

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Hasil Penelitian Pendahuluan dan (2) Hasil Penelitian Utama.

4.1. Hasil Penelitian Pendahuluan

4.1.1. Analisis Bahan Baku

Analisis bahan baku dilakukan untuk mengetahui komposisi kimia tepung kedelai, ikan nila, susu skim dan tepung rumput laut yang dijadikan sebagai bahan baku utama dan bahan penunjang dalam pembuatan sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila. Hasil analisis komponen kimia yang diperoleh digunakan sebagai data *input* variabel tetap dalam pemrograman linier sehingga diharapkan data *output* yang dihasilkan adalah formulasi yang benar-benar optimal dari segi kandungan gizinya, yaitu kadar protein, lemak, dan air. Hasil analisis bahan baku tepung kedelai, ikan nila, susu skim dan tepung rumput laut dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Analisis Bahan Baku

Bahan baku	Hasil Analisis		
	Protein (%)	Lemak (%)	Air (%)
Tepung Kedelai	41.8	20.48	13.01
Ikan Nila	19.9	1.48	76.86
Susu Skim	31.91	3.96	5.03
Tepung Rumput Laut	1.69	0.8	9.07

1. Kadar Protein

Tabel 16. menunjukkan bahwa tepung kedelai memiliki kadar protein tertinggi sebesar 41,8% dibandingkan dengan ikan nila sebesar 19,9%, susu skim

31,91% dan tepung rumput laur sebesar 1.69%. Sehingga tepung kedelai digunakan sebagai bahan baku sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila karena kandungan proteinnya yang tinggi. Menurut Koswara (1992), kedelai mengandung protein rata-rata 35%, bahkan dalam varietas unggul kandungan proteinnya dapat mencapai 40-44%. Protein kedelai sebagian besar (85-95%) terdiri dari globulin. Dibandingkan dengan kacang-kacangan yang lain, susunan asam amino pada kedelai lebih lengkap dan seimbang. Kawamura (1977) *di dalam* Koswara (1992) menambahkan, kadar protein biji kedelai terbesar terdapat pada bagian kotiledon dan hipokotil biji kedelai yaitu sebesar 42,8% dan 40,0% dan bagian kulit memiliki kadar protein sebesar 8.8%, sedangkan kadar protein biji kedelai utuh adalah sebesar 34,9% dari persentase bobot biji 100%.

Liu (1997) *di dalam* Trisna (2011) menyatakan bahwa protein kedelai mengandung asam amino esensial yang lengkap dengan methionin sebagai asam amino pembatas. Leusin, isoleusin, lisin dan valin merupakan asam amino yang paling tinggi yang terkandung di dalam kedelai. Kadar protein kedelai yang tinggi menjadikan tanaman ini memiliki kualitas yang sama dengan protein hewani.

Sedangkan ikan nila merupakan ikan dengan daging berwarna putih, menurut Suzuki (1981) *di dalam* Rosfiani (2010), protein ikan yang berdaging putih lebih besar serta pada umumnya mengandung kandungan lemak rendah. Protein miofibril merupakan bagian terbesar dari protein ikan, yaitu sekitar 66–77% dari total protein ikan. Kandungan protein ikan sangat tinggi dibandingkan dengan protein hewan lainnya, dengan asam amino esensial sempurna, karena hampir

semua asam amino esensial terdapat pada daging ikan. Buckle *et al.* (1987) menambahkan bahwa kadar protein ikan dipengaruhi oleh kadar air dan kadar lemak, dimana terdapat hubungan terbalik antara protein dan kadar air pada bagian yang dapat dimakan. Semakin tinggi kadar protein semakin rendah kadar airnya.

Protein memiliki peranan penting dalam pembentukan sistem emulsi pada sosis dimana sosis merupakan produk emulsi lemak dalam air dengan protein sebagai *emulsifier* yang berfungsi menjaga agar butir lemak tetap tersuspensi di dalam air. Setiap globula lemak dalam emulsi daging diselubungi protein daging yang terlarut. Protein akan membentuk suatu matriks yang menyelubungi butiran lemak sehingga globula lemak tidak mudah terpisah dari sistem (Wilson *et al.*, 1981 *di dalam* Wulandhari, 2007).

Sedangkan hasil analisis protein susu skim dan tepung rumput laut masing-masing sebesar 31,91% dan 1,69 lebih kecil dibandingkan dengan susu skim dan rumput laut pada tabel 5 dan 6 yaitu sebesar 37,40% dan 5,12%. Hal ini dimungkinkan dapat terjadi karena bahan baku yang digunakan dan kondisi lingkungan yang tidak sama, serta bahan telah mengalami proses pengeringan. Pengeringan mempunyai pengaruh pada zat gizi, karena panas dapat menyebabkan degradasi pada zat gizi tersebut terutama adanya pemberian panas. Menurut Afandi (2001), kerusakan zat gizi dalam bahan makanan yang dikeringkan erat kaitannya dengan suhu dan lama pengeringan. Semakin

meningkatnya waktu dan suhu pengeringan maka akan meningkatkan susut zat gizi.

