1) has a protein content of 15.26%, 59.27% water which has met the quality requirements of meatballs. 15.26 g protein content and betacarotene 265.2 ug / g which has met Nutrition Adequacy Score 1/3 of children aged 10-12 years old.

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikannya skripsi dengan judul *Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Protein, Kadar Air, Kadar Betakaroten dan Daya Terima Pada Bakso Ikan Lele*, sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Terima kasih dan penghargaan kami sampaikan pula kepada yang terhormat:

1. Irma Prasetyowati, S. KM., M. Kes, selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
2. Ninna Rohmawati, S. Gz., M. PH, selaku Ketua Bagian Gizi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
3. Sulistiyani, S. KM., M. Kes, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ninna Rohmawati, S. Gz., M. PH, selaku Dosen Pembimbing Anggota;
4. Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S. KM., M. Kes, Andrei Ramani, S. KM., M. Kes dan Dr. Elly Kurniawati, S. Tp., M. P yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran sebagai penguji skripsi;
5. Yunus Arianto, S. KM., M. Kes, selaku Dosen Pembimbing Akademik;
6. Kepala UPT Politeknik Negeri Jember yang telah memberikan ijin dan kemudahan dalam melakukan penelitian;
7. Bapak Djabir, S. E., selaku Bagian Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember atas bantuannya dalam melakukan penelitian;
8. Kepala SDN Sumbersari 01 Kabupaten Jember yang telah memberikan ijin penelitian;
9. Bapak dan Ibu dosen pengajar di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember untuk segala ilmu dan bimbingannya selama ini;

10. Adik perempuan tersayang Febby Dwi Melani Anggraeni dan Fairuz Izdhihar Julia Maghfirah atas kasih sayang, doa, dukungan dan bantuannya kepada penulis;
11. Serda Muhammad Zaka Mabruri yang selalu menjadi pendengar terbaik, memberikan kasih sayang, nasehat, perhatian, kepercayaan, dukungan dan doa dalam susah dan senang penulis;
12. Sahabat-sahabat tersayang Bima Rojaq Kurniawan, Yaniarta Rejab, Saqib Labiqotin, Jeani Lusio, Mirza Khoirotul, Fenty Dwi, Ella Mardiana, Muhibatul Karimah, Robith Rifqi, Khairul Anwar, Didik Pujiyanto, Yudhi Gunawan, Krisdianto, dan Abdul Latif yang selalu menghibasi hari-hari penulis selama berada di Jember;
13. Sahabat tercinta Radiekal Idealis, Yanuarisa Laila, Lista A. Bitahamisyah, Grienda Qomara, Fathoni Fajar, Febry Andika, Winda Kurnia, Muhammad Iqbal, Ahmad Zamaghsari, Maulida Tryatama, Suci Dwi yang selalu menemani, mendukung, memberikan semangat dan kebahagiaan kepada penulis;
14. Teman-teman Kos WKS yang telah memberikan kebersamaan dan kebahagiaan yang amat indah dalam kehidupan penulis;
15. Teman-teman BPM FKM UJ, teman-teman seperjuangan peminatan Gizi Kesehatan Masyarakat 2011, teman-teman PBL 10 dan angkatan 2011 FKM UJ serta seluruh pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, terima kasih telah membantu, mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran membangun dari semua pihak yang membaca demi kesempurnaan skripsi ini. Atas perhatian dan dukungannya penulis mengucapkan terima kasih.

Jember, 20 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	xi
PRAKATA.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xxii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Lele	8
2.1.1 Taksonomi	8
2.1.2 Kandungan Gizi dan Keunggulan.....	9
2.2 Kelor	10

2.2.1 Taksonomi	10
2.2.2 Kandungan Gizi	12
2.2.3 Tepung Daun Kelor	13
2.3 Bakso	14
2.3.1 Bakso Ikan Lele	15
2.3.2 Bahan dan Alat Pembuat Bakso Ikan Lele	15
2.4 Protein	17
2.4.1 Jenis	18
2.4.2 Fungsi	19
2.4.3 Struktur	21
2.4.4 Sifat Kimia dan Biokimia	22
2.4.5 Pencernaan Protein Makanan	22
2.4.6 Uji Protein Metode <i>Kjeldahl</i>	23
2.5 Air	25
2.5.1 Air dalam Bahan Pangan	26
2.5.2 Uji Kadar Air Metode Oven	27
2.6 Karotenoid	28
2.6.1 Likopen	29
2.6.2 Betakaroten	29
2.7 Daya Terima	30
2.7.1 Daya Terima	30
2.7.2 Tujuan	31
2.7.3 Panelis	32
2.7.4 Metode Pengujian Organoleptik	34
2.8 Kerangka Teori	39
2.9 Kerangka Konseptual	40
2.10 Hipotesis Penelitian	41
BAB 3. METODE PENELITIAN	43
3.1 Jenis Penelitian	43
3.2 Rancangan Penelitian	43
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	45

3.3.1 Tempat Penelitian	45
3.3.2 Waktu Penelitian	45
3.4 Alat dan Bahan	45
3.4.1 Pembuatan Tepung Daun Kelor	45
3.4.2 Pembuatan Bakso Ikan Lele	46
3.4.3 Uji Protein Metode <i>Kjeldahl</i>	47
3.4.4 Uji Betakaroten	47
3.4.5 Uji Kadar Air	48
3.4.6 Uji <i>Hedonic</i>	48
3.5 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	48
3.5.1 Variabel Penelitian	48
3.5.2 Definisi Operasional	49
3.6 Data dan Sumber Data	50
3.7 Teknik dan Alat Pengumpulan Data	51
3.7.1 Teknik Pengumpulan Data	51
3.7.2 Alat Pengumpulan Data	52
3.8 Prosedur Penelitian	52
3.8.1 Prosedur Pembuatan Tepung Daun Kelor	52
3.8.2 Prosedur Pembuatan Bakso Ikan Lele	53
3.8.3 Prosedur Uji Protein	54
3.8.4 Prosedur Uji Kadar Air	54
3.8.5 Prosedur Uji Betakaroten	55
3.8.6 Prosedur Uji <i>Hedonic</i>	56
3.9 Teknik Penyajian dan Analisis Data	57
3.10 Alur Penelitian	58
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	59
4.1 Hasil Penelitian	59
4.1.1 Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Protein Bakso Ikan Lele	59
4.1.2 Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Air Bakso Ikan Lele	60

4.1.3 Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Betakaroten Bakso Ikan Lele	62
4.1.4 Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Daya Terima Bakso Ikan Lele	63
4.1.5 Berat Mentah dan Berat Matang Bakso Ikan Lele.....	69
4.1.6 Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Protein, Kadar Air, Kadar Betakaroten dan Daya Terima pada Bakso Ikan Lele.....	69
4.2 Pembahasan	70
4.2.1 Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Protein Bakso Ikan Lele	70
4.2.2 Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Air Bakso Ikan Lele.....	72
4.2.3 Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Betakaroten Bakso Ikan Lele	74
4.2.4 Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Daya Terima Bakso Ikan Lele	75
4.2.5 Berat Mentah dan Berat Matang.....	82
4.2.6 Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Protein, Kadar Air, Kadar Betakaroten dan Daya Terima Bakso Ikan Lele	82
BAB 5. PENUTUP	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	87
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan Gizi Ikan Lele dalam 100 gram	10
2.2 Kandungan Gizi Daun Kelor dalam 100 gram	13
2.3 Kandungan Gizi Tepung Daun Kelor 100 gram	14
3.1 <i>Posttest Only Control Group Design</i>	44
3.2 Proporsi Tepung Tapioka dan Tepung Daun Kelor	45
3.3 Definisi Operasional	50
4.1 Proporsi Tepung Tapioka dan Tepung Daun Kelor	59
4.2 Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> Kadar Protein Bakso Ikan Lele	60
4.3 Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> Kadar Air Bakso Ikan Lele	61
4.4 Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> Kadar Betakaroten Bakso Ikan Lele	62
4.5 Hasil Uji <i>Wilcoxon Sign Rank Test</i> Terhadap Daya Terima Rasa Bakso Ikan Lele dengan 4 Taraf Perlakuan	64
4.6 Hasil Uji <i>Wilcoxon Sign Rank Test</i> Terhadap Daya Terima Warna Bakso Ikan Lele dengan 4 Taraf Perlakuan	65
4.7 Hasil Uji <i>Wilcoxon Sign Rank Test</i> Terhadap Daya Terima Aroma Bakso Ikan Lele dengan 4 Taraf Perlakuan	67
4.8 Hasil Uji <i>Wilcoxon Sign Rank Test</i> Terhadap Daya Terima Tekstur Bakso Ikan Lele dengan 4 Taraf Perlakuan	68
4.9 Perubahan Berat Mentah dan Berat Matang Bakso Ikan Lele	69
4.10 Penambahan Tepung Daun Kelor Berbagai Proporsi Terhadap Rata-rata Kadar Protein, Kadar Air, Kadar Betakaroten dan Daya Terima pada Bakso Ikan Lele	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Clarias gariepinus</i>	8
2.2 <i>Moringa oleifera</i>	11
2.3 Kerangka Teori	39
2.4 Kerangka Konsep	40
3.1 Alur Pembuatan Bakso Ikan Lele dengan Penambahan Tepung Daun Kelor	53
3.2 Alur Penelitian	58
4.1 Rata-rata Kadar Protein Bakso Ikan Lele dengan 4 Taraf Perlakuan	60
4.2 Rata-rata Kadar Air Bakso Ikan Lele dengan 4 Taraf Perlakuan	61
4.3 Rata-rata Kadar Betakaroten Bakso Ikan Lele dengan 4 Taraf Perlakuan ..	62
4.4 Rata-rata Penilaian <i>Hedonic Scale Test</i> Terhadap Rasa Bakso Ikan Lele dengan 4 Taraf Perlakuan	63
4.5 Rata-rata Penilaian <i>Hedonic Scale Test</i> Terhadap Warna Bakso Ikan Lele dengan 4 Taraf Perlakuan	65
4.6 Rata-rata Penilaian <i>Hedonic Scale Test</i> Terhadap Aroma Bakso Ikan Lele dengan 4 Taraf Perlakuan	66
4.7 Rata-rata Penilaian <i>Hedonic Scale Test</i> Terhadap RTekstur Bakso Ikan Lele dengan 4 Taraf Perlakuan	68

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Form Penilaian Skala Kesukaan (<i>Hedonic Scale Test</i>)	92
B. Hasil Penilaian <i>Hedonic Scale Test</i>	93
C. Hasil Analisis Statistik Kadar Protein, Kadar Air dan Kadar Betakaroten Bakso Ikan Lele	97
D. Hasil Analisis Statistik Daya Terima Bakso Ikan Lele	102
E. Hasil Analisa Uji Laboratorium Kadar Protein, Kadar Air dan Kadar Betakaroten	107
F. Dokumentasi Penelitian	108

DAFTAR SINGKATAN

Daftar Arti Lambang

Lambang	=	Arti
%	=	Persentase
>	=	Lebih Besar Dari
<	=	Lebih Kecil Dari
≥	=	Lebih Besar dan Sama Dengan
≤	=	Lebih Kecil dan Sama Dengan
α	=	<i>alpha</i>
<i>p</i>	=	<i>p-value</i>
-	=	sampai
±	=	kurang lebih
°	=	derajad

Daftar Singkatan

AKG	=	Angka Kecukupan Gizi
ASI	=	Air Susu Ibu
BSN	=	Badan Standardisasi Nasional
C	=	Celcius
cm	=	Centimeter
g	=	Gram
IMT	=	Indeks Massa Tubuh
KEP	=	Kurang Energi dan Protein
kg	=	Kilogram
kkal	=	Kilo kalori
KVA	=	Kurang Vitamin A
m	=	Meter
mg	=	Miligram
PMT	=	Pemberian Makanan Tambahan
QDA	=	<i>Quantitative Descriptive Analysis</i>
Riskesdas	=	Riset Kesehatan Dasar
SDN	=	Sekolah Dasar Negeri
SNI	=	Standard Nasional Indonesia

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Anak sekolah merupakan salah satu kelompok rawan gizi yang perlu mendapatkan perhatian. Selain itu mereka juga merupakan cikal bakal sumber daya manusia sehingga perlu diperhatikan keadaan gizinya agar dikemudian hari mereka menjadi sumber daya manusia yang berkualitas. Kualitas hidup anak dapat dilihat dari kesehatannya melalui keadaan status gizi yang baik dan merupakan salah satu indikator pembangunan (Azwar, 2004). Salah satu masalah gizi utama yang masih dan sedang dihadapi oleh Indonesia dan beberapa negara berkembang lainnya adalah KEP (Kurang Energi Protein). KEP disebabkan oleh rendahnya konsumsi energi dan protein dalam makanan sehari-hari sehingga tidak memenuhi kecukupan yang dianjurkan (Andriani dan Wirjatmadi, 2012: 3). Data Riskesdas (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2013) menunjukkan bahwa secara nasional prevalensi kurus (menurut IMT/U) pada anak umur 5-12 tahun adalah 11,2%, terdiri dari 4% sangat kurus dan 7,2% kurus. Di Jawa Timur pada tahun 2014 menurut (BB/ U) prevalensi gizi sangat kurang sebesar 2,0% dan prevalensi gizi kurang sebesar 10,3%.

Pada anak-anak, KEP dapat menghambat pertumbuhan, menjadikannya rentan terhadap penyakit terutama infeksi dan mengakibatkan rendahnya tingkat kecerdasan. Pada orang dewasa, KEP menurunkan produktivitas kerja dan kesehatan sehingga menyebabkan rentan terhadap penyakit (Almatsier, 2009: 307). Kurang Energi Protein (KEP) dan defisiensi vitamin A memiliki hubungan yang erat. KEP pada anak-anak dapat menimbulkan defisiensi vitamin A karena rendahnya asupan protein yang biasanya diikuti oleh rendahnya asupan vitamin A, selain itu dapat mengakibatkan terhambatnya absorpsi, transportasi, dan konversi vitamin A yang menimbulkan defisiensi vitamin A. Demikian juga defisiensi vitamin A yang ditimbulkan dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh sehingga meningkatkan risiko penyakit infeksi yang dapat memperburuk kejadian KEP (Imandira dan Ayustaningwarno, 2013). Oleh karena itu, langkah awal

dalam penanggulangan KEP adalah meningkatkan konsumsi pangan tinggi protein dan vitamin A seperti ikan dan sayuran.

Ikan merupakan makanan sumber protein yang sangat penting bagi pertumbuhan tubuh. Ikan mengandung 18% protein, yang terdiri dari asam-asam amino esensial yang tidak rusak pada waktu pemasakan (Putra, 2013: 161-162). Protein dalam bahan makanan dapat berikatan dengan air. Pada saat muatan negatif dan positif protein sama (mencapai titik isoelektrik, yang terjadi ketika protein berada pada suasana asam dan basa atau pH yang seimbang), maka interaksi antara protein-protein mencapai maksimum. Dengan kata lain, daya ikat airnya minimum. Interaksi antara protein-protein menurun bila protein semakin bermuatan. Bila ini terjadi, maka interaksi antara air dan protein meningkat, yang berarti daya ikat air protein juga meningkat. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi daya ikat air dari protein adalah pH, garam dan suhu. Adanya garam seperti NaCl menyebabkan muatan listrik dari protein diikat oleh Na^+ dan Cl^- , hal ini menyebabkan interaksi antar protein menurun yang mendorong interaksi antara protein dan air meningkat. Pemanasan hingga 80°C menyebabkan gelasi protein dimana air akan terperangkap yang berarti daya ikat air meningkat. Sedangkan pH akan mempengaruhi luas permukaan dan sifat-sifat protein, jumlah dan sifat fisik komponen makanan, dan modifikasi baik mekanikal, termal, kimiawi dan enzimatis. Ketika pH rendah (asam) maka protein bermuatan positif dan ketika pH tinggi (basa) maka protein bermuatan negatif, protein yang bermuatan daya ikat airnya rendah (Andarwulan *et. al.*, 2011: 117).

Kandungan lemak pada ikan sekitar 1-20%. Sebagian besar, kandungan lemaknya adalah asam lemak tak jenuh, yang dibutuhkan guna pertumbuhan dan dapat menurunkan kolesterol darah. Daging ikan mempunyai serat-serat protein yang lebih pendek daripada serat-serat protein pada daging sapi atau ayam. Oleh karena itu, ikan dan hasil produknya banyak dimanfaatkan oleh orang-orang yang mengalami kesulitan pencernaan (Putra, 2013: 162). Selain itu, tingginya kandungan gizi makro maupun mikro yang dimiliki, menjadikan ikan mempunyai peranan penting dalam menanggulangi KEP. Menurut hasil statistik Kelompok Kerja Penyelarasan Data Kelautan dan Perikanan, tingkat konsumsi ikan nasional

pada tahun 2012 adalah sebesar 33,89 kg/kap/th sedangkan pada tahun 2013 adalah sebesar 35,21 kg/kap/th (Kelompok Kerja Penyelarasan Data Kelautan dan Perikanan, 2013). Hasil statistik tersebut menunjukkan bahwa tingkat konsumsi ikan nasional mengalami peningkatan dari tahun 2012 ke tahun 2013.

Ikan lele merupakan salah satu komoditas perikanan yang paling banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia, akan tetapi pengolahan produk pangan yang berbasis ikan lele masih sangat terbatas. Data statistik perikanan Indonesia menunjukkan bahwa ikan lele menduduki peringkat nomor empat produksi budidaya ikan air tawar, setelah ikan mas (*carps*), ikan nila (*tilapias*) dan ikan patin (Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, 2011). Pada tahun 2011 produksi nasional ikan lele di Jawa Timur sebesar 253.272 ton dan pada tahun 2012 meningkat menjadi 305.560 ton (Kelompok Kerja Penyelarasan Data Kelautan dan Perikanan, 2013).

Ikan lele yang memiliki nama ilmiah *Clarias sp.* ini merupakan salah satu bahan pangan bergizi yang mudah untuk dihidangkan sebagai lauk. Kandungan gizi ikan lele sebanding dengan daging ikan lainnya. Beberapa jenis ikan, termasuk ikan lele mengandung protein lebih tinggi dan lebih baik dibandingkan dengan daging hewan lainnya. Nilai gizi ikan lele meningkat apabila diolah dengan baik. Nilai gizi dalam 100 gram ikan lele segar antara lain kalori 240 kkal, lemak 14,53 gram, protein 17,57 gram dan karbohidrat 3,54 gram, serat 0,0 gram, selenium 20,7 mcg, vitamin B₁₂ 4 mcg, kalium 459 mg, niacin 3,6 mg, omega-3 0,259 gram yang berasal dari EPA 0,049 gram, DHA 0,128 gram, dan ALA 0,082 gram.

Keunggulan ikan lele dibandingkan dengan produk hewani lainnya adalah kaya akan leusin dan lisin. Leusin merupakan asam amino esensial yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak-anak dan menjaga keseimbangan nitrogen juga berguna dalam perombakan dan pembentukan protein otot. Sedangkan lisin merupakan asam amino esensial yang berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan tulang pada anak, membantu penyerapan kalsium dan menjaga massa tubuh (Rustaman, 2015: 24-25). Ikan lele yang dimanfaatkan menjadi

makanan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pangan yang memiliki kandungan gizi tinggi untuk anak kurang gizi (Kustiani, 2013: 2).

Selain ikan lele, tanaman kelor dapat menjadi alternatif sumber protein yang berpotensi untuk dijadikan tepung dan juga dapat dijadikan suplemen herbal. Konsumsi daun kelor merupakan salah satu alternatif untuk menanggulangi kasus kekurangan gizi di Indonesia. Kandungan gizi daun kelor akan mengalami peningkatan kuantitas apabila daun kelor dikonsumsi setelah dikeringkan dan dijadikan serbuk (tepung), kecuali vitamin C. Vitamin A yang terdapat pada serbuk daun kelor setara dengan 10 (sepuluh) kali vitamin A yang terdapat pada wortel (Zakaria *et al.*, 2012). Pangan nabati mengandung karotenoid yang merupakan prekursor (provitamin) vitamin A. Diantara ratusan karotenoid yang terdapat di alam, hanya bentuk alfa, beta dan gama serta kriptosantin yang berperan sebagai provitamin A (Almatsier, 2009: 156). Betakaroten merupakan salah satu bentuk (isomer) dari karoten yang bisa ditemukan pada buah-buahan yang berwarna hijau tua atau kuning tua (seperti wortel) dan pada sayur mayur. Dalam tubuh manusia sebagian betakaroten diubah menjadi vitamin A. Baik betakaroten maupun vitamin A, sama-sama bisa bertindak sebagai antioksidan (Tapan, 2005: 107).