2. Kadar Lemak

Tabel 16. menunjukkan bahwa tepung kedelai memiliki kadar lemak tertinggi sebesar 20,48%, sedangkan kadar lemak ikan nila sebesar 1,48%, susu skim 3,96% dan tepung rumput laut sebesar 0,8%. kacang kedelai memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi. Kacang kedelai mengandung sekitar 18-20% lemak dan 85% dari jumlah tersebut terdiri dari asam lemak tak jenuh. Disamping itu, di dalam lemak kedelai terkandung beberapa fosfolipida yaitu lesitin, sepalin dan lipositol (Koswara, 1992). Menurut Syarief dan Irawati (1988), lemak kedelai mengandung asam linoleat dan oleat, 10% palmitat, stearat dan palmitat (masing-masing 2%).

Sedangkan pada ikan nila, menurut Suzuki (1991) *di dalam* Sofiana (2010) menyatakan bahwa kandungan lemak ikan bermacam-macam tergantung pada jenis ikan, umur ikan dan jumlah daging merah serta kondisi makanan. Kandungan lemak ikan erat kaitannya dengan kandungan protein dan air, pada ikan yang kandungan lemaknya rendah umumnya mengandung protein dalam cukup besar. Winarno (1993) menyatakan bahwa berdasarkan kandungan lemaknya, ikan terbagi menjadi 3 golongan yaitu : ikan dengan kandungan lemak rendah (kurang dari 2%), ikan dengan kandungan lemak sedang (2–5 %) dan ikan dengan kandungan lemak tinggi (4–5%).

Ikan banyak mengandung asam lemak bebas berantai karbon lebih dari 18. Asam lemak ikan lebih banyak mengandung ikatan rangkap atau asam lemak tak jenuh dari pada mamalia. Keseluruhan asam lemak yang terdapat pada daging ikan kurang lebih 25 macam. Jumlah asam lemak jenuh 17–21% dan asam lemak tidak jenuh 79–83 % dari seluruh asam lemak yang terdapat pada daging ikan. Asam lemak tidak jenuh mempunyai ikatan rangkap α 1-6 (Hadiwiyoto, 1993).

Sedangkan penurunan kadar lemak susu skim dan tepung rumput laut dapat disebabkan karena pada saat proses pengolahan menjadi tepung dengan pengeringan pada suhu tinggi yang dapat menurunkan kadar lemak. Menurut Muchtadi (1992), pemanasan berkelanjutan menyebabkan kadar lemak terdegradasi. Semakin tinggi suhu yang digunakan, maka kerusakan lemak akan semakin meningkat.

Lemak juga memiliki peranan yang tidak kalah penting dalam pembentukan emulsi dimana lemak merupakan bagian yang terdispersi. Setiap globula lemak dalam emulsi daging diselubungi protein daging yang terlarut. Protein akan membentuk suatu matriks yang menyelubungi butiran lemak sehingga globula lemak tidak mudah terpisah dari sistem (Wilson *et al.*, 1981).

3. Kadar Air

Tabel 16. menunjukkan kadar air diperoleh tepung kedelai sebesar 13,01%, ikan nila 76,86%, susu skim 5,03% dan tepung rumput laut 9,07%. Berdasarkan hal tersebut diketahui terjadi penurunan kadar air pada ikan nila, menurut Suzuki

(1981) *di dalam* Sofiana (2010) kadar air mempunyai hubungan yang erat dengan kadar lemak. Semakin tinggi kadar air, semakin rendah kadar lemaknya.

Sedangkan pada tepung kedelai, susu skim dan tepung rumput laut terjadi peningkatan kadar air dibandingkan dengan komposisi kimia pada tabel 2, 5 dan 6 yaitu sebesar 7,5%, 12,9% dan 4%. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan itu. Semakin tinggi kadar air suatu bahan makanan maka daya terima, kesegaran dan daya tahan makanan itu semakin rendah. Hal ini merupakan salah satu sebab mengapa dalam pengolahan bahan pangan, air tersebut sering dikeluarkan dengan cara penguapan dan pengeringan (Winarno 1997). Selain itu air merupakan komponen penting dalam bahan makanan yang dapat mempengaruhi tekstur, penampakan, aroma dan cita rasa makanan.

4.1.2. Penentuan Rendemen Ikan Nila

Proses *trimming* dilakukan untuk mendapatkan *fillet* ikan nila. Ikan nila dibeli di pasar astana anyar pada bulan oktober 2013 dengan harga Rp. 17.000/kg, dalam 1 kg ikan nila didapat 2 ekor ikan dan diperoleh *fillet* ikan sebesar 404 gram. Sehingga rendemen ikan nila sebesar 40,4%, setelah dihitung *fillet* ikan nila memiliki harga sebesar 42,1,-/gram. Harga ini akan dimasukkan ke dalam program linier sebagai data *input*.

4.2. Penelitian Utama

4.2.1. Penentuan Formula Sosis Campuran Tepung Kedelai dan Ikan Nila

Penentuan formula bahan baku dalam pembuatan sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila dilakukan dengan menggunakan aplikasi program Win-QSB⁺ dengan beberapa pembatas, yaitu pembatas yang membatasi kandungan nutrisi produk akhir dan pembatas yang membatasi jumlah penggunaan susu skim dan tepung rumput laut, sehingga fungsi tujuan yang berupa formula optimal dengan kandungan nutrisi sesuai SNI dapat tercapai.

Formula yang dihasilkan dari program linier merupakan formula optimal dengan kandungan nutrisi memenuhi SNI. Pembatas lain yang digunakan adalah pembatas bahan baku tetap dan bahan baku berubah. Pembatas bahan baku tetap adalah tepung kedelai, ikan nila, air es, tapioka, lemak nabati, *garlic powder*, garam, gula, merica, jahe dan pala, sedangkan pembatas bahan baku berubah adalah susu skim dan tepung rumput laut. Batas penambahan susu skim dan tepung kedelai dalam pembuatan sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila terdiri dari tiga formula yaitu formula I, formula II dan formula III. Ketiga formula tersebut akan dipilih satu formula yang paling layak (*feasible*) menurut program linier baik dari segi karakteristik maupun kandungan nutrisi. Dasar perhitungan yang digunakan adalah 300 gram adonan sosis untuk memudahkan interpretasi model linier bagi penentuan fungsi tujuan maupun fungsi kendala. Hasil optimasi setiap formula sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila berdasarkan harga per 300 gram dalam program linier dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 17. Formulasi Sosis Campuran Tepung Kedelai dan Ikan Nila dengan Program Linier

Bahan Baku	Harga/ Gram	Formula (%)					
		I		II		III	
		%	g	%	g	%	g
Tepung Kedelai	3,5	23	69	23	69	23	69
Ikan Nila	42,1	21	57	21	57	21	57
Air Es	3	39	117	39	117	39	117
Tapioka	7,8	4,5	13,5	4,5	13,5	4,5	13,5
Lemak Nabati	11	3,5	10,5	3,5	10,5	3,5	10,5
Susu Skim	68	5,5	16,5	3,95	11,85	2,4	7,2
Tepung Rumput Laut	20	2,4	7,2	3,95	11,85	5,5	16,5
<i>Garlic Powder</i>	120	0,4	1,2	0,4	1,2	0,4	1,2
Garam	1	1,5	4,5	1,5	4,5	1,5	4,5
Gula	12	0,8	2,4	0,8	2,4	0,8	2,4
Merica	70,5	0,15	0,45	0,15	0,45	0,15	0,45
Jahe	10	0,15	0,45	0,15	0,45	0,15	0,45
Pala	86	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3
Jumlah		100	300	100	300	100	300
Total Harga		Rp. 4.718,33		Rp. 4.495,13		Rp. 4.271,93	

Keterangan :

- Formula 1 = Tepung rumput laut : susu skim = 2,4% : 5,5%
 Formula 2 = Tepung rumput laut : susu skim = 3,95% : 3,95%
 Formula 3 = Tepung rumput laut : susu skim = 5,5% : 2,4%

Data tabel 17, memperlihatkan formulasi yang dihasilkan dari program linier merupakan formula optimal yang memenuhi standar pembatas yang telah ditentukan.

Susu skim dan tepung rumput laut yang digunakan dibatasi dalam jumlah tertentu diharapkan dapat menghasilkan karakteristik sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila yang dihasilkan dapat diterima konsumen dan memenuhi SNI No. 01-3820-1995 mengenai sosis daging. Penggunaan susu skim dalam berbagai produk makanan memiliki keuntungan yaitu (1) mudah dicerna dan dapat dicampur dengan makanan padat atau semi padat, (2) susu skim mengandung nilai gizi yang tinggi, protein susu mengandung asam amino esensial

(3) susu skim dapat disimpan lebih lama daripada *whole milk* karena kandungan lemaknya yang sangat rendah (Liana, 1987 di dalam Wulandhari, 2007).

Berdasarkan penelitian pendahuluan susu skim memiliki kadar protein sebesar 31,91%, kadar lemak 3,96% dan kadar air 5,03%. Susu skim dalam formulasi sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila digunakan karena protein susu merupakan penyusun terbesar pada susu skim. Selain itu, susu skim dapat memacu pembentukan gel dari karagenan karena susu skim menyumbang ion Ca^{2+} yang dibutuhkan karagenan untuk pembentukan gel. Penggunaan susu skim pada sosis dapat menghambat pengumpulan lemak pada ruang antara selongsong dan daging sosis. Sosis yang menggunakan susu bubuk skim mempunyai tekstur dan kehalusan penampakan yang lebih baik dibandingkan dengan sosis yang tidak menggunakannya (Karmas, 1976 di dalam Wulandhari, 2007).

Rumput laut telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan makanan. Sebagai sumber gizi, rumput laut memiliki kandungan karbohidrat, protein, sedikit lemak dan abu yang sebagian besar merupakan senyawa natrium dan kalium. Selain itu, rumput laut mengandung vitamin-vitamin, seperti vitamin A, B1, B2, B6, B12 dan C, betakaroten, mineral seperti kalium, kalsium, fosfor, natrium, zat besi dan yodium (Anggadiredja dkk, 2010). Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, tepung rumput laut memiliki kadar protein sebesar 1,69%, kadar lemak 0,8% dan kadar air 9,07%.