Kandungan lain dalam tepung daun kelor adalah kalsium yang setara dengan 17 (tujuh belas) kali kalsium yang terdapat pada susu, setara dengan 15 (lima belas) kali kalsium yang terdapat pada pisang, setara dengan 9 (sembilan) kali protein yang terdapat pada yogurt dan setara dengan 25 (dua puluh lima) kali zat besi yang terdapat pada bayam (Zakaria *et al.*, 2012). Ekstrak daun kelor juga mengandung asam amino esensial yang meliputi leucine, isoleucine, valine, phenilalanin, arginin, histidin, triptopan, lysin, methionin dan treonin (Panjaitan, 2013). Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dikenal di seluruh dunia sebagai pangan bergizi dan bermanfaat untuk obat serta keperluan industri dan hampir setiap bagian dari tanaman kelor memiliki nilai gizi. Salah satu contohnya adalah daun kelor yang dimakan sebagai sayuran, direbus, digoreng, dalam sup atau untuk bumbu. Tepung daun kering dapat ditambahkan untuk setiap jenis makanan sebagai suplemen gizi (Kustiani, 2013: 4). Daun kelor dapat dimanfaatkan dalam

bentuk tepung agar lebih awet dan mudah disimpan. Tepung daun kelor merupakan suplemen makanan yang bergizi dan dapat ditambahkan sebagai campuran dalam makanan (Kustiani, 2013: 6).

Salah satu makanan yang disukai oleh anak-anak adalah bakso. Bakso merupakan makanan berbahan utama daging, baik sapi, ikan, udang, maupun cumi-cumi. Umumnya dibentuk menyerupai bola kecil sehingga orang barat menyebutnya *meat ball*. Cita rasa yang khas dan tekstur yang kenyal menyebabkan bakso disukai, dari anak-anak hingga orang dewasa (Sutomo, 2013: 1). Menurut Emy (2015: 9) kandungan gizi 350 gram bakso daging sapi adalah energi 876,7 kkal, protein 64,2 gram, lemak 45,3 gram dan karbohidrat 47 gram. Bakso umumnya berbahan dasar daging sapi, namun kendala untuk mengkonsumsi bakso daging sapi adalah harga daging yang mahal. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis termotivasi untuk melakukan penelitian tentang Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Protein, Kadar Air, Kadar Betakaroten dan Daya Terima pada Bakso Ikan Lele.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut: Bagaimana Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Protein, Kadar Air, Kadar Betakaroten dan Daya Terima Pada Bakso Ikan Lele.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kadar protein, kadar air, kadar betakaroten dan daya terima pada bakso ikan lele.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Menganalisis pengaruh penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap kadar protein pada bakso ikan lele.

- b. Menganalisis pengaruh penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap kadar air pada bakso ikan lele.
- c. Menganalisis pengaruh penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap kadar betakaroten pada bakso ikan lele.
- d. Menganalisis pengaruh penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap daya terima pada bakso ikan lele.
- e. Mendeskripsikan perbedaan berat mentah dan berat matang bakso ikan lele dengan penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30%.
- f. Menganalisis pengaruh penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap kadar protein, kadar air, kadar betakaroten dan daya terima pada bakso ikan lele dan memperoleh rekomendasi perlakuan terbaik pada bakso ikan lele.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah dan mengembangkan ilmu pengetahuan tentang gizi masyarakat mengenai pemanfaatan dan daya guna ikan lele dan daun kelor sebagai makanan alternatif dalam upaya penanggulangan gizi kurang dan sebagai upaya menambah variasi makanan.

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Memberikan tambahan wawasan dan pengetahuan mengenai pengaruh tepung kelor terhadap kadar protein, air, betakaroten dan daya terima bakso ikan lele.

b. Bagi Masyarakat

- 1) Penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat secara tidak langsung dalam penanggulangan masalah KEP

- 2) Dapat memberikan informasi terhadap masyarakat untuk menggunakan ikan lele sebagai tambahan usaha dengan memanfaatkan ikan lele sebagai bahan pembuatan bakso, dan menumbuhkan kewiraswastaan serta menambah variasi makanan.
- 3) Dapat mengetahui perbandingan proporsi yang tepat antara bahan pembuat bakso ikan lele dengan tepung daun kelor dalam pembuatan bakso modifikasi sehingga diperoleh bakso modifikasi dengan mutu baik dan disukai konsumen.
- 4) Meningkatkan nilai guna ikan lele dan daun kelor.

c. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Dapat memperoleh informasi mengenai pemanfaatan ikan lele dan tepung daun kelor sebagai bahan pembuatan bakso, dengan menganalisis pengaruh penambahan tepung kelor terhadap kadar protein, air, betakaroten dan daya terima bakso yang dapat dijadikan sebagai makanan alternatif sumber protein.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lele

2.1.1 Taksonomi

Ikan lele (*Clarias sp*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang paling banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia, akan tetapi pengolahan produk pangan yang berbasis ikan lele masih sangat terbatas. Data statistik perikanan Indonesia menunjukkan bahwa ikan lele menduduki peringkat nomor empat produksi budidaya ikan air tawar, setelah ikan mas (*carps*), ikan nila (*tilapias*) dan ikan patin (Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, 2011). Ikan lele termasuk ikan konsumsi air tawar yang sangat digemari oleh masyarakat. Seperti halnya ikan konsumsi lainnya, ikan lele memiliki karakteristik.



Gambar 2.1 *Clarias gariepinus*

Ikan lele menurut klasifikasi dalam Suyanto (2011: 9) digolongkan sebagai berikut:

- Kingdom : *Animalia*
- Sub-kingdom : *Metazoa*
- Phyllum : *Chordata*
- Sub-phyllum : *Vertebrata*
- Kelas : *Pisces*
- Sub-kelas : *Teleostei*
- Ordo : *Ostariophysii*
- Sub-ordo : *Siluroidea*

Familia : *Clariidae*
Genus : *Clarias*
Species : *Clarias batrachus*, *Clarias gariepinus*

Ikan lele mudah dikenal dari bentuk badan yang membulat dan memanjang. Kepalanya besar dan bertulang sangat keras. Matanya kecil dan kurang berfungsi. Fungsi mata tergantikan dengan kemampuan membau yang sangat baik, dengan bantuan barbel (sungut). Mayoritas jenis ikan lele adalah penghuni perairan air tawar. Ikan lele yang hidup di alam bebas gemar makan insekta, kepiting, plankton, siput air, ikan-ikan kecil dan sisa tanaman atau buah-buahan (Rustaman, 2015: 12). Ikan lele mempunyai kebiasaan beraktivitas dan mencari makan saat malam hari (*nocturnal*). Saat siang hari, lele cenderung berdiam diri dan berlindung di daerah yang tenang. Lele dapat memakan zat-zat renik seperti *daphnia*, *moina*, *copepoda*, dan *cladocera*. Lele juga dapat memakan hewan-hewan air yang lebih besar, bahkan memakan bangkai. Oleh sebab itu, lele digolongkan ke dalam ikan karnivora (pemakan daging) (Saparinto dan Susiana, 2014: 16).

Habitat ikan lele adalah semua perairan air tawar. Lele tidak pernah ditemukan hidup di air payau atau asin. Di sungai yang airnya tidak terlalu deras atau perairan yang tenang, seperti danau, waduk, telaga, rawa, serta genangan kecil merupakan lingkungan hidup ikan lele (Suyanto, 2011: 19). Lele dapat hidup di air yang bersih maupun kotor. Selain dilengkapi dengan insang, lele juga memiliki labirin sebagai alat bantu pernapasan. Dalam kondisi yang ekstrem (air kotor/lumpur), lele masih dapat bertahan hidup. Lele dapat hidup dengan ketinggian 1-800 m dpl pada suhu bekisar 20-30°C, suhu optimal 27°C. Kandungan oksigen minimal 3ppm. Tingkat keasaman (pH) 6,5-8. Kadar CO₂ < 15 ppm, NH₃ 0,05 ppm, dan NO₃ sebesar 250 ppm (Saparinto dan Susiana, 2014: 16).

2.1.2 Kandungan Gizi dan Keunggulan

Nilai gizi dalam 100 gram ikan lele segar dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan gizi ikan lele dalam 100 gram

No.	Komponen	Satuan	Kandungan
1.	Protein	g	17,57
2.	Karbohidrat	g	3,54
3.	Lemak	g	14,53
4.	Serat	g	0.0
5.	Selenium	mcg	20,7
6.	Kalium	mg	459
7.	Vitamin B ₁₂	mcg	4
8.	Niacin	mg	3,6
9.	Omega-3	g	0,259
	EPA	g	0,049
	DHA	g	0,128
	ALA	g	0,082

Sumber: Rustaman (2015: 24)

Keunggulan ikan lele dibandingkan dengan produk hewani lainnya adalah kaya akan leusin dan lisin (Rustaman, 2015: 25). Leusin merupakan asam amino esensial yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak-anak dan menjaga keseimbangan nitrogen juga berguna dalam perombakan dan pembentukan protein otot. Lisin merupakan asam amino esensial yang berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan tulang pada anak, membantu penyerapan kalsium dan menjaga massa tubuh (Almatsier, 2009: 82).

2.2 Kelor

2.2.1 Taksonomi

Tanaman kelor merupakan tanaman tropis yang mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia dan berbagai kawasan tropis lainnya di dunia. Tanaman kelor merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 meter. Tanaman ini berupa semak atau pohon dengan akar yang kuat, berumur panjang, batangnya berkayu getas (mudah patah), tegak, berwarna putih kotor, berkulit tipis, permukaan kasar, dan jarang bercabang. Tanaman kelor memiliki bunga yang berwarna putih kekuning-kuningan yang keluar sepanjang tahun dengan aroma semerbak yang khas. Tanaman kelor memiliki buah yang berbentuk panjang dan segitiga dengan panjang sekitar 20-60 cm, buah tanaman kelor berwarna hijau ketika masih muda dan berubah menjadi coklat ketika tua (Kustiani, 2013: 4).



Gambar 2.2 *Moringa oleifera*

Di Indonesia, tanaman kelor ini banyak ditanam sebagai pagar atau pembatas kebun. Tanaman kelor atau *Moringa oleifera* memiliki banyak khasiat untuk kesehatan manusia (Handayani, 2013: 45). Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dikenal di seluruh dunia sebagai pangan bergizi dan bermanfaat untuk obat serta keperluan industri dan hampir setiap bagian dari tanaman kelor memiliki nilai gizi. Salah satu contohnya adalah daun kelor yang dimakan sebagai sayuran, direbus, digoreng, dalam sup atau untuk bumbu (Kustiani, 2013: 4).

Berikut bagian dari tanaman kelor yang bermanfaat menurut Handayani (2013: 46-48):

a. Akar

Sebagai obat dalam, air rebusan akar kelor dapat menyembuhkan reumatik, epilepsi, antiskorbut, dan gonorrhoea. Akar tanaman kelor ini juga terkenal sebagai peluruh air seni, peluruh dahak atau obat batuk, peluruh haid, penambah nafsu makan dan pereda kejang. Tumbukan halus akar kelor dapat dibuat bedak untuk tapel perut pada bayi yang baru lahir, pencegah iritasi kulit, obat penyakit kulit, serta sebagai parem untuk bengkak-bengkak pada penyakit beri-beri dan untuk pengobatan kaki yang terasa pegal dan lemah.

b. Kulit Batang

Berdasarkan hasil riset, kulit batang kelor mujarab sebagai penawar racun ular dan kalajengking. Selain itu, mengoleskan ekstrak kulit batang kelor, dapat mengatasi pembengkakan, sariawan, dan karang gigi.

c. Buah

Buah kelor diketahui mengandung zat alkaloida morongiona yang bersifat merangsang pencernaan makanan. Buah kelor juga dapat dimasak menjadi sayur.

d. Bunga

Air rebusan bunga kelor dapat membantu mengatasi radang tenggorokan, flu dan cacingan.

e. Biji

Biji kelor dapat dipakai sebagai penjernih air. Selain itu, juga dapat dimanfaatkan sebagai kosmetik, obat-obatan, serta sumber minyak goreng nabati. Biji kelor yang telah kering mengandung 40% lemak tak jenuh sehingga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif minyak sawit.

f. Daun

Daun kelor merupakan yang paling penting dan memiliki khasiat yang cukup banyak. Berdasarkan berat keringnya, daun kelor mengandung protein sekitar 27% dan kaya akan vitamin A, C, kalsium, besi dan phoporus. Daun kelor dapat dimanfaatkan untuk menyembuhkan penyakit reumatik, cacingan, rabun ayam, sulit buang air kecil, luka bernanah, sakit kuning, menstabilkan tekanan darah, ansietas serta berfungsi sebagai pengontrol kadar glukosa bagi penderita diabetes militus. *Pterigospermin* yang terkandung dalam daun kelor, bersifat sebagai perangsang kulit sehingga sering digunakan untuk penghangat badan. Daun kelor yang disayur bermanfaat sebagai pelancar ASI. Sedangkan remasan daun kelor dapat dipakai sebagai parem penutup bekas gigitan anjing dan bisa dibalurkan pada payudara ibu menyusui untuk menahan mengucurnya ASI yang berlebihan (Handayani, 2013: 46-48).

2.2.2 Kandungan Gizi

Daun kelor merupakan salah satu bagian dari tanaman kelor yang telah banyak diteliti kandungan gizi dan kegunaannya. Daun kelor mengandung zat gizi yang tinggi yaitu betakaroten, vitamin C, protein, besi dan potasium. Penelitian

lain menyatakan bahwa hasil perbandingan daun kelor dengan bahan pangan lain dalam jumlah yang sama (gram) menunjukkan bahwa daun kelor mengandung vitamin C setara vitamin C dalam 7 jeruk, vitamin A setara vitamin A pada 4 wortel, kalsium setara dengan kalsium dalam 4 gelas susu, potassium setara dengan yang terkandung dalam 3 pisang, dan protin setara dengan protein dalam 2 yoghurt. Daun kelor juga mengandung zat besi lebih tinggi dari pada sayuran lainnya yaitu sebesar 17,2 mg/100 g (Kustiani, 2013: 5). Di dalam Tabel Konsumsi Pangan Indonesia (TKPI), 100 gram daun kelor memiliki kandungan gizi yang dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kandungan gizi daun kelor dalam 100 gram

No.	Komponen	Satuan	Kandungan
1.	Protein	g	5,1
2.	Karbohidrat	g	14,3
3.	Lemak	g	1,6
4.	Serat	mg	8,2
5.	Kalsium	mg	1077
6.	Fosfor	mg	76
7.	Besi	mg	6
8.	Natrium	mg	61
9.	Kalium	mg	298
10.	Tembaga	mg	0,1
11.	Zinc	mg	0,6
12.	Betakaroten	mg	3266
13.	Tiamin	mg	0,3
14.	Riboflavin	mg	0,1
15.	Niacin	mg	4,2
16.	Vitamin C	mg	22

Sumber: Mahmud *et al.* (2009: 17)

2.2.3 Tepung Daun Kelor

Daun kelor dapat dimanfaatkan dalam bentuk tepung agar lebih awet dan mudah disimpan. Tepung daun kelor merupakan suplemen makanan bergizi dan dapat ditambahkan sebagai campuran dalam makanan. Daun kelor yang akan dijadikan tepung harus dicuci untuk menghilangkan kotoran dan kuman (Kustiani, 2013: 6). Cara membuat tepung daun kelor menurut Zakaria *et al.*, (2012) adalah daun kelor (*Moringa oleifera*) yang digunakan adalah daun muda yang dipetik dari dahan pohon yang kurang lebih dari tangkai daun yang pertama (di bawah pucuk) sampai tangkai daun ke tujuh yang masih hijau, meskipun daun tua bisa

digunakan asal daun kelor tersebut belum menguning. Selanjutnya daun kelor tersebut dicuci dengan air bersih lalu diruntut dari tangkai daunnya, kemudian ditebar di atas jaring kawat (rak jemuran oven) dan diatur ketebalannya sedemikian rupa yang selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu kurang lebih 45°C selama kurang lebih 24 jam (sudah cukup kering). Pembuatan tepung dari daun kelor kering digunakan blender kering dan diayak dengan ayakan 100 mesh untuk memisahkan batang-batang kecil yang tidak bisa hancur dengan blender, selanjutnya disimpan dalam wadah plastik yang kedap udara.

Kandungan nutrisi yang terdapat pada tepung daun kelor dapat dilihat dalam tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kandungan gizi tepung daun kelor 100 gram

No.	Komponen		Kandungan
1.	Protein	(%)	27
2.	Karbohidrat	(%)	38
3.	Lemak	(%)	2
4.	Serat	(%)	19
5.	Mineral		
	Calsium (Ca)	(mg)	2003
	Magnesium (Mg)	(mg)	368
	Phosporus (P)	(mg)	204
	Kalium (K)	(mg)	1324
	Cuprum (Cu)	(mg)	0,6
	Zat Besi (Fe)	(mg)	28
	Sulfur (S)	(mg)	870
6.	Vitamin		
	A (betakaroten)	(mg)	11920
	B1 (tiamin)	(mg)	2,6
	B2 (riboflavin)	(mg)	20,5
	B3 (niacin)	(mg)	8,2
	C	(mg)	17,3

Sumber: Panjaitan (2013)

2.3 Bakso

Bakso merupakan makanan berbahan utama daging, baik sapi, ikan, udang, maupun cumi-cumi. Umumnya dibentuk menyerupai bola kecil sehingga orang barat menyebutnya *meat ball*. Cita rasa yang khas dan tekstur yang kenyal menyebabkan bakso disukai, dari anak-anak hingga orang dewasa (Sutomo, 2013: 1). Makanan bakso sudah umum di masyarakat kita, cita rasa yang lezat, bergizi

dan harga yang relatif terjangkau menyebabkan bakso menjadi salah satu makanan favorit. Umumnya makanan bakso yang sering dikonsumsi masyarakat adalah bakso daging sapi, bakso ayam, bakso udang, bakso cumi ataupun bakso ikan (Zulkarnain *et al.*, 2013).

Menurut Emy (2015: 9) kandungan gizi 350 gram bakso daging sapi adalah energi 876,7 kkal, protein 64,2 gram, lemak 45,3 gram dan karbohidrat 47 gram. Di pasaran, bakso yang di jual adalah bakso yang terbuat dari daging sapi, Bakso umumnya berbahan dasar daging sapi, namun kendala untuk mengkonsumsi bakso daging sapi adalah harga daging yang mahal (Zulkarnain *et al.*, 2013).

2.3.1 Bakso Ikan Lele

Jenis ikan yang baik untuk membuat bakso adalah ikan yang berdaging putih dan berlemak rendah. Kurang disarankan menggunakan ikan yang bertulang banyak seperti ikan bandeng karena menyulitkan proses pembuatan bakso (Sutomo, 2013: 13). Bakso ikan yang umum diolah dan dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah bakso ikan tenggiri, ikan kakap, ikan gindara dan ikan gurami. Salah satu jenis ikan air tawar yang banyak terdapat di pasaran dan cukup diminati oleh masyarakat adalah ikan lele. Ikan lele dapat digunakan sebagai bahan dasar bakso yang teknik pengolahannya mengacu pada resep standar bakso ikan (Zulkarnain *et al.*, 2013).

2.3.2 Bahan dan Alat Pembuat Bakso Ikan Lele

Bahan-bahan pembuat bakso ikan lele (Sutomo, 2013: 11):

a. Bahan Utama

1) Daging Ikan Lele

Jenis ikan yang baik untuk membuat bakso adalah ikan berdaging putih dan berlemak rendah, misalnya ikan laut. Selain ikan laut, ikan air tawar yang bisa digunakan adalah ikan lele.

b. Bahan Pendamping

1) Tepung Tapioka

Tepung tapioka disebut juga tepung kanji (tepung pati singkong). Dibuat dari pati ubi kayu atau singkong. Selain sebagai bahan perekat sehingga menghasilkan bakso dengan tekstur stabil dan kenyal, tepung tapioka memberi volume pada bakso sehingga tekstur lebih padat dan bakso yang dihasilkan lebih banyak.

2) Putih Telur

Sebaiknya tambahkan 2-3 putih telur untuk setiap 1 kilogram daging. Selain mengkilapkan adonan sehingga lebih bakso lebih menarik, putih telur menyebabkan tekstur bakso yang kompak dan kenyal.

3) Es Batu

Selain sebagai pendingin adonan, es batu membuat bakteri tidak mudah berkembang biak dan daging tetap segar sampai tahap pembentukan dan perebusan.

4) Bumbu

Bumbu yang digunakan antara lain bawang putih, bawang merah dan lada halus yang sudah digiling halus.