Tepung rumput laut dalam formulasi sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila digunakan karena menurut Anggadiredja dkk, (2010), rumput laut jenis

Eucheuma cottonii mempunyai peranan penting dalam dunia perdagangan internasional sebagai penghasil ekstrak karaginan. Kadar karaginan dalam spesies *Eucheuma cottonii* berkisar antara 54–73%. Karagenan dapat digunakan sebagai bahan pengisi pada sosis karena berasal dari golongan polisakarida (karbohidrat), stabil pada pH netral di mana daging umumnya juga memiliki pH yang netral, karagenan dapat bereaksi dengan protein membentuk emulsi dan harganya murah. Menurut (Imeson, 2000 *di dalam* Wulandhari, 2010), produk-produk karagenan umumnya cocok bereaksi dan berfungsi baik dengan pati, gula, gum, dan lain-lain sehingga banyak diaplikasikan untuk produk pangan seperti digunakan sebagai bahan penstabil, pengental, dan pembentuk gel pada produk-produk susu, daging, dan ikan

Formula I sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila dengan perbandingan konsentrasi tepung rumput laut dan susu skim sebesar 2,4% : 5,5% merupakan produk yang paling disukai oleh panelis berdasarkan organoleptik terhadap warna dan aroma dibandingkan dengan formula II dengan perbandingan tepung rumput laut dan susu skim 3,95% : 3,95% dan formula III dengan perbandingan tepung rumput laut dan susu skim 5,5% : 2,4%, hal ini disebabkan konsentrasi susu skim yang lebih besar dibandingkan dengan tepung rumput laut. Warna sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila yang dihasilkan tampak berwarna kecokelatan yang lebih cerah dibandingkan dengan sosis formula II dan III. Warna pada sosis dapat dipengaruhi oleh bahan utama (daging), bahan pengisi dan bahan pengikat serta bahan-bahan lainnya yang ditambahkan dalam pembuatan sosis. susu skim

memiliki warna kuning cerah sehingga semakin tinggi konsentrasi susu skim maka semakin cerah warna sosis yang didapatkan. Warna yang memberi warna kekuningan pada susu skim adalah karoten dan riboflavin (Buckle *et al*, 1987). Menurut Karmas, (1976) *di dalam* Wulandhari, (2007) kandungan laktosa dalam susu bubuk skim akan memperbaiki dan melengkapi aroma dari sosis. Protein kasein dan albumin dari susu bubuk skim meningkatkan nilai gizi dan aroma sosis. Sedangkan tepung rumput laut mempunyai aroma yang netral, sehingga penambahan tepung rumput laut pada konsentrasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap aroma produk.

Selain uji organoleptik, hasil analisis kimia kadar protein, kadar lemak dan kadar air pada formula I masing-masing 38,91%, 3,16% dan 53,88% lebih unggul dibandingkan dengan formula II masing-masing 37,99%, 3,1% dan 53,54% sedangkan formula III masing-masing sebesar 36,21%, 4,2% dan 54,21%. Hal ini disebabkan penggunaan bahan baku tepung kedelai dan ikan nila yang memiliki kadar protein yang tinggi yaitu sebesar 41,8% dan 39,44%. Sehingga apabila campuran kedua bahan baku ini digunakan akan menghasilkan kadar protein yang tinggi. Menurut Winarno (1997), jika protein hewani yang mengandung asam-asam amino essensial disebut protein dengan mutu tinggi dicampur dengan protein nabati yang bermutu rendah, maka kedua jenis protein bahan makanan campuran tersebut saling mendukung dan saling melengkapi. Selain itu, penggunaan susu skim yang tinggi dimana susu skim yang ditambahkan 5,5%, sedangkan formula II dan III susu skim yang ditambahkan masing-masing adalah

3,95% dan 2,4%. Sehingga semakin tinggi penambahan susu skim yang ditambahkan semakin tinggi pula kadar protein pada sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila yang dihasilkan.

Protein susu merupakan penyusun terbesar pada susu skim. Protein susu dapat diklasifikasikan menjadi dua grup utama, yaitu kasein dan protein *whey*. Kasein menyusun 76-86% dari total protein susu skim dan terdapat pada susu dalam bentuk partikel koloidal, misel, yang mengandung kalsium, fosfat, sitrat, dan magnesium. Sedangkan *whey* protein menyusun 14-24% dari total protein susu skim (Thomphson *et al.*, 1965 *di dalam* Wulandhari, 2007).

Berbeda dengan susu skim, rumput laut memiliki kadar protein yang rendah. Menurut Anggadiredja dkk, (2010), protein pada rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* hanya memiliki kadar protein sebesar 5,12%. Sehingga penggunaan tepung rumput laut pada sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila tidak berpengaruh terhadap kadar protein sosis karena kadar proteinnya yang rendah. Berdasarkan hasil analisis pendahuluan terhadap kadar protein, tepung rumput laut memiliki kadar protein sebesar 1,69%.