5) Gula dan Garam

Selain meningkatkan cita rasa bakso, gula dan garam berfungsi sebagai penyerap protein dan menghasilkan tekstur bakso yang lebih kenyal (Sutomo, 2013: 11).

Peralatan yang digunakan untuk membuat bakso adalah (Sutomo, 2013: 7):

a. Meja Produksi

Pilih meja yang mudah dibersihkan misalnya meja *stainless steel* atau meja dengan lapisan keramik atau aluminium.

b. Timbangan

Timbang bahan secara tepat agar beratnya sama. Keakuratan timbangan meminimalkan kesalahan dalam formulasi adonan.

c. Gelas ukur

Untuk mengukur bahan cair misalnya air dan telur.

- d. Pisau dan talenan
Pisau tajam berbahan *stainless steel* agar tidak mudah berkarat. Pilih talenan plastik.
- e. Penghancur es batu
Gunakan mesin penghancur es dengan motor listrik atau yang digerakkan dengan tangan. Jika tidak tersedia alat, pukul es batu dengan kayu atau besi yang dibungkus dengan kain bersih.
- f. Kocokan kawat
Digunakan untuk mengocok putih telur sebelum dimasukkan ke dalam adonan bakso. Pilih kocokan kawat berbahan *stainless steel* agar mudah dibersihkan dan tidak berkarat.
- g. Blender
Digunakan untuk menghaluskan bumbu dan daging. Menghaluskan bumbu dan daging bisa menggunakan cobek dan ulekan (lumpang batu).
- h. Baskom
Digunakan sebagai wadah adonan mentah dan matang. pilih baskom dari *stainless steel*, kaca atau plastik.
- i. Panci
Digunakan untuk merebus bakso dan membuat kuah.
- j. Kompor
Digunakan untuk merebus bakso dan membuat kuah.

2.4 Protein

Protein berasal dari kata Yunani *proteos*, yang berarti yang utama atau yang didahulukan. Kata ini diperkenalkan oleh seorang ahli kimia Belanda, Gerardus Mulder (1802-1880), karena ia berpendapat bahwa protein adalah zat yang paling penting dalam setiap organisme (Almatsier, 2009: 77). Protein merupakan salah satu sumber gizi yang penting bagi tubuh manusia. Protein berperan penting dalam menunjang keberadaan hidup sel tubuh dan memperkuat kekebalan tubuh. Protein merupakan konstituen penting bagi semua sel. Jenis nutrisi ini berupa struktur kompleks yang terbuat dari asam-asam amino. Semua makanan yang

berasal dari hewan maupun tumbuhan mengandung protein. Protein akan dihidrolisis oleh enzim-enzim proteolitik guna melepaskan asam-asam amino yang kemudian diserap lewat usus. Masukan segala jenis asam amino dalam jumlah yang memadai diperlukan bagi pertumbuhan dan perbaikan jaringan tubuh. Jenis-jenis asam amino yang tidak dapat disintesis oleh tubuh harus tersedia dalam makanan. Jenis asam amino yang tidak dapat disintesis disebut asam amino esensial (Putra, 2013:47).

2.4.1 Jenis

Jenis protein sangat banyak, mungkin sampai 10^{10} - 10^{12} . Ini dapat dibayangkan bila diketahui bahwa protein terdiri atas sekian kombinasi berbagai jenis dan jumlah asam amino. Ada dua puluh jenis asam amino yang diketahui sampai sekarang yang terdiri atas sembilan asam amino esensial (asam amino yang tidak dapat dibuat tubuh dan harus didatangkan dari makanan) dan sebelas asam amino nonesensial (Almatsier, 2009: 77).

Klasifikasi protein menurut beberapa cara (Winarno, 2002: 61-63):

- a. Menurut struktur susunan molekul
 - 1) *Protein fibriler/skleroprotein* adalah protein yang berbentuk serabut. Protein ini tidak larut dalam pelarut-pelarut encer, baik larutan garam, asam, basa, ataupun alkohol.
 - 2) *Protein globuler/sferoprotein* yaitu protein yang berbentuk bola. Protein ini banyak terdapat pada bahan pangan seperti susu, telur, dan daging. Protein ini larut dalam larutan garam dan asam encer, juga lebih mudah berubah di bawah pengaruh suhu, konsentrasi garam, pelarut asam, dan basa dibandingkan protein fibriler.
- b. Menurut kelarutan

Menurut kelarutannya, protein globuler dapat dibagi dalam beberapa grup, yaitu:

 - 1) *Albumin*, larut dalam air dan terkoagulasi oleh panas.

- 2) *Globulin*, tidak larut dalam air, terkoagulasi oleh panas, larut dalam larutan garam encer, dan mengendap dalam larutan garam konsentrasi tinggi (*salting out*).
 - 3) *Glutelin*, tidak larut dalam pelarut netral tetapi larut dalam asam/basacencer.
 - 4) *Prolamin* atau *gliadin*, larut dalam alkohol 70-80% dan tak larut dalam air maupun alkohol absolut.
 - 5) *Histon*, larut dalam air dan tidak larut dalam amonia encer.
 - 6) *Protamin*, protein paling sederhana dibandingkan protein-protein lain, tetapi lebih kompleks dari pada pepton dan peptida.
- c. Menurut Konjugasi (Almatsier, 2009: 86)
Protein konjugasi adalah protein sederhana yang terikat dengan bahan-bahan nonasam amino.
- 1) *Nukleoprotein* adalah kombinasi protein dengan asam nukleat dan mengandung 9-10% fosfat.
 - 2) *Lipoprotein* adalah protein larut air yang berkonjugasi dengan lipida, seperti lesitin dan kolesterol.
 - 3) *Fosfoprotein* adalah protein yang terikat melalui ikatan ester dengan asam fosfat seperti pada kasein dalam susu.
 - 4) *Metaloprotein* adalah protein yang terikat dengan mineral, seperti feritin dan hemosiderin di mana mineralnya adalah zat besi, tembaga dan seng.
- d. Menurut tingkat degradasi (Winarno, 2002: 63)
- 1) *Protein alami* adalah protein dalam keadaan seperti protein dalam sel.
 - 2) *Turunan protein* yang merupakan hasil degradasi protein pada tingkat permulaan denaturasi.

2.4.2 Fungsi

Keberadaan protein dalam tubuh merupakan komponen terbesar dalam tubuh manusia setelah air. Jumlah protein adalah satu per enam dari berat tubuh manusia dan tersebar di dalam otot, tulang, kulit, serta berbagai cairan tubuh

manusia. Mineral protein merupakan sumber utama dari nitrogen, yang merupakan elemen penting dari setiap makhluk hidup (Putra, 2013: 49). Protein khususnya enzim, hormon dan antibodi berfungsi dalam pengaturan proses biokimia seperti pencernaan, anabolisme dan katabolisme zat gizi, pengaturan gula darah, tekanan darah, ekskresi, reaksi pertahanan tubuh, pembekuan darah, penglihatan dan lain-lain. Dalam proses pembekuan darah, prothrombin (protein sirkulasi) dikonversi menjadi trombin yang kemudian mempercepat pengubahan fibrinogen menjadi fibrin yang menutup luka juga dalam mekanisme pertahanan tubuh melawan berbagai mikroba dan zat toksik (Tejasari, 2005: 46). Secara umum protein mempunyai beberapa fungsi yaitu membentuk jaringan baru dalam masa pertumbuhan dan perkembangan tubuh, memelihara jaringan tubuh, memperbaiki serta mengganti jaringan yang aus, rusak atau mati, menyediakan asam amino yang diperlukan untuk membentuk enzim pencernaan dan metabolisme serta antibodi yang diperlukan, mengatur keseimbangan air yang terdapat dalam tiga kompartemen yang intraseluler, ekstraseluler/interseluler, dan intra vaskuler, mempertahankan kenetralan (asam basa) tubuh (Andriani dan Wirjatmadi, 2012: 32).

Opsin, zat warna peka cahaya, suatu protein dalam retina, berperan dalam proses penglihatan. Protein juga berfungsi sebagai sumber energi, namun jika penyediaan energi dari karbohidrat dan lemak tidak mencukupi. Selain itu protein bersama mineral berperan dalam pemeliharaan keseimbangan cairan tubuh (pembuluh darah, ruang antar sel dan dalam sel). Protein sebagai pengangkut zat gizi dan molekul lainnya, misalnya protein transpor yang terletak dalam membran sel bertindak sebagai pompa glukosa, kalium dan natrium (Tejasari, 2005: 47). Selain itu, protein berfungsi sebagai pengatur gerakan. Gerakan otot terjadi karena adanya dua molekul protein yang saling bergeseran. Protein juga mempunyai fungsi sebagai media perambatan impuls syaraf yang biasanya berbentuk reseptor misalnya rodopsin, atau suatu protein yang bertindak sebagai reseptor penerima warna atau cahaya pada sel-sel mata. Protein sebagai pengendalian pertumbuhan yaitu protein ini bekerja sebagai reseptor (dalam bakteri) yang dapat

mempengaruhi fungsi bagian-bagian DNA yang mengatur sifat dan karakter bahan (Winarno, 2002: 64).

2.4.3 Struktur

Struktur protein ternyata dapat dibagi menjadi beberapa bentuk yaitu struktur primer, sekunder, tersier dan kuartener. Susunan linier asam amino dalam protein merupakan struktur primer. Susunan tersebut merupakan suatu rangkaian unik dari asam amino yang menentukan sifat dasar dari berbagai protein, dan secara umum menentukan bentuk struktur sekunder dan tersier. Bila protein mengandung banyak asam amino dengan gugus hidrofobik, daya kelarutannya dalam air kurang baik dibandingkan dengan protein yang banyak mengandung asam amino dengan gugus hidrofil (Winarno, 2002: 65). Protein seperti halnya karbohidrat dan lemak dibangun oleh unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O), tetapi juga mengandung nitrogen (N). Protein mengandung 16% nitrogen, beberapa elemen lain yang terkandung dalam protein selain nitrogen (N) ialah sulfur (S), fosforus (P), besi (Fe) dalam jumlah yang sangat kecil dan yodium (I) (Andriani dan Wirjatmadi, 2012: 28).

Struktur protein biasanya merupakan polipeptida yang terlipat-lipat, merupakan bentuk tiga dimensi dengan cabang-cabang rantai polipeptidanya tersusun saling berdekatan, struktur yang demikian disebut struktur sekunder. Struktur tersier adalah susunan dari struktur sekunder yang satu dengan struktur sekunder bentuk lain. Sedangkan struktur primer, sekunder dan tersier umumnya hanya melibatkan satu rantai polipeptida. Tetapi bila struktur ini melibatkan beberapa polipeptida dalam membentuk suatu protein, maka disebut struktur kuartener (Winarno, 2002: 66-67). Terdapat tiga gugus yang penting dalam struktur protein, yaitu gugus basa amine ($-\text{NH}_2$), gugus asam ($-\text{COOH}$) atau gugus karboksil dan rantai camping ($\text{R} = \text{Radikal}$) pada asam amino (Andriani dan Wirjatmadi, 2012: 29).

2.4.4 Sifat Kimia dan Biokimia

Seperti halnya energi, pertumbuhan pada awal kehidupan membutuhkan protein dengan proporsi yang tepat. Pada periode pesat tumbuh ini, kebutuhan akan protein lebih diperhitungkan pada tiap unit masukan energi daripada unit penambahan berat badan. Pada masa rasio spesifik dari protein energi dalam diet, besarnya konsumsi energi dan protein yang sesuai akan menjamin pertumbuhan bayi pada masa pesat tumbuh (Andriani dan Wirjatmadi, 2012: 28). Hampir semua protein bersifat larut dalam air. Protein dapat mengendap dalam asam mineral pekat, seperti asam klorida (HCl), asam sulfat (H₂SO₄) dan asam nitrat (HNO₃). Sebaliknya, basa tidak mengendapkan protein, tetapi mampu menghidrolisis dan dekomposisi oksidatif. Demikian halnya logam berat, mampu mengendapkan protein, namun tergantung suhu dan jenis elektrolitnya. Pereaksi alkaloid juga mengendapkan protein, pada pH lebih asam dari titik isoelektrik protein tersebut. Selain dapat mengendap, pada suhu tertentu protein dapat pula menggumpal. Suhu 38-75°C menyebabkan penggumpalan (koagulasi) protein, pada titik isoelektriknya. Selain itu, protein dapat mengalami denaturasi pada suhu (50-60°C dan 10-15°C) dan pH melewati batas aktivitas hayatinya. Proses denaturasi tidak merusak ikatan peptida pada struktur primer, tetapi mengubah bentuk lipatnya. Protein yang terdenaturasi berakibat pada gangguan aktivitas hayati protein, namun berakibat pada peningkatan nilai gizi karena daya cerna protein meningkat. Setelah mengalami denaturasi, protein tertentu seperti enzim, dapat mengalami denaturasi kembali. Protein memiliki muatan dengan polaritas yang tinggi. Pada pH netral, protein tidak bermuatan. Protein bersifat amfoterik karena dapat bereaksi dengan asam dan basa. Berdasarkan sifat ini, diketahui beberapa reaksi warna protein yang digunakan untuk penentuan jenis asam amino, susunan asam amino dan ikatan peptida (Tejasari, 2005: 56-57).

2.4.5 Pencernaan Protein Makanan

Sebagian besar protein dicernakan menjadi asam amino, selebihnya menjadi tripeptida dan dipeptida. Pencernaan atau hidrolisis protein dimulai di dalam lambung. Asam klorida lambung membuka gulungan protein (proses denaturasi),

sehingga enzim pencernaan dapat memecah ikatan peptida. Asam klorida mengubah enzim pepsinogen tidak aktif yang dikeluarkan oleh mukosa lambung menjadi bentuk aktif pepsin. Karena makanan hanya sebentar tinggal di dalam lambung, pencernaan protein hanya terjadi hingga bentuknya campuran polipeptida, proteose dan pepton (Almatsier, 2009: 90). Pencernaan protein, dilanjutkan di dalam usus halus oleh campuran enzim protease. Pankreas mengeluarkan cairan yang bersifat sedikit basa dan mengandung berbagai prekursor protease, seperti tripsinogen, kimotripsinogen, prokarboksipeptidase dan proelastase. Enzim-enzim ini menghidrolisis ikatan peptida tertentu. Sentuhan kimus terhadap mukosa usus halus merangsang dikeluarkannya enzim enterokinase yang mengubah tripsinogen tidak aktif yang berasal dari pankreas menjadi tripsinaktif. Disamping itu tripsin dapat mengaktifkan enzim-enzim proteolitik lain berasal dari pankreas. Kimotripsinogen diubah menjadi beberapa jenis kimotripsin aktif, prokarboksipeptidase dan proelastase diubah menjadi karboksipeptidase. Dan elastase aktif. Enzim-enzim pankreas ini memecah protein dan polipeptida menjadi peptida lebih pendek, yaitu tripeptida, dipeptida, dan sebagian menjadi asam amino. Mukosa usus halus juga mengeluarkan enzim-enzim protease yang menghidrolisis ikatan peptida. Enzim-enzim proteolitik yang ada dalam lambung dan usus halus pada akhirnya dapat mencernakan sebagian protein makanan menjadi asam amino bebas, tripsin dan kimotripsin dapat lebih cepat dan sempurna bekerja bila didahului oleh tindakan pepsin (Andriani dan Wirjatmadi, 2012: 33).

2.4.6 Uji Protein Metode *Kjeldahl*

a. Prinsip

Senyawa nitrogen diubah menjadi amonium sulfat oleh H_2SO_4 pekat. Amonium sulfat yang terbentuk diuraikan dengan NaOH. Amoniak yang dibebaskan diikat dengan asam borat dan kemudian dititar dengan larutan baku asam.

b. Peralatan

Peralatan yang dipakai terdiri dari labu *Kjeldahl* 100 ml, alat penyulingan dan kelengkapannya, pemanas listrik/ pembakar, neraca analitik.

c. Preaksi

1) Campuran selen

Campuran 2,5 g serbuk SeO_2 , 100 g K_2SO_4 dan 30 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

2) Indikator campuran

Siapkan larutan bromocresol green 0,1% dan larutan merah metal 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah. Campur 10 ml bromocresol green dengan 2 ml merah metil.

3) Larutan asam borat (H_2BO_3) 2%

Larutkan 10 g H_2BO_3 dalam 50 ml air suling. Setelah dingin pindahkan kedalam botol bertutup gelas. Campur 500 ml asam borat dengan 5 ml indikator.

4) Larutan asam klorida (HCl) 0,1 N

5) Larutan natrium hidroksida (NaOH) 30%

Larutkan 150 g NaOH ke dalam 350 ml air, simpan dalam botol bertutup karet.

d. Cara kerja

Adapun standar uji protein (metode *Kjeldahl*) yang dikeluarkan oleh Badan Standar Nasional (1992) mengenai cara uji makanan dan minuman (SNI 01-2981-1992), sebagai berikut:

1) Timbang seksama 0,51 g contoh, masukkan ke dalam labu *Kjeldahl* 100 ml.

2) Tambahkan 2 g campuran selen dan 25 ml H_2SO_4 pekat.

3) Panaskan di atas pemanas listrik atau api pembakar sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan (sekitar 2 jam).

4) Biarkan dingin, kemudian encerkan dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, tepatkan sampai tanda garis.

5) Pipet 5 ml larutan dan masukan ke dalam alat penyuling tambahkan 5 ml NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP.

- 6) Sulingkan selama kurang lebih 10 menit, sebagai penampung gunakan 10 ml larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator.
- 7) Bilas ujung pendingin dengan air suling.
- 8) Titar dengan larutan HCl 0,01 N.
- 9) Kerjakan penetapan blanko.

$$\text{Perhitungan kadar protein} = \frac{(V1 - V2) \times N \times 0,014 \times f.k \times f.p}{W}$$

Keterangan:

W = bobot cuplikan

V1 = volume HCl 0,01 N yang digunakan penitraan contoh

V2 = volume HCl yang digunakan penitraan contoh blanko

N = normalitas HCl

f.k = protein dari makanan secara umum 6,25; susu dan hasil olahannya 6,38; dan minyak kacang 5,46

f.p = faktor pengenceran

2.5 Air

Air berperan untuk menstabilkan suhu tubuh, membawa zat gizi dan sisa metabolisme, pereaksi dan medium reaksi, menstabilkan konformasi biopolimer dan memfasilitasi aktivitas makromolekul seperti reaksi enzimatik, dan lain-lain (Andarwulan *et. al.*, 2011: 31). Meskipun sering diabaikan, air merupakan salah satu unsur penting dalam bahan makanan. Air meskipun bukan merupakan sumber nutrisi seperti bahan makanan lain, namun sangat esensial dalam kelangsungan proses biokimiawi organisme hidup (Sudarmadji *et. al.*, 2010: 57). Air pada bahan pangan tidak hanya dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia, air juga mempunyai peranan yang besar bagi bahan pangan itu. Keberadaan air dalam bahan pangan sering dihubungkan dengan mutu bahan pangan, sebagai pengukur bagian bahan kering atau padatan, penentu indeks kestabilan selama penyimpanan serta penentu mutu organoleptik terutama rasa dan keempukan (Andarwulan *et. al.*, 2011: 31).

2.5.1 Air dalam Bahan Pangan

Air dalam bahan pangan paling sedikit terdapat dalam tiga bentuk yang berbeda yaitu air sebagai pelarut atau pendispersi komponen bahan pangan, air yang terserap atau terkondensasi pada permukaan internal atau eksternal komponen padat pangan dan air yang terikat secara kimia dalam bentuk hidrat. Adanya keterikatan air dengan komponen bahan pangan lain inilah yang sering menyulitkan analisis kadar air dalam suatu bahan pangan. Air dalam bahan pangan berada dalam bentuk terikat dengan komponen bahan pangan lainnya. Interaksi antara air komponen pangan ini menjadikan air dalam bahan pangan memiliki karakteristik yang unik tergantung pada jenis bahannya (Andarwulan *et. al.*, 2011: 37). Air dalam bahan pangan terdapat dalam berbagai bentuk (Sudarmadji *et. al.*, 2010: 59):

- a. Air bebas, terdapat dalam ruang-ruang antar sel dan inter-granular dan pori-pori yang terdapat pada bahan.
- b. Air yang terikat secara lemah karena terserap pada permukaan koloid makromolekuler seperti protein, pektin pati, selulosa. Selain itu juga terdispersi diantara koloid tersebut dan merupakan pelarut zat-zat yang ada dalam sel. Air yang ada dalam bentuk ini masih tetap mempunyai sifat air bebas dan dapat dikristalkan pada proses pembekuan. Ikatan antara air dengan koloid tersebut merupakan ikatan hidrogen.
- c. Air dalam keadaan terikat kuat yaitu membentuk hidrat. Ikatannya bersifat ionik sehingga relatif sukar dihilangkan atau diuapkan. Air ini tidak membeku meskipun pada 0°F.