Faktor yang paling menentukan dalam sistem emulsi pada proses pembuatan sosis adalah protein daging, emulsi akan stabil apabila lemak telah terselubungi oleh protein, pemanasan emulsi akan mengkoagulasi protein sehingga protein akan mengikat lemak dalam suspensi dan menstabilkan emulsi (Pomeranz, 1991 *di dalam* Widodo, 2008). Suzuki (1981) menyatakan protein miofibrilar bersifat sedikit larut dalam air pada pH netral tetapi larut dalam larutan garam kuat.

Protein miofibrilar adalah protein yang membentuk miofibril yang terdiri dari struktur protein (aktin, miosin dan aktomiosin) dan protein regulasi (troponin, tropomiosin dan aktinin). Protein miofibrilar merupakan bagian terbesar dari protein ikan, yaitu sekitar 66–77% dari total protein ikan. Pada proses pengolahan daging protein miofibrilar memegang peranan penting dalam struktur yang menentukan karakteristik produk yang diinginkan adalah miosin.

Protein miofibril merupakan agensia pengemulsi yang lebih efisien dan mempunyai pengaruh terhadap peningkatan stabilitas emulsi yang lebih besar dibandingkan protein daging lainnya. Sifat bahan pengemulsi yaitu memiliki molekul yang dapat mengikat air dan lemak. Hidrofilik (suka air) merupakan bagian yang dapat mengikat air, sedangkan hidrofobik (tidak suka air) yaitu bagian yang dapat mengikat lemak. Daya ikat ini sangat memuaskan ketika bagian hidrofobik dan hidrofilik dapat diikat dan *emulsifier* dapat meluruskan dirinya antara lemak dan fase cair. Hal ini dapat meningkatkan stabilitas emulsi dan menghindari pemisahan antara dua fase (Pearson dan Tuber, 1984 *di dalam* Rosfiani, 2010).

Protein miofibril berperan penting dalam koagulasi dan pembentukan gel ketika daging ikan diolah (Suzuki 1981, diacu dalam Prawira 2008). Penyusun utama protein miofibril ialah aktin dan miosin. Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat gel aktomiosin pada ikan adalah konsentrasi protein, pH, kekuatan ion, waktu dan suhu pemanasan. Penurunan PH dan peningkatan konsentrasi protein meningkatkan kekuatan gel aktomiosin (Zayas 1997, *di dalam* Sulastri 2009).

Hal terpenting dalam pembuatan sosis adalah tekstur. Keras atau kenyalnya tekstur merupakan suatu indikator yang menunjukkan kestabilan emulsi pada proses pembuatan sosis. Kestabilan emulsi dipengaruhi oleh temperatur selama proses emulsifikasi, ukuran partikel lemak, pH, jumlah dan tipe protein yang laut serta viskositas emulsi (Forrest, *et al.*, 1975 *di dalam* Rosfiani, 2010). Struktur sosis merupakan suatu emulsi lemak dalam air, lemak membentuk fase dispersi dari emulsi, sedangkan air yang mengandung protein dan garam terlarut membentuk fase kontinu (Soeparno, 1994).

Lemak yang terdapat dalam sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila ini selain berasal dari bahan baku juga berasal dari penambahan lemak nabati dengan jumlah yang kecil yaitu 3,5% dari basis adonan, sehingga kadar lemak pada sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila cenderung kecil.

Kandungan lemak pada sosis akan berpengaruh terhadap keempukan sosis. Penambahan lemak yang terlalu banyak akan menyebabkan pengerutan pada sosis setelah mengalami proses pemasakan. Selain itu lemak juga berperan sebagai fase disperse pada emulsi sosis (Forrest, *et al.*, 1975 *di dalam* Rosfiani, 2010).

Perbedaan kadar air pada formula I, II dan II tidaklah berbeda jauh yaitu masing-masing 53,88%, 53,54% dan 54,21%. Hal ini dapat disebabkan karena konsentrasi air dan kadar air ikan nila sebesar 76,86% yaitu bahan dengan kadar air tertinggi yang ditambahkan sama. Sedangkan kadar air susu skim dan tepung rumput laut relatif kecil yaitu sebesar 5,03% dan 9,07%.

Kadar air pada sosis erat hubungannya dengan pengikatan air oleh protein, yaitu pengikatan air yang tinggi akan mengurangi pelepasan air selama pemasakan, dengan demikian kadar air sosis akan tinggi. Begitu pula sebaliknya, kemampuan pengikatan air yang rendah akan menyebabkan tingginya tingkat kehilangan air selama pemasakan, sehingga kadar air dari sosis menjadi rendah (Rompis, 1998 *di dalam* Widodo, 2008).

Formula I dijadikan formula terpilih dalam pembuatan sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila, karena formula I dapat lebih diterima oleh panelis berdasarkan uji organoleptik dengan atribut warna dan aroma yang memiliki kadar protein 38,91%, kadar lemak 3,16% dan kadar air 53,88% dengan harga Rp. 4.718,33,-/300gram sosis yang dihasilkan.

4.2.2. Uji Organoleptik Produk Utama

Uji organoleptik dengan metode hedonik dilakukan dengan menggunakan panelis sebanyak 30 orang terhadap 3 produk dari setiap produk yang optimal, dimana panelis yang digunakan adalah panelis tidak terlatih. Uji organoleptik dilakukan terhadap atribut warna, aroma, rasa dan tekstur.