Kemampuan bahan pangan untuk mengikat air tidak terlepas dari keterlibatan protein. Kemampuan protein untuk mengikat air disebabkan oleh adanya gugus yang bersifat hidrofilik dan bermuatan. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi daya ikat air dari protein adalah pH, garam dan suhu. Pada saat muatan negatif dan positif protein sama (mencapai titik isoelektrik), maka interaksi antara protein-protein mencapai maksimum. Dengan kata lain, daya ikat airnya minimum. Interaksi antara protein-protein menurun bila protein semakin

bermuatan. Bila ini terjadi, maka interalsi antara air dan protein meningkat, yang berarti daya ikat air protein juga meningkat (Andarwulan *et. al.*, 2011: 117).

2.5.2 Uji Kadar Air Metode Oven

a. Prinsip (Andarwulan *et. al.*, 2011: 47)

Sampel dikeringkan dalam oven udara pada suhu 100°-105°C sampai diperoleh berat konstan.

b. Peralatan

- 1) Cawan dan tutupnya (*stainless steel*, aluminium, nikel atau porselen)
- 2) Desikator
- 3) Penjepit cawan
- 4) Timbangan analitik
- 5) Fosfor pentaoksida anhidrat
- 6) Kalsium klorida
- 7) Butiran halus silika gel

c. Prosedur kerja

Prosedur analisis kadar air menggunakan metode oven udara dapat diuraikan sebagai berikut (Andarwulan *et. al.*, 2011: 47):

- 1) Cawan kosong dan tutupnya dikeringkan dalam oven selama 15 menit dan didinginkan dalam desikator selama 10 menit.
- 2) Sebanyak 5 g sampel ditimbang dengan cepat ke dalam cawan kering, kemudian dihomogenkan.
- 3) Tutup cawan dibuka, cawan sampel beserta tutupnya dikeringkan dalam oven dengan suhu 100°-105°C selama 6 jam.
- 4) Cawan diletakkan secara seksama agar tidak menyentuh dinding oven.
- 5) Cawan yang berisi sampel dipindahkan ke dalam desikator, ditutup dengan penutup cawan, didinginkan lalu ditimbang kembali.
- 6) Cawan dimasukkan kembali ke dalam oven sampai diperoleh berat konstan.
- 7) Kadar air dalam bahan berdasarkan basis basah dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ kadar air (basis basah)} = \frac{b-(c-a)}{b} \times 100$$

Keterangan: a = berat cawan kering yang sudah konstan

b = berat sampel awal

c = berat cawan dan sampel kering yang sudah konstan

2.6 Karotenoid

Karotenoid adalah kelompok besar dari hidrokarbon (karoten) dan xantofil (karoten yang teroksidasi, yang dengan mudah berubah menjadi karoten kembali). Zat ini merupakan nutrisi alamiah penting yang larut dalam lemak. Karotenoid tidak diproduksi dalam tubuh manusia dan ditemukan dalam tetumbuhan dan beberapa satwa. Zat ini lah yang membuat warna merah, oranye ataupun kuning dari berbagai buah-buahan dan sayuran. Namun kadangkala keberadaan zat tersebut ditutupi oleh klorofil, terutama pada sayur yang warna daunnya hijau tua seperti bayam, kangkung, dan brokoli. Hal menarik yang menjelaskan kenapa karotenoid banyak terdapat di tanaman, jumlah karotenoid yang berlimpah di tanaman disebabkan tanaman tersebut harus hidup menghadapi matahari yang bisa dianggap sebagai salah satu sumber energi yang kaya akan radikal bebas. Jadi fungsi karotenoid disini adalah sebagai tameng. Pada umumnya karotenoid merupakan antioksidan yang serbaguna. Misalnya saja beta-karoten (sering disebut juga dengan pro-vitamin A), selain antioksidan sebagai vitamin A, beta-karoten bersama-sama dengan likopen, lutein, dll., mempunyai fungsi antioksidan yang bahkan lebih efektif menangkap radikal bebas (Tapan, 2005: 105). Karotenoid adalah kelompok besar senyawa karoten yang dijumpai sebagai pigmen (zat warna) pada buah dan sayuran, dan berfungsi sebagai anti oksidan yang kuat. Lebih dari 500 pigmen yang telah diidentifikasi termasuk dalam kelompok karotenoid, dan dapat dibagi menjadi karoten dan xantofil (karoten teroksidasi, yang mudah berubah menjadi karoten kembali). Yang paling banyak ditemui dan penting fungsinya adalah betakaroten (Vitahealth, 2006: 140).

Pangan nabati mengandung karotenoid yang merupakan prekursor (provitamin) vitamin A. Diantara ratusan karotenoid yang terdapat di alam, hanya bentuk alfa, beta dan gama serta kriptosantin yang berperan sebagai provitamin A

(Almatsier, 2009: 156). Secara umum, fungsi karotenoid adalah mengatur fungsi-fungsi kekebalan tubuh (imunitas), melindungi dari proses penuaan (seperti: kulit kering dan keriput, rambut memutih, flek-flek di wajah, dll.), melindungi dari aterosklerosis dan beberapa jenis kanker (Tapan, 2005: 106).

2.6.1 Likopen

Likopen adalah pigmen merah yang terdapat pada tumbuhan, dan merupakan senyawa flavonoid dari kelompok karotenoid yang berfungsi sebagai anti oksidan efektif yang serbaguna. Likopen bekerja pada jaringan dengan sasaran utamanya plasma pada prostat, testis, perut, kolon, dan dubur (Vitahealth, 2006: 141). Pada manusia, likopen berfungsi menjaga jaringan prostat, testis dan saluran cerna (lambung, usus besar hingga dubur) agar tidak mudah mengalami gangguan pertumbuhan sel seperti tumor maupun kanker. Buah tomat kaya akan likopen, uniknya, penyerapan maksimum antioksidan dari tomat didapat setelah tomat tersebut diproses atau diolah. Selain di tomat, likopen juga terdapat pada minyak sawit, strawberri, anggur dan semangka. Likopen mempunyai rumus molekul $C_{40}H_{56}$, dengan berat molekul 536,85 g/mol dan titik cair 172-175°C. Struktur kimia likopen berupa rantai panjang yang terdiri atas delapan satuan isoprena, merangkai dari kepala sampai ekor sehingga berbentuk sistem ikatan terkonjugasi (Tapan, 2005: 106).

2.6.2 Betakaroten

Betakaroten merupakan salah satu bentuk (isomer) dari karoten yang bisa ditemukan pada buah-buahan yang berwarna hijau tua atau kuning tua (seperti wortel) dan pada sayur mayur. Dalam tubuh manusia sebagian betakaroten diubah menjadi vitamin A. Baik betakaroten maupun vitamin A, sama-sama bisa bertindak sebagai antioksidan (Tapan, 2005: 107). Betakaroten merupakan merupakan bentuk provitamin A yang paling aktif, yang terdiri atas dua molekul retinol yang saling berkaitan. Betakaroten mempunyai warna sangat kuning dan pada tahun 1954 dapat disintesis. Sekarang betakaroten merupakan pigmen kuning yang boleh digunakan dalam pemberian warna makanan, antara

lain untuk memberi warna kuning pada gelatin, margarin, minuman ringan, adonan cake dan produk sereal (Almatsier, 2009: 156).

Aktivitas betakaroten sebagai provitamin A yaitu sebagai pemecah enzimatis betakaroten dalam mukosa intestinal melalui dioksigenase menjadi retinal dan reduksi menjadi retinol (konsentrasi tinggi retinol menghambat transformasi ini). Betakaroten bersama likopen dan lutein melakukan aktivitas antioksidan yaitu penghambat peroksidasi lipid (misalnya peningkatan resistensi LDL terhadap oksidasi), perlindungan antioksidatif terhadap cahaya (penurunan eritema, inflamasi pada kulit, dan pembentukan katarak). Betakaroten itu sendiri bukan merupakan nutrisi yang esensial dan kini belum ada nilai referensi dalam makanan, terutama untuk betakaroten (Grober, 2012: 51). Betakaroten merupakan penawar yang kuat untuk oksigen reaktif (suatu radikal bebas yang sangat destruktif). Karena kelenjar timus (yang berperan dalam sistem imun) sangat rentan terhadap kerusakan akibat radikal bebas, maka untuk melindungi sistem imun itu diperkirakan betakaroten lebih berdayaguna dibandingkan dengan vitamin A (Vitahealth, 2006: 140). Betakaroten mempunyai rumus molekul $C_{40}H_{56}$ dengan berat molekul 536,873 g/mol, berat jenis $0.941 \pm 0,06 \text{ g/cm}^3$, titik didih 180-182°C dan larut dalam kloroform (Tapan, 2005: 108).

2.7 Daya Terima

2.7.1 Daya Terima

Pengujian sensori atau pengujian indra atau dikenal juga dengan pengujian organoleptik sudah ada sejak manusia mulai menggunakan inderanya untuk menilai kualitas dan keamanan suatu makanan atau minuman. Pengujian sensori melibatkan manusia tidak hanya sebagai objek analisis tetapi juga sebagai alat penentu hasil atau data yang diperoleh dengan mengedepankan metode ilmiah untuk menjelaskan fenomena sensori. Pada produk pangan analisis sensori sangat penting, meskipun nilai gizinya sangat tinggi dan higienis, namun jika rasanya sangat tidak enak maka nilai gizinya tidak termanfaatkan sehingga selera manusia sangat menentukan penerimaan dan nilai suatu produk (Setyaningsih *et.al*, 2010: 1). Penilaian organoleptik sangat banyak digunakan untuk menilai mutu dalam

industri pangan dan industri hasil pertanian lainnya. Kadang-kadang penilaian ini dapat memberi hasil penilaian yang sangat teliti. Dalam beberapa hal penilaian dengan indera bahkan melebihi ketelitian alat yang paling sensitif (Susiwi, 2009: 2).

Analisis sensori adalah disiplin ilmu yang membutuhkan standarisasi dan pengendalian yang tepat pada setiap tahap, mulai dari persiapan contoh, pengukuran respon, analisis data dan interpretasi hasil. Oleh karenanya dibutuhkan pencatatan dan dokumentasi yang cermat. Analisis sensori adalah suatu proses identifikasi, pengukuran ilmiah, analisis dan interpretasi atribut-atribut produk melalui lima panca indera manusia. Analisis sensori pada umumnya digunakan untuk menjawab pertanyaan dasar dalam penilaian kualitas suatu produk, sementara subyektif berkaitan dengan kesukaan atau penerimaan (Setyaningsih *et.al*, 2010: 1-2).

2.7.2 Tujuan

Tujuan analisis sensori adalah mengetahui respon atau kesan yang diperoleh panca indera manusia terhadap suatu rangsangan yang ditimbulkan oleh suatu produk. Analisis sensori umumnya digunakan untuk menjawab pertanyaan mengenai kualitas suatu produk dan pertanyaan yang berhubungan dengan pembedaan, deskripsi dan kesukaan atau penerimaan (Setyaningsih *et.al*, 2010: 4).

Tujuan analisis sensori dapat dibedakan berdasarkan tiga bidang, yaitu (Setyaningsih *et.al*, 2010: 4):

- a. Penelitian dan pengembangan
 - 1) Membandingkan beberapa macam prototipe yang sedang dikembangkan.
 - 2) Memahami pengaruh bahan baku, bahan tambahan dan proses terhadap karakteristik produk.
 - 3) Menghubungkan data sensori, data instrumen dengan data konsumen.
- b. Pengendalian mutu
 - 1) Membuat standar, spesifikasi dan jaminan mutu produk.
 - 2) Menguji umur simpan.

- 3) Mengidentifikasi potensi kerusakan.
 - 4) Memilih pemasok.
- c. Pemasaran
- 1) Mengetahui penerimaan dan kesukaan konsumen.
 - 2) Mengetahui kompetisi produk pasar.
 - 3) Menentukan posisi produk.
 - 4) Menduga peluang kesuksesan produk.
 - 5) Memahami harapan konsumen.

2.7.3 Panelis

Dalam penilaian mutu atau analisa sifat-sifat sensorik suatu komoditi panel bertindak sebagai instrumen atau alat. Panel adalah satu atau sekelompok orang yang bertugas untuk menilai sifat atau mutu benda berdasarkan kesan subyektif (Susiwi, 2009: 2). Pelaksanaan pengujian organoleptik memerlukan minimal dua pihak yang bekerja sama yaitu panel dan pelaksana kegiatan pengujian, sehingga proses pengujian dapat berjalan memenuhi kaidah objektivitas dan ketepatan. Panel adalah sekelompok orang yang menilai mutu atau memberikan kesan subyektif berdasarkan prosedur pengujian sensori tertentu. Sedangkan anggota dari panel disebut panelis. Anggota panel adalah orang yang secara khusus memiliki kemampuan lebih diantara orang kebanyakan. Anggota panel tidak semua harus diseleksi, bahkan untuk tujuan tertentu justru panel ini harus berasal dari semua kalangan dan bersifat acak, misalnya pada panel konsumen. Panelis dapat berasal dari dalam perusahaan produsen (bagian penelitian dan pengembangan produk dan pemasaran), dari luar produsen (konsumen), ataupun orang atau lembaga yang memberikan jasa untuk melakukan pengujian sensori (Setyaningsih *et.al*, 2010: 21).

Terdapat tujuh jenis panel yaitu: 1) panel pencicip perorangan (*individual expert*), 2) panel pencicip terbatas (*small expert panel*) yang terdiri dari 3-5 orang ahli, 3) panel terlatih (*trained panel*) yang terdiri dari 15-25 orang yang mempunyai kepekaan cukup bai dan telah diseleksi atau telah menjalani latihan, 4) panel agak tidak terlatih, 5) panel tidak terlatih (*untrained panel*) yang terdiri

dari 25 orang awam yang dipilih berdasarkan jenis kelamin, suku bangsa, tingkan sosial dan pendidikan, 6) panel konsumen (*consumer panel*) yang terdiri dari 30-100 orang tergantung pada target pemasaran suatu komoditas, 7) panel anak-anak yang umumnya berusia 3-10 tahun (Setyaningsih *et.al*, 2010: 21). Menurut sumber lain, ada 6 macam panel yang biasa digunakan, yaitu: 1) pencicip perorangan (*individual expert*), 2) panel pencicip terbatas (*small expert panel*), 3) panel terlatih (*trained panel*), 4) panel tak terlatih (*untrained panel*), 5) panel agak terlatih, 6) panel konsumen (*consumer panel*) (Susiwi, 2009: 2).

Beberapa faktor yang mempengaruhi kepekaan panelis antara lain (Setyaningsih *et.al*, 2010: 23):

a. Jenis kelamin

Pada umumnya wanita lebih peka dibanding laki-laki dalam merasakan sesuatu. Wanita juga lebih dapat mengemukakan apa yang dirasakan dibandingkan laki-laki. Akan tetapi, penilaian sensori wanita terhadap aroma dan *flavor* lebih cenderung tiak konsisten dibandingkan laki-laki, hal ini berhubungan dengan siklus menstruasi dan kehamilan.

b. Usia

Pada umumnya kemampuan seseorang dalam merasa, mencium, mendengar, dan melihat semakin berkurang seiring bertambahnya usia. Pada panel yang memerlukan populasi yang mewakili berbagai target konsumen, maka panelis yang berusia tua juga dibutuhkan.

c. Kondisi fisiologis

Kondisi fisiologis panelis yang dapat mempengaruhi kepekaan adalah kondisi lapar atau kenyang, kelelahan, sakit, obat, waktu bangun tidur dan merokok.

d. Kondisi psikologis

Kondisi psikologis seseorang seperti *mood*, motivasi, bias, tingkah laku, serta kondisi terlalu senang dan terlalu sedih dapat mempengaruhi kepekaan indra seseorang.

e. Faktor genetis

Faktor genetis juga diketahui dapat mempengaruhi persepsi seseorang, khususnya bila berhubungan dengan deteksi pengenalan dan ambang batas terhadap substansi tertentu.

2.7.4 Metode Pengujian Organoleptik

Cara-cara pengujian organoleptik dapat digolongkan dalam beberapa kelompok antara lain kelompok pengujian perbedaan (*defferent test*), kelompok pengujian pemilihan/penerimaan (*preference test/acceptance test*), kelompok pengujian skalar dan kelompok pengujian deskripsi (Susiwi, 2009: 4). Pada prinsipnya terdapat tiga jenis metode analisis sensori yaitu uji perbedaan (*different test*), uji deskripsi (*deskripsi test*) dan uji afeksi (*affective test*). Pengujian analisis sensori dapat menggunakan satu jenis metode ataupun penggabungan beberapa metode yang dirancang sesuai dengan tujuan. Pengujian sensori dapat dirancang berdasarkan sasaran konsumen dengan memperhatikan gender, usia, jumlah dan frekuensi pemakaian. Penggunaan metode sensori juga harus memperhatikan jumlah produk yang diuji dan apakah pengujian dilakukan di laboratorium atau di rumah untuk penggunaan dalam jangka waktu tertentu (Setyaningsih *et.al*, 2010: 31).

a. Uji perbedaan (*different test*)

Uji perbedaan adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan karakteristik atau sifat sensori antara dua atau lebih contoh. Uji ini juga digunakan untuk menilai pengaruh beberapa macam perlakuan modifikasi proses atau bahan dalam pengolahan pangan suatu industri, selain itu untuk mengetahui adanya perbedaan atau persamaan antara dua produk dari komoditi yang sama. Perbedaan yang ditanyakan dapat ditujukan untuk atribut sensori tertentu ataupun secara keseluruhan. Jika perbedaan hanya ditujukan untuk atribut yang lain diusahakan sama. Uji perbedaan juga meliputi uji kepekaan (*sensitivitas*) yang mengukur kemampuan panelis untuk mendeteksi suatu sensori (Setyaningsih *et.al*,

2010: 31). Uji perbedaan banyak digunakan dalam penelitian analisa proses dan penilaian hasil akhir (Susiwi, 2009: 5).

Uji perbedaan relatif mudah dilakukan, instruksi uji yang diberikan kepada panelis juga jelas sehingga uji ini dapat dilakukan oleh panelis terlatih ataupun tidak terlatih. Jenis-jenis uji perbedaan ini meliputi: 1) uji A-bukan A, 2) uji pasangan (*paired comparison* atau *dual comparison*), 3) uji segitiga (*triangle test*), 4) uji duo-trio, 5) uji pembandingan ganda (*dual standart*), 6) uji pembandingan jamak (*multiple standart*), 7) uji dua dari lima (*two out of five test*), 8) uji ranking (Setyaningsih *et.al*, 2010: 32). Uji ini juga dipergunakan untuk menilai pengaruh beberapa macam perlakuan modifikasi proses atau bahan dalam pengolahan pangan suatu industri, atau untuk mengetahui adanya perbedaan atau persamaan antara dua produk dari komoditi yang sama jadi agar efektif sifat atau kriteria yang diujikan harus jelas dan dipahami panelis (Susiwi, 2009: 5).

b. Uji afeksi

Uji afeksi atau pemilihan/penerimaan menyangkut penilaian seseorang akan suatu sifat atau kualitas suatu bahan yang menyebabkan orang menyenangkan. Panelis mengungkapkan tanggapan pribadi yaitu kesan yang berhubungan dengan kesukaan atau tanggapan senang atau tidaknya terhadap sifat sensoris atau kualitas yang dinilai (Susiwi, 2009: 6). Metode uji afeksi adalah metode yang digunakan untuk mengukur sikap subjektif konsumen terhadap produk berdasarkan sifat-sifat sensori. Hasil yang diperoleh adalah penerimaan (diterima atau ditolak), kesukaan (suka atau tidak suka), pilihan (pilih satu dari yang lain) terhadap produk. Yang perlu ditekankan dalam uji afeksi adalah bahwa pilihan (preferensi) tidak sama dengan penerimaan. Tujuan utama uji afeksi adalah untuk mengetahui respon individu berupa penerimaan ataupun kesukaan dari konsumen terhadap produk yang sudah ada, produk baru, ataupun karakteristik khusus dari produk yang diuji (Setyaningsih *et.al*, 2010: 55).

Uji afeksi dapat bersifat kualitatif dan kuantitatif. Uji afeksi kualitatif digunakan untuk mengukur respon subjektif dari sebuah contoh oleh

konsumen sesuai karakteristik sensori produk dengan cara membuat konsumen menyampaikan apa yang dirasakannya dalam sebuah wawancara atau diskusi kelompok. Uji afeksi kuantitatif berguna untuk mengetahui respon konsumen dalam sebuah kelompok besar (50 hingga ratusan orang) dengan pertanyaan mengenai penerimaan, kesukaan, atribut sensori dan lain-lain (Setyaningsih *et.al*, 2010: 56). Tujuan uji penerimaan ini untuk mengetahui apakah suatu komoditi atau sifat sensorik tertentu dapat diterima oleh masyarakat. Uji ini tidak dapat untuk meramalkan penerimaan dalam pemasaran. Hasil uji yang meyakinkan tidak menjamin komoditi tersebut dengan sendirinya mudah dipasarkan (Susiwi, 2009: 6). Dalam kelompok uji penerimaan ini termasuk uji kesukaan, uji mutu hedonik dan uji mutu skalar (Setyaningsih *et.al*, 2010: 60).

- 1) Uji kesukaan (uji hedonik): dilakukan apabila uji didesain untuk memilih satu produk diantara produk lain secara langsung. Panelis dimintakan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya, disamping itu mereka juga mengemukakan tingkat kesukaannya (skala hedonik).
- 2) Uji mutu hedonik: uji ini menyatakan kesan tentang baik atau buruk. Kesan baik-buruk ini disebut kesan mutu hedonik. Kesan mutu hedonik lebih spesifik daripada sekedar kesan suka atau tidak suka.
- 3) Uji mutu skalar: pada uji skalar panelis diminta menyatakan besaran kesan yang diperolehnya. Besaran ini dapat dinyatakan dalam bentuk besaran skalar atau dalam bentuk skala numerik. Rentangan skala hedonik berkisar dari ekstrim baik atau ekstrim jelek. Skala hedonik pada uji mutu hedonik sesuai dengan tingkat mutu hedonik. Jumlah tingkat skala juga bervariasi tergantung dari rentangan mutu yang diinginkan dan sensitivitas antar skala. Skala hedonik untuk uji mutu hedonik dapat berarah dua. Seperti halnya pada uji kesukaan pada uji mutu hedonik, data penilaian dapat ditransformasi dalam skala numerik dan selanjutnya dapat dianalisis statistik untuk interpretasinya (Setyaningsih *et.al*, 2010: 60).

c. Uji deskripsi

Analisis sensori deskriptif adalah metode analisis sensori dimana atribut sensori suatu produk atau bahan pangan diidentifikasi, dideskripsikan dan dikuantifikasi dengan menggunakan panelis yang dilatih khusus untuk tujuan ini. Analisis ini dapat dilakukan untuk semua parameter sensori dan beberapa aspek dalam penentuan profil cita rasa (*flavor*) atau profil tekstur (*texture profiling*). Intensitas atau aspek kuantifikasi dari analisis deskripsi menunjukkan tingkatan dari tiap karakteristik. Tingkatan ini digambarkan dengan menggunakan skala pengukuran, dapat berupa garis, kategori atau rasio keabsahan dan tingkat kepercayaan dari hasil pengukuran intensitas bergantung pada teknik penskalaan (Setyaningsih *et.al*, 2010: 72). Pada uji ini banyak sifat sensorik dinilai dan dianalisa sebagai keseluruhan sehingga dapat menyusun mutu sensorik secara keseluruhan. Sifat sensorik yang dipilih sebagai pengukur mutu adalah yang paling peka terhadap perubahan mutu dan yang paling relevan terhadap mutu (Susiwi, 2009: 7).

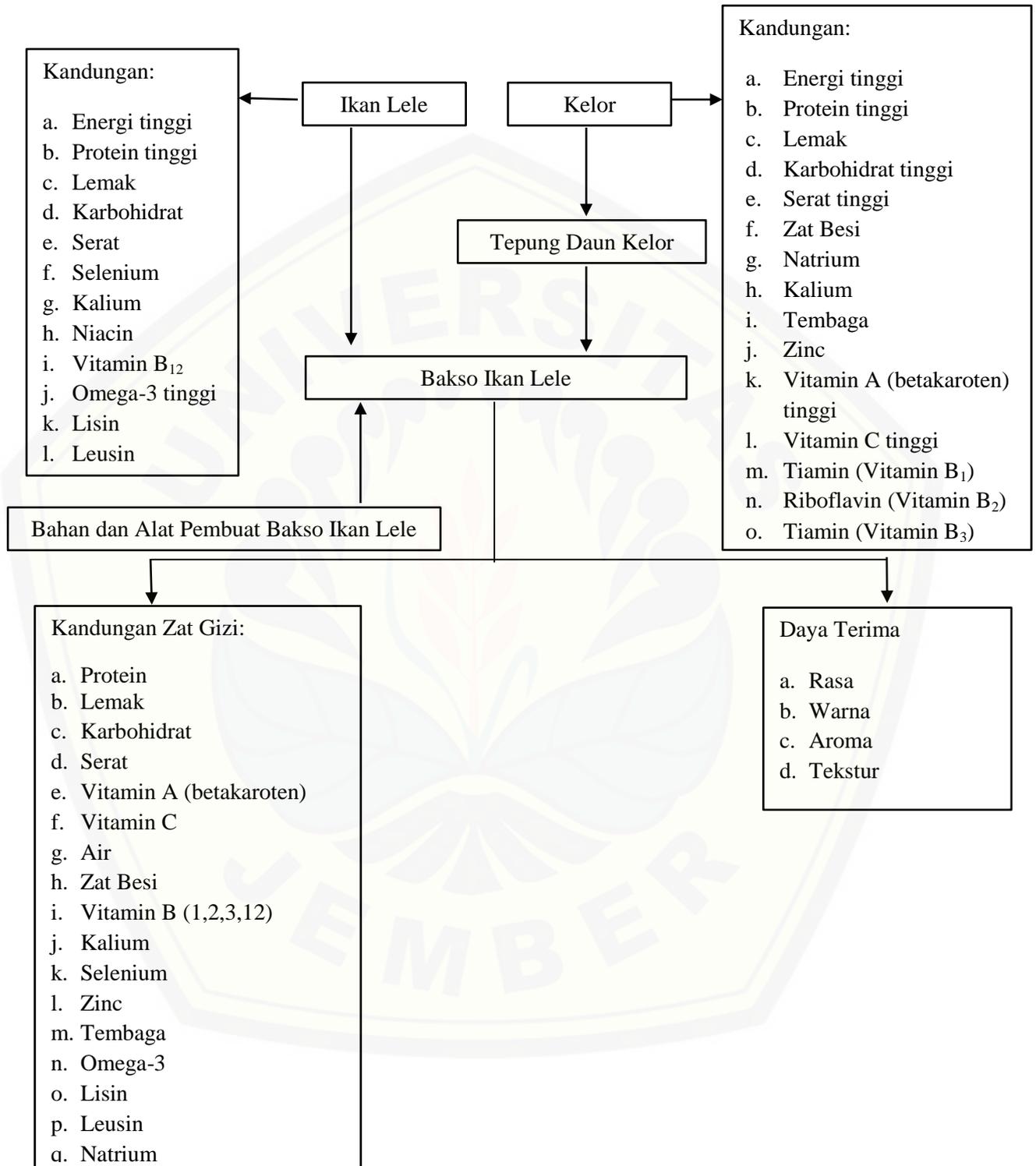
Ada berbagai jenis uji deskripsi sensori. Beberapa uji yang umum dikenal adalah metode profil *flavor*, analisis atribut profil, analisis deskripsi kuantitatif (QDA), analisis deskripsi spektrum dan metode profil tekstur (Setyaningsih *et.al*, 2010: 76).

- 1) Metode profil *flavor*: metode ini didasarkan pada konsep bahwa *flavor* yang terdiri dari rasa, bau, dan faktor rasa akibat reaksi kimia, ditambah dengan suatu impresi sensori kompleks yang mendasari, yang tidak dapat diidentifikasi secara terpisah. Diantara unsur-unsur dasar yang akan dinilai pada metode ini yaitu: besaran kesan atau kesan keseluruhan, identifikasi bau atau aroma dan rasa yang diterima, intensitas masing-masing karakter, urutan kemunculan dan *aftertaste*.
- 2) Analisis atribut profil: atribut lebih dibatasi dibandingkan dengan profil *flavor*. Atribut dipilih pada tahap orientasi dan penilaian dilakukan dengan menggunakan skala numerik. Atribut yang menggambarkan persepsi analitis antara lain warna, tekstur, identitas aroma, intensitas rasa, kemanisan, *mouthfeel* dengan skala atributnya

1-7. Keuntungan utama metode ini adalah data dapat diolah secara langsung menggunakan metode statistik dan dikorelasikan dengan data yang lain.

- 3) Analisis deskripsi kuantitatif: didasarkan pada kemampuan panelis dalam mengekspresikan persepsi produk dengan kata-kata menggunakan cara yang terpercaya. Analisis ini meliputi seleksi panelis, pelatihan, metode pengembangan bahasa dan kata-kata sebagai wujud ekspresi terhadap contoh, pemberian skor pada contoh dan akhirnya pengolahan data yang diperoleh secara statistik. Unsur-unsur pada metode QDA meliputi kesepakatan panel dalam pengembangan atribut sensori, urutan kemunculan atribut, pengukuran intensitas relatif dari masing-masing atribut dan analisis statistik (sensorimetrik).
- 4) Analisis deskripsi spektrum: didasarkan pada karakterisasi yang detail dari kategori sensori produk. Karakterisasi tersebut merupakan proses identifikasi atribut sensori yang dilakukan bersamaan dengan pengukuran masing-masing atribut. Intensitas diukur secara relatif terhadap skala universal sehingga mampu membandingkan produk dalam satu kelompok dari keseluruhan produk yang diuji.
- 5) Metode profil tekstur: didasarkan pada klasifikasi sistemik sifat-sifat tekstur yang diterapkan pada definisi dan deskripsi masing-masing atribut. Kategori ini meliputi atribut mekanik, atribut geometrik dan atribut yang berhubungan dengan kadar air dan lemak. Definisi sensori dari masing-masing atribut berasal dari definisi sifat fisik dan reologi dan biasanya menggunakan skala garis.

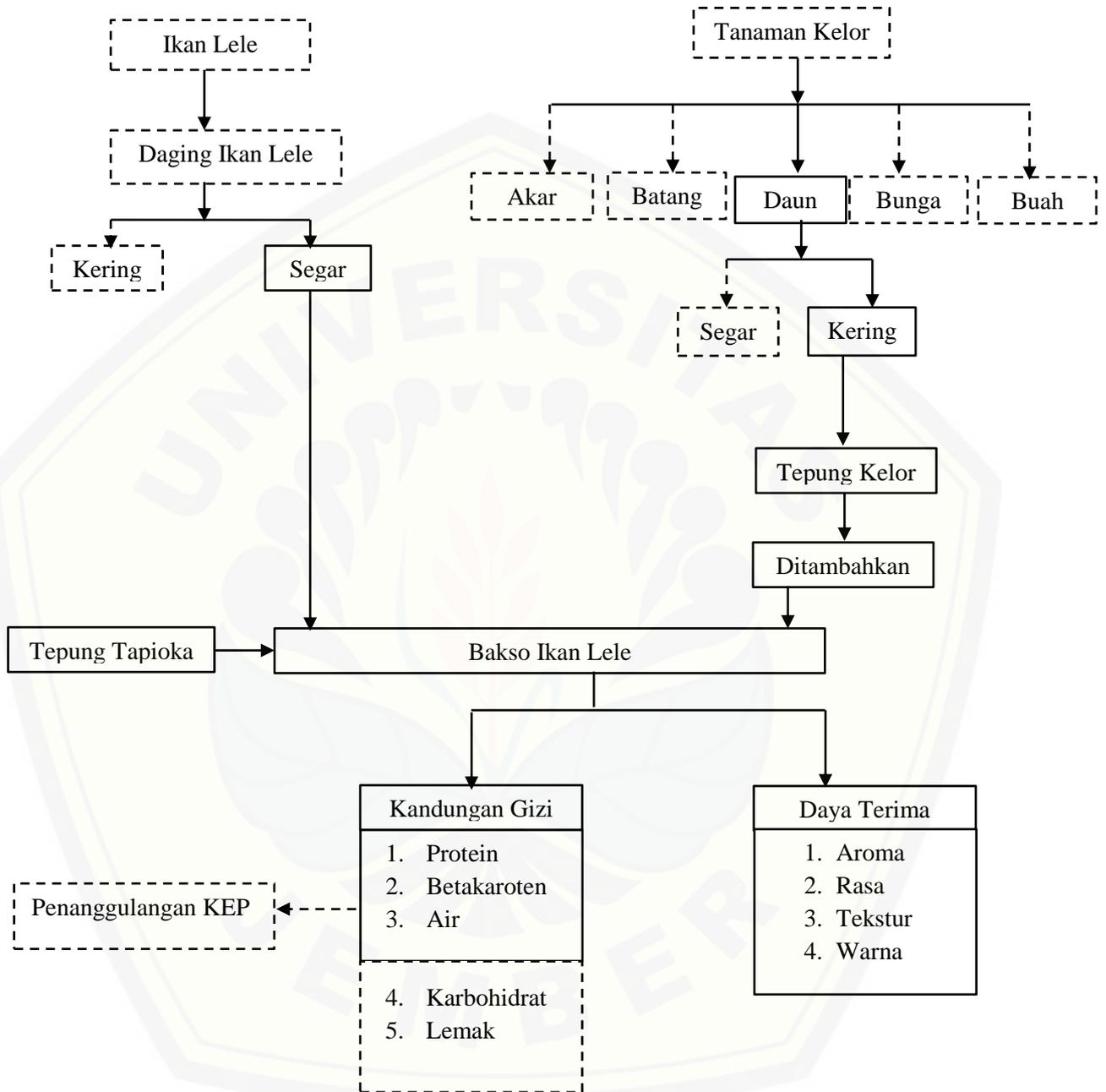
2.8 Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori

Sumber: Modifikasi dari Almatsier (2009), Andriani dan Wirjatmadi (2012), Emy (2015), Mahmud *et al* (2009), Margarina (2014), Rustaman (2015), Setyaningsih *et.al* (2010) dan Tapan (2005),.

2.9 Kerangka Konseptual



Keterangan :

: diteliti

: tidak diteliti

Gambar 2.4 Kerangka Konsep

Keterangan:

Ikan lele merupakan salah satu makanan sumber protein hewani. Ikan lele kaya kandungan omega 3, vitamin, protein dan mineral. Kandungan protein per 100 gram ikan lele adalah sebanyak 17,57 gram, kandungan omega 3 dalam ikan lele 0,259 gram. Namun pemanfaatan ikan lele secara luas belum maksimal. Sebagian besar ikan lele hanya dihidangkan dengan cara digoreng begitu saja. Permasalahan pokok yang juga ada pada ikan lele adalah mudah rusak sehingga tidak dapat disimpan lama. Salah satu cara untuk meningkatkan pemanfaatan dan daya simpan ikan lele tersebut yaitu dengan mengolahnya menjadi produk bakso.

Kelor merupakan salah satu jenis sayuran yang dapat dengan mudah ditemui. Selama ini, pemanfaatan daun kelor sebagai bahan pangan masih rendah, untuk meningkatkan nilai tambah, maka daun kelor dapat digunakan sebagai bahan pembuatan tepung. Tepung daun kelor merupakan produk sampingan yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi yaitu sebesar 38 gram, protein sebesar 27 gram, vitamin A dalam bentuk betakaroten 11920 mg, vitamin C sebesar 172 mg, kalsium 2003 mg, magnesium sebesar 368 mg, dan serat sebesar 19 gram.

Penambahan tepung daun kelor dalam penelitian ini menggunakan 4 proporsi yang berbeda dengan maksud akhir adalah untuk mengetahui proporsi mana yang paling tepat untuk ditambahkan dalam pembuatan bakso ikan lele, sehingga dapat menghasilkan suatu produk bakso modifikasi (bakso ikan lele yang ditambahkan tepung daun kelor) dengan kadar protein, air, betakaroten, dan mutu organoleptik yang terbaik yang nantinya diharapkan produk bakso ikan lele modifikasi yang dihasilkan tersebut dapat lebih disukai konsumen, memiliki daya simpan tinggi dan dapat menanggulangi masalah KEP dan KVA yang terutana terjadi pada anak balita.

2.10 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

- a. Ada pengaruh penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap kadar protein bakso ikan lele.

- b. Ada pengaruh penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap kadar air bakso ikan lele.
- c. Ada pengaruh penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap kadar betakaroten bakso ikan lele.
- d. Ada pengaruh penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap daya terima bakso ikan lele.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan metode eksperimental dengan desain eksperimental semu (*quasi experimental*). Eksperimental adalah observasi di bawah kondisi buatan (*artificial condition*) dimana kondisi tersebut dibuat dan diatur oleh peneliti. Sehingga penelitian eksperimental adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian serta adanya kontrol. Penelitian eksperimental bertujuan untuk mengetahui gejala atau pengaruh yang timbul sebagai akibat dari adanya perlakuan (Notoatmodjo, 2012: 50).

Desain eksperimental semu merupakan desain percobaan yang tidak mencukupi syarat-syarat dari suatu desain percobaan sebenarnya yaitu adanya randomisasi. Ciri-ciri penelitian eksperimental semu antara lain (Notoatmodjo, 2012: 60):

- a. Tidak adanya randomisasi dalam pengelompokan anggota sampel pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan.
- b. Kontrol terhadap variabel-variabel yang berpengaruh terhadap eksperimen tidak dilakukan.

Pada penelitian ini pemilihan daun kelor tidak dilakukan secara random untuk dijadikan sampel dalam pembuatan tepung dan diolah menjadi bakso lele dengan atau tanpa penambahan tepung daun kelor pada beberapa proporsi yang berbeda.

3.2 Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan rancangan *posttest* dengan kelompok kontrol (*posttest only control group design*). Pada desain ini terdapat dua kelompok yaitu kelompok pertama merupakan unit percobaan untuk perlakuan dan kelompok kedua merupakan kelompok untuk suatu kontrol (Notoatmodjo, 2012: 59). Keduanya tidak diberikan *pretest* karena kelompok tersebut dianggap sama sebelum diberikan perlakuan, tetapi dilakukan pengukuran *posttest* pada

kedua kelompok tersebut. Dengan rancangan ini, memungkinkan peneliti mengukur pengaruh perlakuan pada kelompok percobaan dengan cara membandingkan kelompok tersebut dengan kelompok kontrol. Hal tersebut dapat digambarkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 *Posttest Only Control Group Design*

Kelompok kontrol	Perlakuan	<i>Posttest</i>
		X ₀
Kelompok perlakuan	X ₁	P _{X1}
	X ₂	P _{X2}
	X ₃	P _{X3}

Keterangan:

- X₀ : Bakso ikan lele dengan penambahan tepung daun kelor 0% (kontrol).
 X₁ : Perlakuan bakso ikan lele dengan penambahan tepung daun kelor 10%.
 X₂ : Perlakuan bakso ikan lele dengan penambahan tepung daun kelor 20%.
 X₃ : Perlakuan bakso ikan lele dengan penambahan tepung daun kelor 30%.
 P_{X0} : Pengukuran kadar protein, kadar air dan betakaroten serta daya terima bakso ikan lele dengan penambahan tepung daun kelor 0% (kontrol).
 P_{X1} : Pengukuran kadar protein, kadar air dan betakaroten serta daya terima bakso ikan lele dengan penambahan tepung daun kelor 10%.
 P_{X2} : Pengukuran kadar protein, kadar air dan betakaroten serta daya terima bakso ikan lele dengan penambahan tepung daun kelor 20%.
 P_{X3} : Pengukuran kadar protein, kadar air dan betakaroten serta daya terima bakso ikan lele dengan penambahan tepung daun kelor 30%.

Pemilihan persentase penambahan tepung daun kelor pada bakso ikan lele (0%, 10%, 20%, 30%) berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lutfiatiningsih (2013: 42) yang menambahkan keluwi muda pada abon belut dengan persentase 0%, 10%, 20% dan 30%. Dalam pembuatan bakso ikan lele penambahan tepung daun kelor bertujuan untuk meningkatkan kadar protein dan kadar betakaroten. Pemilihan ikan lele juga didasarkan pada ikan lele yang mengandung protein lebih tinggi dan lebih baik dibandingkan dengan daging hewan lainnya. Keunggulan ikan lele dibandingkan dengan produk hewani lainnya adalah kaya akan leusin dan lisin (Rustaman, 2015: 24). Diharapkan dengan penggunaan tepung daun kelor nilai gizi bakso ikan lele bisa bertambah dengan proporsi penambahan tepung daun kelor 10%, 20% dan 30% dikombinasikan dengan bahan-bahan dasar bakso ikan lele (tersaji pada tabel 3.2)

diharapkan nilai protein dan betakaroten bakso lele dapat meningkat dan produk bakso lele bisa diandalkan.