Tabel 18. Hasil Uji Organoleptik Sosis Campuran Tepung Kedelai dan Ikan Nila pada Penelitian Utama

Formula	Nilai Rata-Rata Uji Organoleptik			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
Formula I	4.722 c	4.311 c	4.211 a	3.678 a
Formula II	4.704 b	4.067 b	3.811 a	3.778 a
Formula III	4.021 a	3.978 a	3.889 a	3.600 a

Keterangan : nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan dan jika ditandai dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan.

1. Warna

Penilaian warna dengan cara uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perbandingan tepung rumput laut dan susu skim terhadap warna produk sosis yang dihasilkan. Berdasarkan perhitungan ANAVA, menunjukkan bahwa adanya pengaruh nyata perbandingan tepung rumput laut dan susu skim terhadap warna sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila, sehingga diperlukan uji lanjut *Duncan*.

Hasil uji organoleptik dengan metode statistik terhadap warna sosis pada Tabel 18. Formula I dengan perbandingan tepung rumput laut : susu skim (2,4% : 5,5%) memiliki nilai penerimaan tertinggi dan lebih disukai. Warna sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila yang dihasilkan tampak berwarna kecokelatan yang lebih cerah dibandingkan dengan sosis formula II dan III. Warna pada sosis dapat dipengaruhi oleh bahan utama (daging), bahan pengisi dan bahan pengikat serta bahan-bahan lainnya yang ditambahkan dalam pembuatan sosis (Buckle et al, 1987).

Warna merupakan parameter pertama yang terlihat oleh konsumen, sehingga parameter ini dapat menjadi acuan pertama yang digunakan konsumen dalam menilai mutu suatu produk pangan. Menurut Winarno (1997), Warna memiliki peranan penting dalam menilai suatu produk makanan yang dapat meningkatkan selera makan konsumen. Suatu produk makanan yang dinilai bergizi, enak dan tekstur yang sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak

sedap dipandang mata atau memberikan kesan yang menyimpang dari warna seharusnya.

2. Aroma

Penilaian aroma dengan cara uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perbandingan tepung rumput laut dan susu skim terhadap aroma produk sosis yang dihasilkan. Berdasarkan perhitungan ANAVA, menunjukkan bahwa adanya pengaruh nyata perbandingan tepung rumput laut dan susu skim terhadap warna sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila, sehingga diperlukan uji lanjut *Duncan*.

Hasil uji organoleptik dengan metode statistik terhadap aroma sosis pada Tabel 18. Formula I dengan perbandingan tepung rumput laut : susu skim (2,4% : 5,5%) memiliki nilai penerimaan tertinggi dan lebih disukai.

Aroma merupakan salah satu parameter dalam penentuan kualitas suatu produk makanan. Aroma yang khas dapat dirasakan oleh indera penciuman tergantung dari bahan penyusun dan bahan yang ditambahkan pada makanan tersebut. Dengan demikian aroma dapat berpengaruh langsung terhadap minat konsumen untuk mencoba suatu produk makanan. Aroma dalam bahan makanan dapat ditimbulkan oleh komponen-komponen volatil, akan tetapi komponen-komponen volatil tersebut dapat hilang selama proses pengolahan terutama panas (Fellows, 1990 *di dalam* Utami, 2011). Menurut Soekarto (1985), Pada umumnya kelezatan makanan ditentukan oleh aroma. Industri pangan

menganggap sangat penting dilakukan uji aroma karena dapat dengan cepat memberikan hasil penilaian produksinya disukai atau tidak disukai.

3. Rasa

Rasa merupakan faktor penting dari makanan, penilaian terhadap rasa menunjukkan penerimaan konsumen terhadap suatu produk makanan. Penilaian rasa dilakukan dengan menggunakan alat indra manusia. Terjadinya kesan rasa adalah ketika suatu bahan pangan dikunyah didalam mulut kemudian terhidrolisa oleh enzim-enzim dari air liur yang membentuk senyawa turunan yang memberikan rasa tertentu pada saat bersentuhan dengan ujung sel syaraf indra pengecap pada *papila* lidah (Winarno, 1997).

Hasil uji organoleptik perhitungan ANAVA terhadap rasa pada Tabel 18. Menyatakan dari ketiga formula tersebut tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Hasil uji organoleptik dengan metode statistik menyatakan bahwa formula I optimal dengan perbandingan tepung rumput laut : susu skim (2,4% : 5,5%) memiliki nilai rata-rata tertinggi dibandingkan dengan kedua formula lainnya.

Winarno (1997) menyatakan beberapa faktor yang mempengaruhi rasa, antara lain senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi komponen rasa yang lain. Menurut Buckle et al.(1987), cita rasa asli susu hampir tidak dapat diterangkan, tetapi yang jelas; menyenangkan dan agak manis. Rasa manis ini berasal dari laktosa sedangkan rasa asin berasal dari klorida, sitrat dan garam-garam mineral lainnya. Hashimoto (1976) *di dalam* Afriwanty (2008), menyatakan secara umum semakin tinggi penambahan konsentrasi tepung rumput laut akan menurunkan

nilai rasa pada produk. Hal ini disebabkan karena pada rumput laut yang digunakan masih terkandung enzim-enzim seperti senyawa *dimetil sulfida* (DMS) yang merupakan turunan dari senyawa *dimetil β -propiothetin* (DMPT). Senyawa tersebut terhidrolisis pada saat penguraian oleh proses pengeringan pada suhu tinggi yang diduga masih aktif dan pengaruh senyawa-senyawa volatil lainnya yang dapat menimbulkan rasa pahit pada produk.

Maghfiroh (2000) menyatakan bahwa faktor-faktor yang menentukan suatu produk diterima atau tidak oleh konsumen adalah dari segi rasa. Walaupun parameter penilaian yang lain baik, tetapi jika rasanya tidak disukai, maka produk akan ditolak.

4. Tekstur

Hasil uji organoleptik perhitungan ANAVA terhadap tekstur pada Tabel 18. Menyatakan dari ketiga formula tersebut tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Hasil uji organoleptik dengan metode statistik menyatakan bahwa formula II optimal dengan perbandingan tepung rumput laut : susu skim (3,95% : 3,95%) memiliki nilai rata-rata tertinggi dibandingkan dengan kedua formula lainnya.

Berdasarkan tabel 14, diketahui bahwa penilaian uji organoleptik tekstur sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila cenderung menurun dengan semakin bertambahnya penggunaan rumput laut. Begitu pula dengan penambahan susu skim, semakin tinggi penambahan susu skim semakin menurun penilaian terhadap tekstur. Tekstur sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila ini, selain

dipengaruhi oleh tepung rumput laut dan susu skim, juga dipengaruhi oleh protein tepung kedelai dan protein ikan nila sebagai pengemulsi utama.

Tekstur adalah penginderaan yang dihubungkan dengan rabaan atau sentuhan. Tekstur merupakan karakteristik yang sangat penting bagi produk gel ikan karena sifat elastisitas dan kekenyalannya. Penilaian terhadap tekstur berasal dari sentuhan oleh permukaan kulit, biasanya menggunakan ujung jari tangan sehingga dapat dirasakan tekstur suatu bahan. Tekstur meliputi keras, halus, kasar, berminyak dan lembab (Soekarto 1985).

4.2.3. Analisis Kimia Produk Utama

Analisis kimia produk utama dilakukan untuk mengetahui produk yang dihasilkan dari program linear layak atau tidak layak. Kelayakan produk yang dihasilkan dari program linear jika telah sesuai dengan pembatas yang diharapkan. Hasil analisis kimia produk utama dapat dilihat pada Tabel 18 dibawah ini.

Tabel 19. Hasil Analisis kimia Produk utama

Analisis Kimia	Pembatas SNI (%)	Formula I (%)	Formula II (%)	Formula III (%)
Protein	Min. 13	38,91	37,99	36,21
Lemak	Maks. 25	3,16	3,1	4,2
Air	Maks. 67	53,88	53,54	54,21
Kelayakan		Layak	Layak	Layak

1. Kadar Protein

Kadar protein dalam bahan makanan sangat menentukan kualitas bahan makanan yang bersangkutan. Kadar protein dalam bahan pangan merupakan pertimbangan tersendiri bagi orang yang akan mengkonsumsi makanan tersebut. Sebagian orang beranggapan bahwa nilai gizi makanan yang dikonsumsi

dipertimbangkan berdasarkan kadar proteinnya. Kadar protein sosis dapat dipengaruhi oleh bahan-bahan lain yang ditambahkan pada formulasi bahan (Firdaus, 2005).

Pada Tabel 19 dapat dilihat bahwa kadar protein tertinggi sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila dengan formula I sebesar 38,91% sedangkan kadar protein terendah sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila dengan formula III sebesar 36,21%. Hasil pengujian protein ini secara umum sudah memenuhi standar SNI yaitu protein minimal 13%.

Selama preparasi adonan sosis atau emulsi, protein daging memiliki dua fungsi: 1) melapisi atau mengemulsi lemak, dan 2) mengikat air. Jika keduanya tidak terpenuhi, sosis tidak akan stabil dan pecah selama pemasakan (Rust, 1987 *di dalam* Widodo, 2008).

Beberapa sifat fungsional penting dari protein dalam makanan berhubungan dengan air dan protein. Sifat fungsional ini termasuk kelarutan, penyerapan dan pengikatan air, kekentalan, dan gelasi (Hardman, 1989 *di dalam* Widodo, 2008).

2. Kadar Lemak

Pada Tabel 19 dapat dilihat bahwa kadar lemak terendah sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila dengan formula II sebesar 3,1% sedangkan kadar lemak tertinggi sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila dengan formula III sebesar 4,2%. Hasil pengujian lemak ini secara umum sudah memenuhi standar SNI yaitu lemak maksimal 25%.

Menurut Koswara (1992), kedelai mengandung sekitar 18-20% lemak dan 85% dari jumlah tersebut terdiri dari asam lemak tidak jenuh yang bebas kolestrol. Disamping itu, di dalam lemak kedelai terkandung beberapa posfolipida penting yaitu lesitin, sepalin dan lipositol.