Pada penelitian ini memiliki 3 perlakuan dengan 1 kontrol, dimana setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Sehingga dalam penelitian ini terdapat 12 sampel yang terdiri dari 3 sampel kontrol dan 9 sampel perlakuan.

Tabel 3.2 Proporsi Tepung Tapioka dan Tepung Daun Kelor

	Daging Ikan Lele (g)	Tepung Tapioka (%)	Berat (g)	Tepung Daun Kelor (%)	Berat (g)
X ₀	500	100	100	0	0
X ₁	500	90	90	10	10
X ₂	500	80	80	20	20
X ₃	500	70	70	30	30

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1 Tempat Penelitian

Pengujian kadar protein, kadar air dan kadar betakaroten dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember, sedangkan untuk pengujian organoleptik kesukaan (*hedonic scale test*) dilakukan di SDN Sumpersari 01 Jember. Pemilihan tempat untuk uji organoleptik dikarenakan SDN Sumber sari 01 Jember berlokasi di dalam kota, dengan pertimbangan jika panelis di sekolah tersebut dapat menerima produk, maka produk juga akan bisa diterima oleh panelis di sekolah lain yang berada di desa.

3.3.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada minggu ketiga bulan Februari 2016 sampai dengan minggu pertama bulan Maret 2016.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Pembuatan Tepung Daun Kelor

a. Alat

- 1) Pisau
- 2) Ember
- 3) Blender
- 4) Pengayak
- 5) Blender
- 6) Pengayak

- 3) Baskom
- 4) Oven
- b. Bahan
 - 1) Daun Kelor
 - 2) Air

3.4.2 Pembuatan Bakso Ikan Lele

- a. Alat (Sutomo, 2013: 7)
 - 1) Meja Produksi
 - 2) Timbangan
 - 3) Blender
 - 4) Baskom
 - 5) Panci
 - 6) Talenan
 - 7) Pisau
 - 8) Panci
 - 9) Kompor
- b. Bahan (Rustaman, 2015: 102)
 - 1) 500 g daging ikan lele
 - 2) 1 butir telur ayam
 - 3) 100 g tepung tapioka
 - 4) 1 sdm garam
 - 5) ½ sdm gula
 - 6) 40 g bawang putih
 - 7) 25 g bawang merah
 - 8) 4 g lada halus
 - 9) 100 ml air es

Dari bahan dasar bakso ikan lele dapat ditentukan jumlah bahan tepung daun kelor dari persentase yang telah ditentukan yaitu sebagai berikut:

- 1) X_0 yang terdiri dari 100% tepung tapioka (100 g).
- 2) X_1 yang terdiri dari 90% tepung tapioka (90 g) dan 10% tepung daun kelor (10 g).
- 3) X_2 yang terdiri dari 80% tepung tapioka (80 g) dan 20% tepung daun kelor (20 g).

- 4) X₃ yang terdiri dari 70% tepung tapioka (70 g) dan 30% tepung daun kelor (30 g).

3.4.3 Uji Protein Metode *Kjeldahl*

a. Alat (BSN, 1992)

- 1) Labu *Kjeldahl*
- 2) Alat penyulingan dan kelengkapannya
- 3) Pemanas listrik atau pembakar
- 4) Neraca analitik

b. Bahan (BSN, 1992)

1) Campuran selen

Campuran 2,5 g serbuk SeO₂, 100 g K₂SO₄ dan 30 g CuSO₄·5H₂O

2) Indikator campuran

Siapkan larutan bromocresol green 0,1% dan larutan merah metal 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah. Campur 10 ml bromocresol green dengan 2 ml merah metil.

3) Larutan asam borat (H₂BO₃) 2%

Larutkan 10 g H₂BO₃ dalam 50 ml air suling. Setelah dingin pindahkan ke dalam botol bertutup gelas. Campur 500 ml asam borat dengan 5 ml indikator.

4) Larutan asam klorida (HCl) 0,1 N

5) Larutan natrium hidroksida (NaOH) 30%

Larutkan 150 g NaOH kedalam 350 ml air, simpan dalam botol bertutup karet.

3.4.4 Uji betakaroten

a. Alat (Apriyantono *et al.*, 1989)

- 1) Labu takar
- 2) Kertas saring
- 3) Spektrofotometer
- 4) Kuvet

- b. Bahan
 - 1) Karotenoid
 - 2) Pelarut untuk betakaroten: heksana

3.4.5 Uji Kadar Air

- a. Alat (Andarwulan *et.al.*, 2011: 47)
 - 1) Cawan dan tutupnya (*stainless steel*, aluminium, nikel atau porselen)
 - 2) Desikator
 - 3) Penjepit cawan
 - 4) Timbangan analitik
- b. Bahan
 - 1) Fosfor pentaoksida anhidrat
 - 2) Kalsium klorida
 - 3) Butiran halus silika gel

3.4.6 Uji *Hedonic*

- a. Alat (Setyaningsih *et.al.*, 2010: 59)
 - 1) Cawan plastik atau piring kecil
 - 2) Alat tulis
 - 3) Kertas label
 - 4) Form uji *Hedonic Scale Test*
- b. Bahan
 - 1) Bakso ikan lele

3.5 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

3.5.1 Variabel Penelitian

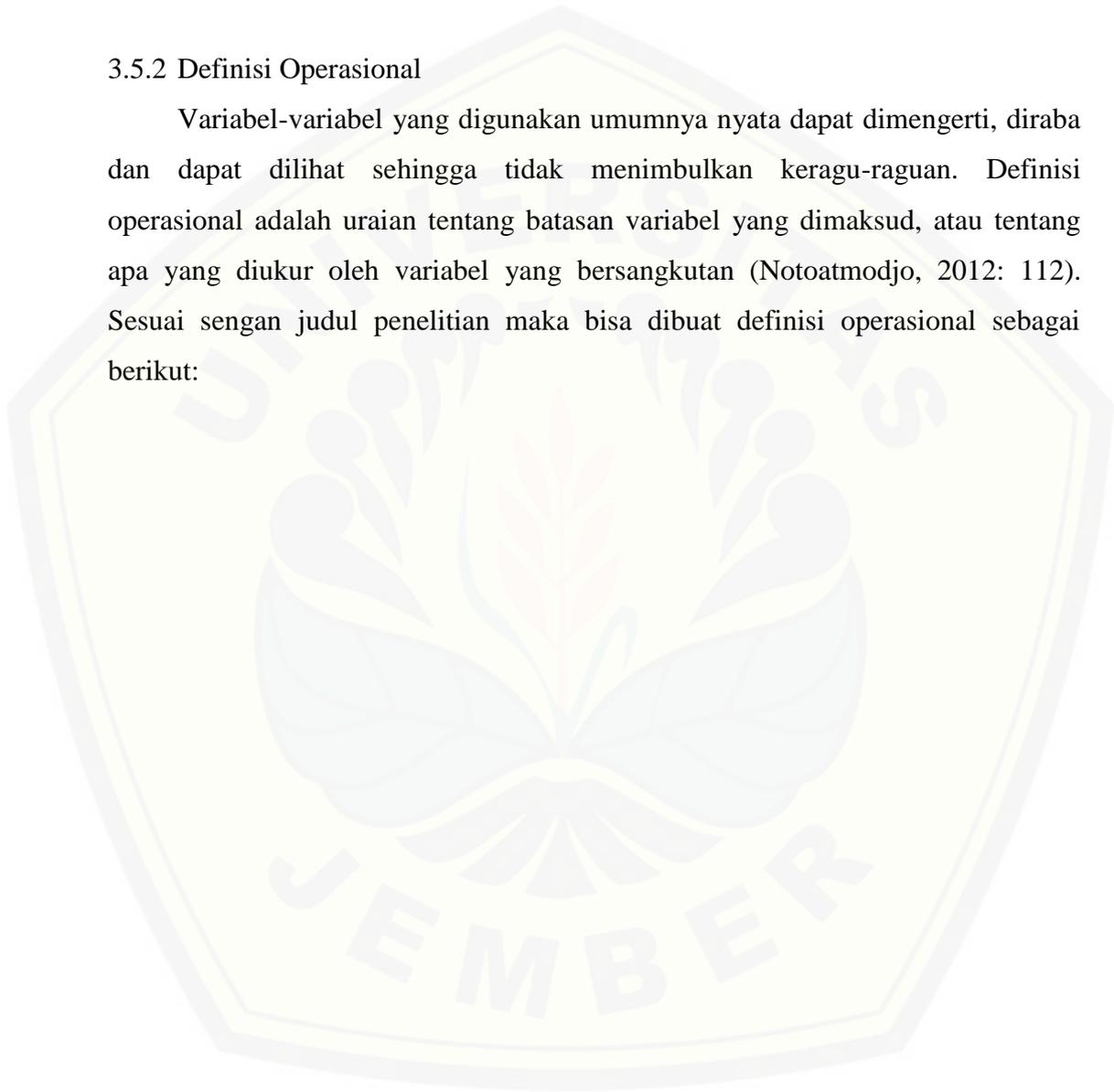
- a. Variabel bebas (*independent variable*)

Variabel bebas (*independent variable*) adalah variabel yang mempengaruhi atau sebab dari variabel terikat (Notoatmodjo, 2012: 104). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tepung daun kelor.
- b. Variabel terikat (*dependent variable*)

Variabel terikat (*dependent variable*) adalah variabel yang tergantung atas variabel lain (Notoatmodjo, 2012: 104). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar protein, kadar air, kadar betakaroten dan daya terima.

3.5.2 Definisi Operasional

Variabel-variabel yang digunakan umumnya nyata dapat dimengerti, diraba dan dapat dilihat sehingga tidak menimbulkan keragu-raguan. Definisi operasional adalah uraian tentang batasan variabel yang dimaksud, atau tentang apa yang diukur oleh variabel yang bersangkutan (Notoatmodjo, 2012: 112). Sesuai dengan judul penelitian maka bisa dibuat definisi operasional sebagai berikut:



Tabel 3.3 Definisi Operasional

No.	Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Skala Data	Teknik dan Alat Pengumpulan Data	Kategori
1.	Penambahan Tepung Daun Kelor	Pemberian jumlah dari berbagai komposisi bubuk halus yang berasal dari daun kelor segar melalui tahap pengeringan dan penggilingan ke dalam bahan dasar bakso lele	Nominal		TT:TK X ₀ = 100:0 X ₁ = 90:10 X ₂ = 80: 20 X ₃ = 70:30
2.	Kadar Protein	Kandungan protein pada bakso ikan lele dalam berbagai proporsi penambahan tepung daun kelor.	Rasio	Uji <i>Kjeldahl</i>	
3.	Kadar Air	Kandungan air pada bakso ikan lele dalam berbagai proporsi penambahan tepung daun kelor.	Rasio	Uji Oven Udara	
4.	Kadar Betakaroten	Kandungan betakaroten pada bakso ikan lele dalam berbagai proporsi penambahan tepung daun kelor.	Rasio	Uji Spektrofotometri	
4.	Daya Terima	Tingkat penerimaan panelis terhadap bakso ikan lele dengan atau tanpa penambahan tepung daun kelor berdasarkan parameter fisik (rasa, warna, aroma dan tekstur).	Ordinal	Uji Skala Kesukaan (<i>hedonic scale test</i>)	Kriteria Penilaian: a. 3 : Suka b. 2 : Biasa c. 1 : Tidak suka (Setyani ngsih <i>et.al et al.</i> , 2010: 59)

Keterangan:

TT = Tepung Tapioka

TK = Tepung Daun Kelor

3.6 Data dan Sumber Data

Pada penelitian ini menggunakan sumber data primer yang didapatkan dari hasil uji. Data primer didapatkan dari hasil uji kadar protein, kadar air dan kadar

betakaroten bakso ikan lele dengan atau tanpa penambahan tepung daun kelor menggunakan metode *kjeldahl* untuk kadar protein, metode oven udara untuk kadar air dan metode spektrofotometri untuk uji kadar betakaroten. Selain itu data primer juga didapatkan dari pengujian kesukaan (*hedonic scale test*) diperoleh dengan cara observasi menggunakan form uji kesukaan (*hedonic scale test*). Dalam observasi ini panelis dicoba atau dimasukkan ke dalam suatu kondisi atau situasi tertentu yang diciptakan sedemikian rupa sehingga yang akan dicari atau diamati akan timbul (Notoatmodjo, 2012: 135).

3.7 Teknik dan Alat Pengumpulan Data

3.7.1 Teknik Pengumpulan Data

a. Uji Laboratorium

Uji laboratorium digunakan untuk mengetahui kadar protein, kadar air dan betakaroten bakso ikan lele dengan atau tanpa penambahan tepung daun kelor pengujian dilakukan dengan metode *kjeldahl* untuk uji kadar protein, metode oven udara untuk kadar air dan spektrofotometri untuk uji kadar betakaroten. Uji ini dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember.

b. Uji Daya Terima

Uji daya terima dilakukan dengan menggunakan form uji kesukaan (*hedonic scale test*) untuk mengetahui tingkat penerimaan dari skala yang ada (3 : Suka, 2 : Biasa, 1 : Tidak suka) terhadap tekstur, warna, aroma dan rasa pada hasil bakso lele dengan atau tanpa penambahan tepung daun kelor (Setyaningsih *et.al et al.*, 2010: 59). Diharapkan dari hasil penilaian panelis dalam form uji kesukaan (*hedonic scale test*) diketahui tingkat kesukaannya.

Pada pengujian kesukaan (*hedonic scale test*) menggunakan metode uji afeksi yang bertujuan untuk mengetahui respon individu berupa penerimaan ataupun kesukaan dari konsumen terhadap produk yang sudah ada, produk baru, ataupun karakteristik khusus dari produk yang diuji. Uji kesukaan (*hedonic scale test*) pada penelitian ini menggunakan panel anak-anak perempuan yang duduk di SDN Summersari 01 Jember dengan rentang

usia 10-12 yaitu kelas 4 dan 5 yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Uji dilakukan pada anak perempuan karena pada umumnya perempuan lebih peka dibanding laki-laki dalam merasakan sesuatu dan perempuan juga lebih dapat mengemukakan apa yang dirasakan dibandingkan laki-laki (Setyaningsih *et. al*, 2010: 23). Dalam uji kesukaan (*hedonic scale test*) penelitian ini digunakan panelis yang tidak terlatih dengan jumlah panelis sebanyak 25 orang panelis (Setyaningsih *et.al et al.*, 2010: 21). Pemilihan panelis menggunakan teknik *simple random sampling* dengan cara pemilihan acak sederhana (undian).

3.7.2 Alat Pengumpulan Data

Pada uji kesukaan (*hedonic scale test*) menggunakan form uji kesukaan sebagai alat pengumpulan data. Uji kadar protein menggunakan destilator (Pyrex Iwaki) dan alat titrasi (buret), uji kadar air menggunakan alat oven dan uji kadar betakaroten menggunakan alat spektrofotometri UV-1800 (Shimadzu).

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Prosedur Pembuatan Tepung Daun Kelor

Langkah-langkah pembuatan tepung daun kelor (Zakaria *et al.*, 2012):

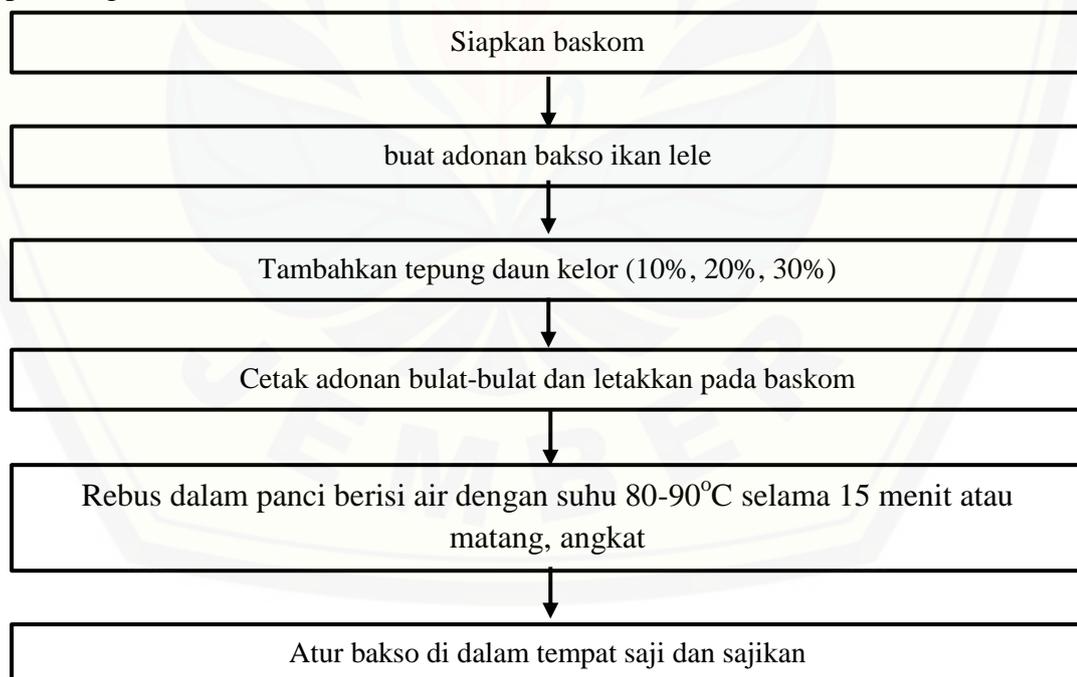
- a. Memilih dan memetik daun kelor yang muda dari dahan pohon yang kurang lebih dari tangkai daun yang pertama.
- b. Cuci bersih daun kelor tersebut.
- c. Daun kelor yang sudah dicuci bersih kemudian dirunut dari tangkai daunnya, kemudian ditebar di jaring kawat (rak jemuran oven) dan diatur ketebalannya.
- d. Selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu kurang lebih 45°C selama kurang lebih 24 jam.
- e. Daun kelor yang sudah kering selanjutnya digiling menggunakan blender kering dan kemudian dilakukan pengayakan.

3.8.2 Prosedur Pembuatan Bakso Ikan Lele

Prosedur pembuatan bakso ikan lele menurut Rustaman (2015: 102) yang telah dimodifikasi:

- a. Siapkan daging ikan lele yang masih segar.
- b. Haluskan semua bumbu-bumbu kecuali garam dan gula.
- c. Giling daging ikan lele bersama air es.
- d. Masukkan bumbu-bumbu ke dalam mesin penggiling.
- e. Masukkan tepung ke dalam adonan hingga rata dan tambahkan sedikit air es
- f. Ambil adonan dan dibentuk menjadi bulat-bulat lalu masukkan adonan ke dalam air panas dengan suhu 80-90°C (tidak sampai mendidih) selama 15 menit sampai bakso mengapung.
- g. Angkat dan tiriskan bakso
- h. Bakso siap disajikan.

Alur dalam pembuatan bakso ikan lele dalam penelitian ini dapat digambarkan pada bagan di bawah ini:



Gambar 3.1 Alur Pembuatan Bakso Ikan Lele dengan Penambahan Tepung Daun Kelor.