Penambahan lemak berpengaruh terhadap tekstur dan rasa sosis, namun juga dapat menjadi masalah dalam pengolahan, sehingga pada proses pengolahan sosis, lemak harus dijaga agar tidak terjadi pemisahan. Kelembutan, kekerasan, juga dipengaruhi oleh kandungan lemak (Price dan Bernand, 1987 *di dalam* Widodo 2008). Lemak berperan sebagai fase diskontinu pada emulsi sosis (Winarno, 1997).

3. Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa makanan. Kandungan air dalam bahan makanan juga ikut menentukan kesegaran dan daya tahan bahan makanan tersebut. Sebagian besar dari perubahan-perubahan bahan makan terjadi dalam media air yang ditambahkan atau berasal dari bahan itu sendiri (Winarno, 1997).

Kemampuan daging mengikat air disebabkan oleh adanya protein otot. Sekitar 34% dari protein ini larut air. Bagian-bagian utama protein daging berupa bahan struktur. Hanya sekitar 3% dari kemampuan otot mengikat air total disebabkan oleh protein yang larut air (deMAN 1997). Komponen otot mengikat air terutama disebabkan oleh aktomiosin yang merupakan komponen utama dari miofibril.

Pada Tabel 19 dapat dilihat bahwa kadar air tertinggi sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila dengan formula III sebesar 54,21% sedangkan kadar air terendah sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila dengan formula II sebesar 53,54%. Hasil pengujian air ini secara umum sudah memenuhi standar SNI yaitu air maksimal 67%. Kadar air ini berasal dari kandungan air yang terdapat pada ikan nila, air es yang ditambahkan serta bahan penunjang lainnya.

4.2.4. Penentuan Produk Terbaik

Penentuan produk terbaik dilakukan berdasarkan uji organoleptik terhadap sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila dengan parameter warna, aroma, rasa dan tekstur yang dilakukan oleh 30 orang panelis, hasil analisis kimia serta hasil analisis biaya dengan menggunakan program linier WIN QSB⁺, yaitu sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila dengan formula I.

Sosis yang bermutu baik adalah produk sosis yang telah memenuhi standar mutu secara kimia dan secara organoleptik sesuai dengan bahan baku yang digunakan (Koapaha, 2011).

Tabel 20. Hasil Analisis Komposisi Zat Gizi Pembuatan Sosis Campuran Tepung Kedelai dan Ikan Nila

Komposisi	Formula Terpilih Sosis Campuran Tepung Kedelai dan Ikan Nila		
	Pembatas SNI (%)	Formula I (%)	Harga/300 gram
Protein	Min. 13	38,91	Rp. 4.718,33
Lemak	Maks. 25	3,16	
Air	Maks. 67	53,88	

Produk terpilih hasil uji organoleptik sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila dengan formula I lebih banyak disukai oleh panelis dalam hal warna dan aroma. Hasil dari pengujian organoleptik ini digunakan sebagai acuan dalam

mengambil keputusan produk terpilih. Selain itu, kadar protein pada formula I merupakan kadar protein tertinggi sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila dibandingkan dengan formula II dan III.

Berdasarkan hasil program linier diperoleh kandungan nutrisi sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila terpilih dengan formula I mengandung protein sebesar 33,6891%, lemak tidak ada dan air tidak ada. Sedangkan berdasarkan hasil analisis kimia produk sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila berbeda hasilnya, yaitu mengandung protein 38,91%, lemak sebesar 3,16% dan air sebesar 53,88%.

Perbedaan hasil antara program linier dengan analisis langsung dapat disebabkan karena program linier hanya merupakan acuan sebagai perhitungan secara komputer sedangkan pada analisis langsung produk sosis sudah mengalami beberapa perlakuan yang dapat menyebabkan hasil dari analisis protein, lemak, karbohidrat, dan air akan meningkat atau menurun.

Produk terpilih hasil program linier menunjukkan bahwa sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila dengan formula I mempunyai harga yaitu Rp 4.718 per 300 gram. Harga tersebut merupakan harga yang terjangkau oleh masyarakat dari segi ekonomi dan dibandingkan dengan harga sosis ikan yang ada dipasaran serta dari segi kandungan gizipun dapat bersaing dengan sosis ikan yang ada dipasaran.

Sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila ini dapat menjadi alternatif makanan untuk memenuhi kebutuhan protein harian. Berikut kelebihan sosis campuran tepung kedelai dan ikan nila :

1. Harga relatif murah
2. Rendah lemak sehingga tidak meningkatkan kadar kolesterol
3. Mengandung potassium (K) dari ikan nila yang bermanfaat bagi tubuh karena dapat mengendalikan tekanan darah, menjaga fungsi otot, menjaga kepadatan tulang, membantu menghasilkan energi, menjaga keseimbangan air dalam tubuh, mengurangi resiko batu ginjal, menetralkan keasaman dalam tubuh, menjaga kesehatan otak, menjaga kesehatan kulit serta membantu fungsi syaraf.
4. Dapat memenuhi kebutuhan protein masyarakat yang tidak terjangkau dari pemenuhan protein daging yang diakibatkan harga daging relatif mahal.
5. Dapat menjadi alternatif bagi masyarakat yang tidak menyukai ikan segar.