3.8.3 Prosedur Uji Protein

Adapun standar uji protein (metode *Kjeldahl*) yang dikeluarkan oleh Badan Standar Nasional (1992) mengenai cara uji makanan dan minuman (SNI 01-2981-1992), sebagai berikut:

- a. Timbang seksama 0,51 g contoh, masukkan ke dalam labu *Kjeldahl* 100 ml.
- b. Tambahkan 2 g campuran selen dan 25 ml H₂SO₄ pekat.
- c. Panaskan di atas pemanas listrik atau api pembakar sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan (sekitar 2 jam).
- d. Biarkan dingin, kemudian encerkan dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, tepatkan sampai tanda garis.
- e. Pipet 5 ml larutan dan masukan ke dalam alat penyuling tambahkan 5 ml NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP.
- f. Sulingkan selama kurang lebih 10 menit, sebagai penampung gunakan 10 ml larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator.
- g. Bilas ujung pendingin dengan air suling.
- h. Titar dengan larutan HCl 0,01 N.
- i. Kerjakan penetapan blanko.

$$\text{Perhitungan kadar protein} = \frac{(V1 - V2) \times N \times 0,014 \times f.k \times f.p}{W}$$

Keterangan:

- W = bobot cuplikan
V1 = volume HCl 0,01 N yang digunakan penitraan contoh
V2 = volume HCl yang digunakan penitraan contoh blanko
N = normalitas HCl
f.k = protein dari makanan secara umum 6,25; susu dan hasil olahannya 6,38; dan minyak kacang 5,46
f.p = faktor pengenceran

3.8.4 Prosedur Uji Kadar Air

Prosedur analisis kadar air menggunakan metode oven udara dapat diuraikan sebagai berikut (Andarwulan *et. al.*, 2011: 47):

- a. Cawan kosong dan tutupnya dikeringkan dalam oven selama 15 menit dan didinginkan dalam desikator selama 10 menit.
- b. Sebanyak 5 g sampel ditimbang dengan cepat ke dalam cawan kering, kemudian dihomogenkan.
- c. Tutup cawan dibuka, cawan sampel beserta tutupnya dikeringkan dalam oven dengan suhu 100°-105°C selama 6 jam.
- d. Cawan diletakkan secara seksama agar tidak menyentuh dinding oven.
- e. Cawan yang berisi sampel dipindahkan ke dalam desikator, ditutup dengan penutup cawan, didinginkan lalu ditimbang kembali.
- f. Cawan dimasukkan kembali ke dalam oven sampai diperoleh berat konstan.
- g. Kadar air dalam bahan berdasarkan basis basah dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ kadar air (basis basah)} = \frac{b-(c-a)}{b} \times 100$$

Keterangan: a = berat cawan kering yang sudah konstan

b = berat sampel awal

c = berat cawan dan sampel kering yang sudah konstan

3.8.5 Prosedur Uji Betakaroten

Prosedur analisis betakaroten menggunakan metode spektrofotometri sinar tampak dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Timbang bahan sebanyak 25 g.
- b. Larutkan bahan dalam pelarut n-heksana 97%, lalu di stirer selama 15 menit.
- c. Saring larutan dalam labu takar dengan volume tera 50 ml.
- d. Encerkan larutan dalam pelarut yang diinginkan jika diperlukan untuk memberikan absorbansi antara 453-700 nm sebagaimana diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimal.
- e. Atur spektrofotometer pada titik nol dengan pelarut dalam kuvet.
- f. Letakkan kuvet yang mengandung karotenoid di tempatnya dalam spektrofotometer, lalu ukur absorbansinya dan lakukan pembacaan segera.

- g. Hitung konsentrasi karotenoid sebagaimana ditunjukkan dalam perhitungan di bawah ini

$$\text{B-karoten } (\mu\text{g/g}) = \frac{A \times 1\% \times V \times 1000}{E^{1\%} \times \text{berat sampel}}$$

Keterangan:

- A : pembacaan absorbansi sampel (453-700 nm)
V : volume labu takar (50 ml)
Berat sampel : bobot sampel yang dianalisis
 $E^{1\%}$: koefisien absorbansi dalam sampel bakso ikan lele (2620)

3.8.6 Prosedur Uji *Hedonic*

Pengamatan uji daya terima dilakukan dengan menggunakan form uji kesukaan (*hedonic scale test*) untuk mengetahui tingkat penerimaan dari skala yang ada (3 : Suka, 2 : Biasa, 1 : Tidak suka) terhadap tekstur, warna, aroma dan rasa pada hasil bakso lele dengan atau tanpa penambahan tepung daun kelor (Setyaningsih *et.al*, 2010: 59). Panelis tidak terlatih yang dipilih dalam uji kesukaan ini adalah anak perempuan yang duduk di sekolah dasar dengan rentang usia 10-12 yaitu kelas 4 dan 5 dengan jumlah panelis sebanyak 25 orang yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Adapun kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah:

- a. Bersedia untuk dijadikan subjek penelitian.
- b. Berada di tempat saat dilakukan penelitian.

Sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah:

- a. Adat istiadat karena produk yang akan diujikan dianggap taboo.
- b. Produk yang diujikan merupakan makanan favorit panelis atau makanan yang tidak disukai panelis.
- c. Dalam keadaan sakit yang menyebabkan terbatasnya makanan yang boleh dikonsumsi termasuk produk yang akan diujikan.

Proses pengujian dilakukan dengan cara menyajikan bakso ikan lele dengan atau tanpa penambahan tepung daun kelor dengan proporsi yang berbeda. Masing-masing sampel bakso ikan lele dengan atau tanpa penambahan tepung daun kelor diberi kode. Semua panelis tidak diberikan petunjuk mengenai karakteristik atau

jumlah bahan yang digunakan pada contoh bakso ikan lele di setiap kode pada masing-masing sampel yang disajikan. Hal tersebut dilakukan untuk menghindari adanya bias yang dapat terjadi pada panelis. Pada setiap akan mencicipi kode baru diberikan segelas air putih untuk menetralkan rasa makanan di lidah.

3.9 Teknik Penyajian dan Analisis Data

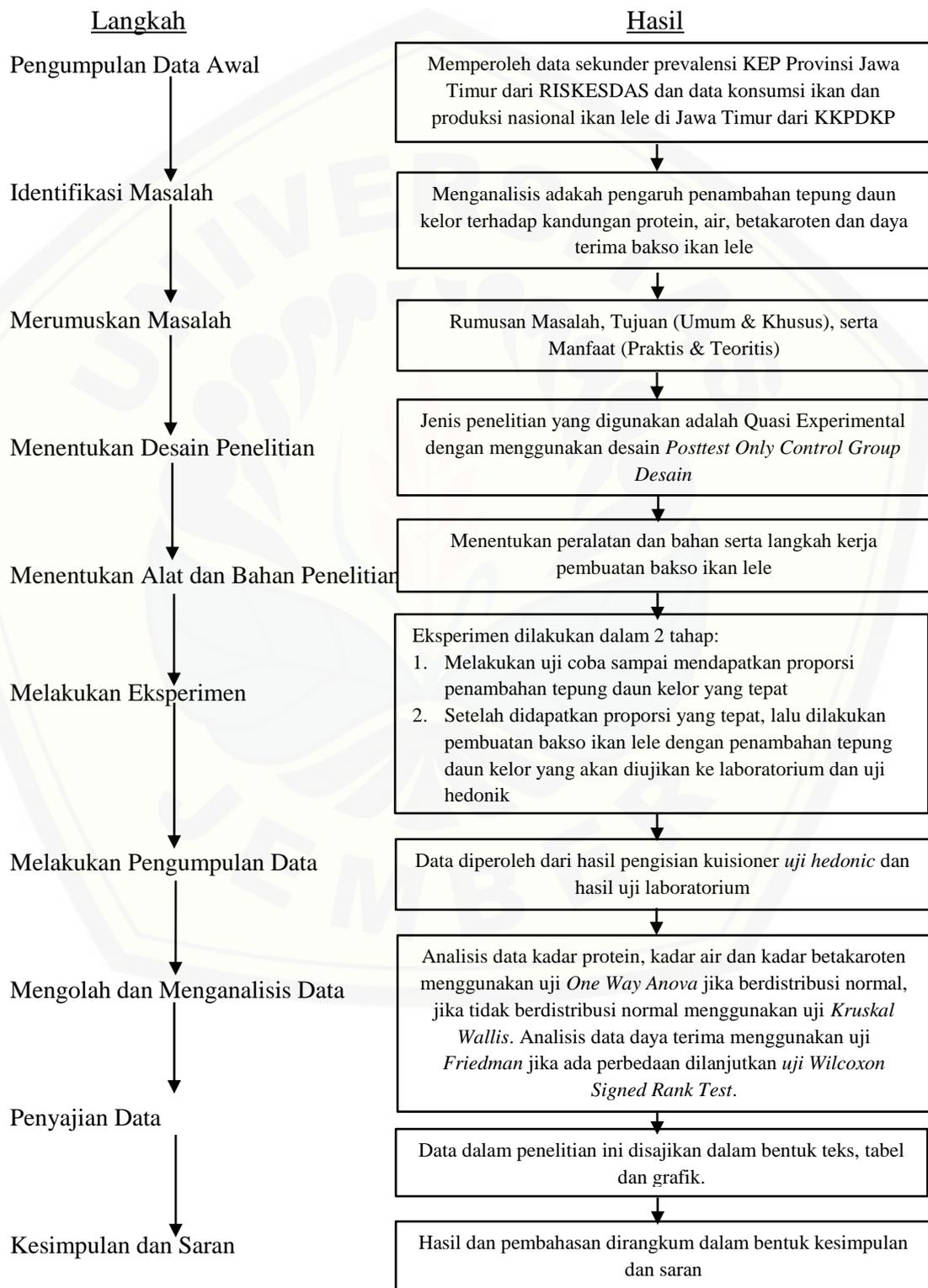
Penyajian data dalam penelitian ini menggunakan bentuk teks, tabel dan grafik dimana fungsinya saling melengkapi. Penyajian bentuk teks adalah penyajian data hasil penelitian dalam bentuk kalimat, penyajian bentuk tabel adalah penyajian dari data numerik yang disusun dalam kolom atau jajaran. Penyajian dalam bentuk grafik adalah suatu penyajian data secara visual (Budiarto, 2012: 42)

Analisis kadar protein, kadar air dan kadar betakaroten bakso ikan lele dengan atau tanpa penambahan tepung daun kelor dengan menggunakan uji nonparametrik *Kruskal Wallis*. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui beda rata-rata hitung kadar betakaroten, air dan protein dari 4 taraf perlakuan. Apabila hasil uji signifikan, maka uji dilanjutkan ke uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan dari 4 taraf perlakuan (Budiarto, 2012: 255).

Analisis daya terima bakso ikan lele dengan atau tanpa penambahan tepung daun kelor menggunakan uji *Friedman* dengan skala data minimal ordinal dan signifikansi 0,05. Diketahui bahwa percobaan dilakukan pada satu sampel dengan beberapa kali perlakuan. Tujuan pengujian tersebut adalah untuk mengukur pengaruh perlakuan pada kelompok percobaan dengan cara membandingkan kelompok tersebut dengan kelompok kontrol yaitu pada daya terima terhadap bakso ikan lele dengan atau tanpa penambahan tepung daun kelor yang telah diujikan kepada 25 panelis. Apabila hasil uji signifikan, maka uji dilanjutkan ke uji *Wilcoxon Sign Rank Test* untuk mengetahui perbedaan dari 4 taraf perlakuan (Budiarto, 2012: 255). Perhitungan analisis data tersebut menggunakan bantuan program SPSS.

3.10 Alur Penelitian

Urutan langkah-langkah penelitian dan hasil dari masing-masing langkah yang diuraikan dalam diagram berikut ini:



Gambar 3.2 Alur Penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- a. Terdapat pengaruh penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap kadar protein pada bakso ikan lele. Kadar protein bakso ikan lele dengan atau tanpa penambahan tepung daun kelor dengan 4 taraf perlakuan (X_0 , X_1 , X_2 , dan X_3) berkisar antara 14,81% - 16,26%. Kadar protein tertinggi adalah pada perlakuan penambahan tepung daun kelor 30% dalam bakso ikan lele sedangkan kadar protein terendah adalah pada bakso ikan lele tanpa penambahan tepung daun kelor (kontrol). Kadar protein cenderung meningkat seiring dengan penambahan tepung daun kelor yang semakin banyak.
- b. Terdapat pengaruh penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap kadar air pada bakso ikan lele. Kadar air bakso ikan lele dengan atau tanpa penambahan tepung daun kelor dengan 4 taraf perlakuan (X_0 , X_1 , X_2 , dan X_3) berkisar antara 62,59% - 58,38%. Kadar air tertinggi adalah pada bakso ikan lele tanpa penambahan tepung daun kelor (kontrol) sedangkan kadar air terendah adalah pada perlakuan penambahan tepung daun kelor 30% dalam bakso ikan lele.
- c. Terdapat pengaruh penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap kadar betakaroten pada bakso ikan lele. Kadar betakaroten bakso ikan lele dengan atau tanpa penambahan tepung daun kelor dengan taraf perlakuan (X_0 , X_1 , X_2 , dan X_3) berkisar antara 51-773 $\mu\text{g/g}$. Kadar betakaroten tertinggi adalah pada perlakuan penambahan tepung daun kelor 30% dalam bakso ikan lele sedangkan kadar betakaroten

terendah adalah pada bakso ikan lele tanpa penambahan tepung daun kelor (kontrol). Kadar betakaroten cenderung meningkat seiring dengan penambahan tepung daun kelor yang semakin banyak.

- d. Terdapat pengaruh penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap daya terima pada bakso ikan lele. Daya terima rasa, warna, aroma dan tekstur pada 4 taraf perlakuan secara statistik memiliki perbedaan yang signifikan. Bakso ikan lele yang lebih disukai panelis dengan nilai rata-rata tertinggi berdasarkan penilaian *Hedonic Scale Test* pada rasa, warna, aroma dan tekstur yaitu pada bakso ikan lele tanpa penambahan tepung daun kelor dan dengan penambahan tepung daun kelor 10% (X_1).
- e. Terdapat perbedaan berat mentah dan berat matang bakso ikan lele dengan penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30%. Perubahan berat yang terjadi tidak berbeda antara bakso ikan lele tanpa penambahan tepung daun kelor dengan bakso ikan lele yang mendapat tambahan tepung daun kelor 10%, 20% dan 30%.
- f. Terdapat pengaruh penambahan tepung daun kelor dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap kadar protein, kadar air, kadar betakaroten dan daya terima pada bakso ikan lele. Perlakuan bakso ikan lele dengan penambahan tepung daun kelor yang direkomendasikan yaitu pada perlakuan bakso ikan lele dengan penambahan tepung daun kelor sebesar 10% (X_1) yang didasarkan pada uji daya terima dengan penilaian terbaik dari panelis (rasa, warna, aroma dan tekstur). Pada perlakuan X_1 dengan penambahan tepung daun kelor 10% memiliki kandungan protein yang telah memenuhi syarat mutu bakso yaitu sebesar 15,26%. Pada perlakuan X_1 dengan penambahan tepung daun kelor 10% memiliki kandungan air yang telah memenuhi syarat mutu bakso air 59,27%. Pada perlakuan X_1 juga memiliki kandungan protein dan betakaroten yang lebih besar daripada bakso ikan lele yang menggunakan bahan dasar tepung tapioka serta memenuhi 1/3 angka kecukupan gizi (protein dan betakaroten) yang

dianjurkan untuk anak usia 10-12 tahun yaitu sebesar 15,26% atau 15,26 g untuk protein dan 265,2 µg/g betakaroten.

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Peneliti Lain

- 1) Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai analisis kadar serat dan vitamin C pada bakso ikan lele dengan penambahan tepung daun kelor mengingat selain mengandung tinggi protein dan betakaroten, tepung daun kelor juga mengandung tinggi serat dan vitamin C.
- 2) Perlu dilakukan penelitian lain dengan membuat produk baru seperti kue atau makanan yang disukai anak-anak dengan tambahan tepung daun kelor menggunakan bahan dasar produk yang memiliki nilai gizi tinggi namun diversifikasinya kurang guna meningkatkan status gizi pada anak.

5.2.2 Bagi Masyarakat

- 1) Penambahan tepung daun kelor pada pembuatan bakso ikan lele dapat diberikan sebanyak 10% dari jumlah total seluruh tepung yang digunakan agar memperoleh kandungan protein dan betakaroten yang lebih banyak dan dapat diterima oleh anak-anak.
- 2) Sebaiknya memilih ikan lele yang besar agar lebih mudah untuk memisahkan daging dari tulangnya guna menjamin keamanan makanan.
- 3) Produk bakso ikan lele dengan tambahan tepung daun kelor dapat dijadikan alternatif makanan pendamping untuk masyarakat yang memiliki balita KEP dan KVA dengan tingkat sosial ekonomi semua kalangan.

5.2.3 Bagi Dinas Kesehatan

Produk ini dapat diwujudkan sebagai PMT dalam program bantuan pemerintah untuk masyarakat di daerah rawan pangan dan berdaya beli rendah sebagai upaya promotif memperkenalkan produk pangan lokal dan preventif pencegahan serta penanggulangan masalah KEP dan KVA.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F. dan Herawati, D. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Andriani, M dan Wirjatmadi, B. 2012. *Pengantar Gizi Masyarakat*. Jakarta: Kencana.
- 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).
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sudarmawati dan Budiyanto, S. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Bogor: IPB
- Astawan, M dan Kasih, A. 2008. *Khasiat Warna Warni Makanan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Azwar, A. 2004. Kecenderungan Masalah Gizi dan Tantangan di Masa Datang; disampaikan pada pertemuan advokasi program perbaikan gizi menuju Keluarga Sadar Gizi, di Hotel Sahid Jaya. Jakarta. [serial online] <https://www.scribd.com/doc/149352003/Masalah-Gizi-Di-Masa-Datang> [25 Mei 2015]
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2013. *Riset Kesehatan Dasar [RISKESDAS]*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1995. *Standar Nasional Indonesia No. 01-3818-1995 Bakso Daging*. Jakarta : BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. 1992. *Standar Nasional Indonesia No. 01-2891-1992 Cara Uji Makanan dan Minuman*. Jakarta: BSN.
- Budiarto, E. 2012. *Biostatistika untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: EGC.
- Diniyati, B. 2012. Kadar Betakaroten, Protein, Tingkat Kekerasan, dan Mutu Organoleptik Mie Instan dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Merah (*Ipomoea batatas*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Skripsi*. Semarang:

- Universitas Diponegoro. [serial online]. <http://undip.ac.id/>. (Diakses tanggal 5 April 2016)
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. 2010. *Sentra Produksi Perikanan Budidaya Tahun 2010*. Jakarta: Ditjen PB
- Emy, A. 2015. *40 Recipes Home Made Frozen Food*. Sidoarjo: Genta Group Production.
- Grober, U. 2012. *Mikronutrien Penyelaras Metabolik, Pencegahan dan Terapi*. Jakarta: EGC.
- Hakim, A. R. 2014. Kadar Protein dan Organoleptik Nugget Formulasi Ikan Tongkol dan Jamur Tiram Putih yang Berbeda. *Skripsi*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Handayani, T. 2013. *Khasiat Ampuh Akar Batang Daun*. Lampung: Infra Pustaka
- Hasanah, H. 2015. Pemanfaatan Daun Kelor Sebagai Bahan Campuran Nugget Ikan Patin. Naskah Publikasi. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Imandira dan Ayustaningwarno, F. 2013. Pengaruh Substitusi Tepung Daging Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Tepung Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas l.*) Terhadap Kandungan Zat Gizi dan Penerimaan Biskuit Balita Tinggi Protein dan B-karoten. *Journal of Nutrition College*, 2 (1).
- Kelompok Kerja Penyelarasan Data Kelautan dan Perikanan. 2013. *Statistik Perikanan Budidaya Tambak*. Jakarta: Ditjen PB
- Kumalaningsih, S. 2007. *Antioksidan, Sumber dan Manfaatnya*. [serial online]. <http://antioxidantcentre.com>. (Diakses tanggal 10 Maret 2016)
- Kustiani, A. 2013. Pengembangan Crakers Sumber Protein dan Mineral dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Tepung Badan-Kepala Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Karya Tulis*. Bogor: Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor.
- Lutfiatiningsih, E. 2013. Pengaruh Penambahan Keluwin Muda (*Artocarpus camasi*) Terhadap Daya Terima, Kadar Protein dan Kadar Air Abon Belut. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember.

- Mahmud, M. K., Hermana, Zulfianto, N. A., Apriyantono, R. R., Ngadiarti, I., Hartati, B., Bernadus dan Tinexcelly. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI)*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Margarina, R. 2014. Pengaruh Penambahan Tepung Ubi Jalar Kuning dan Tepung Lele Terhadap Kadar Betakaroten dan Protein serta Daya Terima Mie Basah. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember.
- Muchtadi, D. 2010. *Teknik Evaluasi Nilai Gizi Protein*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Panjaitan, T. S. 2013. *Kelor Mineral Blok Suplemen*. [serial online] <http://www.ntb.litbang.pertanian.go.id> [25 Mei 2015]
- Permatasari, P. K. & Arintina. 2013. Nugget Tempe dengan Substitusi Ikan Mujair Sebagai Alternatif Makanan Sumber Protein, Serat, dan Rendah Lemak. *Journal of Nutrition College 2 (1): 1 – 9*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Putera, S. F. 2005. *Teknologi Tepat Guna Cara Praktis Pembuatan Pempek Palembang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Putra, S. R. 2013. *Pengantar Ilmu Gizi dan Diet*. Yogyakarta: D-Medika.
- Rudianto, Syam, A., dan Alharini, S. 2012. Studi Pembuatan dan Analisis Zat Gizi pada Produk Biskuit Moringa Oleifera dengan Substitusi Tepung Daun Kelor. *Jurnal Gizi Kesehatan Masyarakat*. Makasar: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. [serial online]. <http://repository.unhas.ac.id>. (diakses tanggal 15 Maret 2015)
- Rustaman. 2015. *Lele Ikan Favorit*. Jakarta: Putra Amanah Murni.
- Setyaningsih *et.al*, D., Apriyantono, A. dan Sari, M. P. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. 2010. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.

- Suparinto, C dan Susiana, R. 2014. *Panduan Lengkap Budi daya Ikan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Susiwi, S. 2009. *Penilaian Organoleptik*. Bandung: UPI Press.
- Sutomo, B. 2013. *Sukses Bisnis Bakso*. Depok: Kriya Pustaka.
- Suyanto, S. R. 2011. *Budi Daya Ikan Lele*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tapan, E. 2005. *Kanker, Antioksidan dan Terapi Komplementer*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Tejasari. 2005. *Nilai Gizi Pangan*. Yogyakarta: PT Graha Ilmu.
- Vitahealth. 2006. *Seluk Beluk Food Supplement*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Zakaria., Tamrin, A., Sirajuddin dan Hartono, R. 2012. Penambahan Tepung Daun Kelor pada Menu Makanan Sehari-Hari dalam Upaya Penanggulangan Gizi Kurang pada Anak Balita. *Jurnal Media Gizi Pangan*, 8 (1).
- Zuhri, N. M., Swastawati, F. dan Wijayanti, I. 2014. Pengkayaan Kualitas Mi kering dengan Penambahan Tepung Daging Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Sebagai Sumber Protein. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3 (4).
- Zulkarnain, J., Yusuf, L. dan Yuliana. 2013. Pengaruh Perbedaan Komposisi Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Bakso Lele. *Jurnal of Chemical Engineering, Chemistry & Bioengineering*. [serial online] <http://www.portalgaruda.org/artikel> [9 Oktober 2015]

Lampiran A. Form Penilaian Skala Kesukaan (*Hedonic Scale Test*)

**FORM SKALA KESUKAAN (*HEDONIC SCALE TEST*)
PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KELOR
TERHADAP KADAR PROTEIN, KADAR AIR, KADAR
BETAKAROTEN DAN DAYA TERIMA BAKSO LELE**

Nama : _____

Tanggal : _____

Tanda Tangan : _____

Dihadapan Saudara telah disajikan sejumlah produk makanan *bakso lele* dengan penambahan tepung kelor (*Bakso Modifikasi*) dengan kode yang berbeda. Saudara diminta untuk memberikan penilaian sesuai dengan tingkat kesukaan Saudara terhadap masing-masing sampel mengenai rasa, warna, aroma dan tekstur berdasarkan skala penilaian yang telah ditentukan (1 sampai 3). Setelah mencicipi satu sampel, **harap minum terlebih dahulu** sebelum mencicipi sampel berikutnya.

Skala penilaian:

3 = suka

2 = biasa

1 = tidak suka

Kode Sampel	Skala Penilaian			
	Rasa	Warna	Aroma	Tekstur
222				
666				
888				
999				

Atas bantuan dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Lampiran B. Hasil Penilaian *Hedonic Scale Test*

1. Analisis Hedonik (Rasa)

No	Kode Sampel Bakso Ikan			
	222	666	888	999
1	2	3	2	2
2	2	3	2	2
3	3	2	3	3
4	3	3	2	2
5	3	3	2	2
6	2	3	3	2
7	3	3	2	3
8	3	3	3	3
9	2	2	3	2
10	2	2	3	2
11	3	3	2	3
12	3	2	1	1
13	3	2	1	1
14	3	2	1	1
15	3	2	2	2
16	3	3	2	2
17	3	2	1	2
18	2	3	3	3
19	2	2	1	1
20	2	1	3	3
21	2	1	3	1
22	3	2	3	1
23	2	3	2	1
24	3	3	2	2
25	2	3	2	1
Jumlah	64	61	54	48
Rata2	2,56	2,44	2,16	1,92

2. Analisis Hedonik (Warna)

No	Kode Sampel Bakso Ikan			
	222	666	888	999
1	3	2	1	2
2	3	2	2	2
3	3	3	3	3
4	2	3	3	3
5	3	2	1	1
6	3	2	2	2
7	3	2	2	3
8	2	2	2	2
9	2	3	2	3
10	2	3	2	3
11	3	2	2	2
12	2	3	2	2
13	2	3	2	2
14	2	3	2	2
15	3	2	3	2
16	3	2	2	2
17	2	3	1	3
18	3	2	3	2
19	2	2	2	1
20	1	2	2	3
21	1	3	1	3
22	2	3	2	3
23	3	2	2	2
24	3	3	2	3
25	3	3	3	3
Jumlah	61	62	51	59
Rata2	2,44	2,48	2,04	2,36

3. Analisis Hedonik (Aroma)

No	Kode Sampel Bakso Ikan			
	222	666	888	999
1	2	3	3	3
2	2	3	3	3
3	3	3	3	3
4	1	2	2	2
5	2	2	1	2
6	2	3	3	3
7	2	3	2	3
8	3	3	3	3
9	3	3	2	2
10	3	3	2	2
11	2	3	3	2
12	2	3	3	2
13	2	3	3	2
14	2	3	3	2
15	2	3	1	2
16	2	3	3	2
17	3	2	3	2
18	2	2	2	2
19	2	2	2	2
20	3	3	3	3
21	1	3	3	3
22	2	2	3	3
23	2	3	3	3
24	2	3	2	3
25	2	3	2	3
Jumlah	54	69	63	62
Rata2	2,16	2,76	2,52	2,48

4. Analisis Hedonik (Tekstur)

No	Kode Sampel Bakso Ikan			
	222	666	888	999
1	3	1	2	2
2	3	1	3	2
3	3	3	3	3
4	3	2	2	3
5	3	2	2	3
6	3	2	3	3
7	3	2	3	3
8	3	3	2	2
9	3	1	2	3
10	3	1	2	3
11	3	2	2	2
12	3	1	2	2
13	3	1	2	2
14	3	1	2	3
15	3	2	2	1
16	3	2	2	2
17	2	1	2	2
18	2	2	3	3
19	3	2	2	2
20	3	2	3	3
21	1	2	2	3
22	2	2	1	3
23	2	2	1	3
24	1	2	3	1
25	2	2	1	3
Jumlah	66	44	54	62
Rata2	2,64	1,76	2,16	2,48

Lampiran C. Hasil Analisis Statistik Kadar Protein, Kadar Air dan Kadar Betakaroten Bakso Ikan Lele

1. Protein

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Protein	12	15.5342	.57073	14.80	16.27
Sampel	12	2.50	1.168	1	4

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Sampel	N	Mean Rank
Protein	x0	3	2.00
	x1	3	5.00
	x2	3	8.00
	x3	3	11.00
	Total	12	

Test Statistics^{a,b}

	Protein
Chi-Square	10.385
Df	3
Asymp. Sig.	.016

Hipotesis

H₀ : keempat sampel tidak berbeda signifikan

H₁ : minimal salah satu dari keempat sampel berbeda signifikan

Pengambilan keputusan

Tolak H₀ jika probabilitas $\leq 0,05$

Terima H₀ jika probabilitas $> 0,05$

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,016 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05. Keputusan Tolak H_0 . Artinya minimal salah satu dari keempat sampel ada yang berbeda signifikan (ada pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kadar protein pada bakso ikan lele).

UJI MANN WHITNEY (Dilihat dari **Asymp. Sig. (2-tailed)**)

	X0	X1	X2	X3
X0		0.050(*)	0.050(*)	0.050(*)
X1			0.050(*)	0.050(*)
X2				0.050(*)
X3				

(*) menunjukkan bahwa antar variabel berbeda signifikan karena $p\text{-value} \leq 0,05$

2. Air

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kadar_Air	12	59.9858	1.67276	58.15	62.99
Sampel	12	2.50	1.168	1	4

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Sampel	N	Mean Rank
Kadar_Air	x0	3	11.00
	x1	3	5.33
	x2	3	7.67
	x3	3	2.00
	Total	12	

Test Statistics^{a,b}

	Kadar_Air
Chi-Square	9.974
Df	3
Asymp. Sig.	.019

Hipotesis

H₀ : keempat sampel tidak berbeda signifikan

H₁ : minimal salah satu dari keempat sampel berbeda signifikan

Pengambilan keputusan

Tolak H₀ jika probabilitas $\leq 0,05$

Terima H₀ jika probabilitas $> 0,05$

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,019 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05.

Keputusan Tolak H₀. Artinya minimal salah satu dari keempat sampel ada yang berbeda signifikan (ada pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kadar air pada bakso ikan lele).

UJI MANN WHITNEY (Dilihat dari *Asymp. Sig. (2-tailed)*)

	X0	X1	X2	X3
X0		0.050(*)	0.050(*)	0.050(*)
X1			0.127	0.050(*)
X2				0.050(*)
X3				

(*) menunjukkan bahwa antar variabel berbeda signifikan karena *p-value* $\leq 0,05$

3. Betakaroten**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Betakaroten	12	402.4167	282.97509	50.00	773.50
Sampel	12	2.50	1.168	1	4

Kruskal-Wallis Test

	Sampel	N	Mean Rank
Betakaroten	x0	3	2.00
	x1	3	5.00
	x2	3	8.00
	x3	3	11.00
	Total	12	

	Betakaroten
Chi-Square	10.421
Df	3
Asymp. Sig.	.015

Hipotesis

H₀ : keempat sampel tidak berbeda signifikan

H₁ : minimal salah satu dari keempat sampel berbeda signifikan

Pengambilan keputusan

Tolak H₀ jika probabilitas $\leq 0,05$

Terima H₀ jika probabilitas $> 0,05$

Keputusan

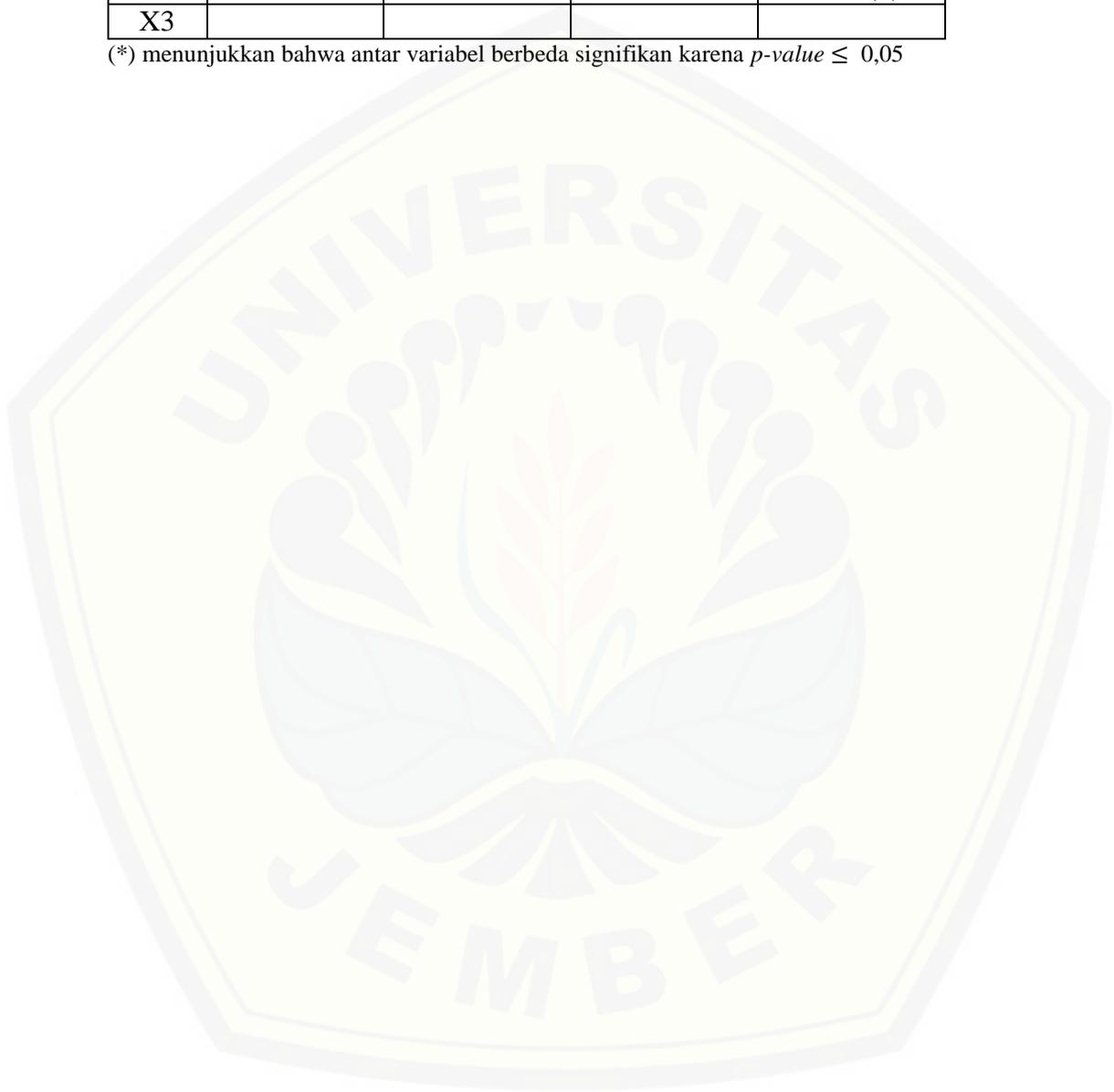
Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,015 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05.

Keputusan Tolak H₀. Artinya minimal salah satu dari keempat sampel ada yang berbeda signifikan (ada pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kadar betakaroten pada bakso ikan lele).

UJI MANN WHITNEY (Dilihat dari **Asymp. Sig. (2-tailed)**)

	X0	X1	X2	X3
X0		0.046 (*)	0.050(*)	0.050(*)
X1			0.046(*)	0.046(*)
X2				0.050(*)
X3				

(*) menunjukkan bahwa antar variabel berbeda signifikan karena $p\text{-value} \leq 0,05$



Lampiran D. Hasil Analisis Statistik Daya Terima Bakso Ikan Lele

1. Rasa

Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
222	2.92
666	2.86
888	2.28
999	1.94

Test Statistics ^a	
N	25
Chi-Square	13.689
Df	3
Asymp. Sig.	.003

Hipotesis

H₀ : keempat sampel tidak berbeda signifikan

H₁ : minimal salah satu dari keempat sampel berbeda signifikan

Pengambilan keputusan

Tolak H₀ jika probabilitas < 0,05

Terima H₀ jika probabilitas > 0,05

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,003 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05.

Keputusan Tolak H₀. Artinya minimal salah satu dari keempat sampel ada yang berbeda signifikan (ada pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap daya terima (rasa) pada bakso ikan lele).

Wilcoxon Signed Ranks Test

Kode Rasa	222	666	888	999
222		0,439	0,062	0,003(*)
666			0,187	0,011(*)
888				0,130
999				

(*) rata – rata berbeda signifikan (nilai p value < 0,05)

2. Warna

Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
222	3.14
666	1.72
888	2.30
999	2.84

Test Statistics ^a	
N	25
Chi-Square	23.042
Df	3
Asymp. Sig.	.000

Hipotesis

H0 : keempat sampel tidak berbeda signifikan

H1 : minimal salah satu dari keempat sampel berbeda signifikan

Pengambilan keputusan

Tolak H0 jika probabilitas < 0,05

Terima H0 jika probabilitas > 0,05

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,000 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05. Keputusan Tolak H₀. Artinya minimal salah satu dari keempat sampel ada yang berbeda signifikan (ada pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap daya terima (warna) pada bakso ikan lele).

Wilcoxon Signed Ranks Test

Kode Warna	222	666	888	999
222		0,835	0,019(*)	0,732
666			0,012(*)	0,257
888				0,059
999				

(*) rata – rata berbeda signifikan (nilai p value < 0,05)

3. Aroma

Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
222	1.92
666	3.02
888	2.58
999	2.48

Test Statistics ^a	
N	25
Chi-Square	15.653
Df	3
Asymp. Sig.	.001

Hipotesis

H₀ : keempat sampel tidak berbeda signifikan

H₁ : minimal salah satu dari keempat sampel berbeda signifikan

Pengambilan keputusan

Tolak H₀ jika probabilitas < 0,05

Terima H₀ jika probabilitas > 0,05

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,001 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05.

Keputusan Tolak H₀. Artinya minimal salah satu dari keempat sampel ada yang berbeda signifikan (ada pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap daya terima (aroma) pada bakso ikan lele).

Wilcoxon Signed Ranks Test

Kode Aroma	222	666	888	999
222		0,001(*)	0,039(*)	0,046(*)
666			0,083	0,020(*)
888				0,763
999				

(*) rata – rata berbeda signifikan (nilai p value < 0,05)

4. Tekstur

*Friedman Test***Ranks**

	Mean Rank
222	3.14
666	1.72
888	2.30
999	2.84

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	23.042
Df	3
Asymp. Sig.	.000

Hipotesis

H0 : keempat sampel tidak berbeda signifikan

H1 : minimal salah satu dari keempat sampel berbeda signifikan

Pengambilan keputusan

Tolak H0 jika probabilitas $< 0,05$

Terima H0 jika probabilitas $> 0,05$

Keputusan

Besar nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,000 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05.

Keputusan Tolak H0. Artinya minimal salah satu dari keempat sampel ada yang berbeda signifikan (ada pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap daya terima (tekstur) pada bakso ikan lele).

Wilcoxon Signed Ranks Test

Kode	222	666	888	999
Tekstur				
222		0,001(*)	0,011(*)	0,378
666			0,025(*)	0,001(*)
888				0,112
999				

(*) rata – rata berbeda signifikan (nilai p value $< 0,05$)

Lampiran E. Hasil Analisa Uji Laboratorium Kadar Protein, Kadar Air dan Kadar Betakaroten



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
 Jalan Kalimantan I/93 Kampus Tegalboto Telp. (0331) 322995,
 Fax. (0331) 322995 Jember



Kode dokumen: FR-AUK-054
 Revisi: 0
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
 Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember 68101
 Telp. (0331)333532-34; Faks. (0331) 333531; e-mail: politeknik@polije.ac.id

LAPORAN HASIL ANALISA

Tanggal Issuwa : Kamis, 3 Maret 2016
 Tanggal selesai : Kamis, 10 Maret 2016
 Oknum oleh : Faidatur Nisak Aprillanti
 Alamat : FKM - UNEJ
 Jenis sample : Bakso Ikan Lele
 Jenis Analisa : Protein, Air, β -Karatoten

HASIL ANALISA

N O	Jenis Sampel	Jenis Analisa								
		Protein (%)			Kadar Air (%)			β -Karatoten (μ gr / 100 gr)		
		UI 1	UI 2	Rata 2	UI 1	UI 2	Rata 2	UI 1	UI 2	Rata 2
1	X 0	14,79	14,84	14,81	62,71	62,48	62,59	50	50	50
2	X 0	14,78	14,83	14,80	63,31	62,68	62,99	52	52	52
3	X 0	14,95	14,72	14,83	62,27	62,10	62,18	52	50	51
4	X 1	15,28	15,20	15,24	59,38	59,44	59,41	265	265	265
5	X 1	15,29	15,34	15,31	58,74	58,87	58,80	266	265	266,5
6	X 1	15,27	15,20	15,23	59,76	59,43	59,59	265	265	265
7	X 2	15,64	15,87	15,75	59,44	59,47	59,45	520	520	520
8	X 2	15,89	15,82	15,85	60,13	60,00	60,06	521	521	521
9	X 2	15,80	15,84	15,82	59,71	59,53	59,62	521	520	520,5
10	X 3	16,25	16,27	16,26	58,51	58,27	58,39	774	771	772,5
11	X 3	16,27	16,22	16,24	57,96	58,34	58,15	773	773	773
12	X 3	16,26	16,28	16,27	58,79	58,41	58,60	774	773	773,5

Ket. Hasil analisa tersebut di atas sesuai dengan sampel yang kami terima.

Mengetahui
 Ketua Lab. Analisis Pangan

 Dr. Ely Kurniawati, STp, MP
 NIP. 19730928 199903 2 001

Jember, 10 Maret 2016
 Analis

 M. Djabir S, SE
 NIP. 19670512 199203 1 003

Lampiran F. Dokumentasi Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN
TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
Jalan Kalimantan I/93 Kampus Tegalboto Telp. (0331) 322995,
Fax. (0331) 322995 Jember



Gambar 1. Bahan-bahan bakso ikan lele



Gambar 2. Adonan bakso ikan lele



Gambar 3. Tepung Daun Kelor



Gambar 4. Perebusan Bakso Ikan Lele



Gambar 5. Bakso Ikan Lele yang Telah direbus (4 Proporsi)



Gambar 6. Proses Penimbangan Bakso Ikan Lele



Gambar 7. Alat Destilasi Uji Protein



Gambar 8. Alat Destruksi Uji Protein



Gambar 9. Alat Titrasi Uji Protein



Gambar 10. Alat Oven Udara Uji Air



Gambar 11. Spektrofotometri yang digunakan untuk Uji Betakaroten



Gambar 12. Uji Hedonik pada Siswa SDN Sumpersari 01 Jember