



Pengaruh Penambahan Kacang Merah, Ampas Kedelai, dan *Textured Vegetable Protein* pada Kandungan Nutrisi dan Tekstur Daging Sapi Sintetik

Dewi Tristantini^{1*} dan Angela Susanti¹

^{1*}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok, 16424, Indonesia

*E-mail: detris@che.ui.ac.id

Abstract

As beef consumption can increase risk of cancer and cardiovascular disease, an alternative food in the form of synthetic beef which contains important nutrients with less health risk can be made. In this research, protein content will be derived from gluten, kidney bean, soy pulp, and textured vegetable protein which are varied in concentration. Our results indicated that increase of kidney bean flour and textured vegetable protein will increase ash, protein, and fat content while increase of soy pulp will increase water and carbohydrate content, decrease the amount of calories, and reduce synthetic beef's hardness. The best synthetic beef has been made with a combination of 60% gluten, 10% kidney bean flour, 20% soy pulp, and 10% textured vegetable protein. According to proximate and calorimetry analysis, the best synthetic beef contained 60.3% water, 0.6% ash, 19.3% protein, 4.5% fat, 15.6% carbohydrate, and 178 kal/100 g. According to texture profile analysis, the best synthetic beef had 0.570 cohesiveness, 5845.4 gf hardness, and 88.0 springiness. Synthetic beef has similar cohesiveness and elasticity but higher hardness than beef. Based on this research, synthetic beef with sufficient amount of nutrient and less health risk has been produced.

Keywords: *gluten; kidney bean; soy pulp; synthetic beef; textured vegetable protein*

Pendahuluan

Protein, salah satu nutrisi utama yang dibutuhkan tubuh manusia, dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok berdasarkan sumbernya yaitu protein nabati dan protein hewani. Dari kedua jenis protein, protein hewani lebih banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Protein hewani mengandung seluruh asam amino esensial dalam jumlah yang mencukupi terutama jika dibandingkan dengan protein nabati (Jain, 2004). Dalam setiap 100 g daging sapi terkandung 23,2 g protein.

Meskipun kandungan proteinnya tinggi, terdapat beberapa risiko yang dapat terjadi akibat konsumsi daging sapi. Konsumsi daging dalam jumlah tinggi sering diasosiasikan dengan meningkatnya risiko kanker payudara, kolorektal, dan prostat (Key *et al.*, 2002). Konsumsi daging juga dihubungkan dengan timbulnya penyakit kardiovaskular dan jantung serta tekanan darah tinggi (Lawrie, 2003). Oleh karena berbagai dampak negatif tersebut, perlu dibuat produk pangan alternatif yang tetap memiliki kandungan nutrisi penting namun memiliki risiko kesehatan yang lebih kecil. Produk pangan alternatif tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk daging sintetik yang berasal dari bahan – bahan nabati.

Salah satu bahan baku utama dalam pembuatan daging sintetik berbahan nabati adalah gluten. Gluten dapat menyebabkan adonan menjadi lebih elastis dan mengembang. Akan tetapi, konsumsi protein gluten dapat menimbulkan reaksi yang tidak sehat seperti alergi. Oleh karena itu, gluten perlu dikombinasikan dengan bahan lain agar tidak menimbulkan dampak alergi pada konsumen daging sintetik.

Kacang merah juga merupakan salah satu bahan pangan yang berpotensi untuk digunakan dalam pembuatan daging sapi sintetik. Karena kandungan seratnya yang tinggi, konsumsi kacang merah dapat menurunkan risiko timbulnya penyakit jantung hingga 80%. Beberapa nutrisi lain yang terkandung di dalam kacang merah antara lain molibdenum, magnesium, mangan, zat besi, tembaga, kalium, folat, dan vitamin (vitamin B₁).

Dalam proses pembuatan tahu maupun susu kedelai, dihasilkan limbah berupa ampas kedelai. Meskipun kandungan protein dalam ampas kedelai masih relatif tinggi (mencapai 17% dari kandungan protein kacang kedelai), pemanfaatannya masih sangat terbatas. Menurut Direktorat Gizi Depkes RI (1995), ampas kedelai masih mengandung protein sebesar 5,0 g dan serat kasar 4,1 g pada kadar air 84,1 g. Kandungan gizi tersebut memungkinkan dipergunakannya ampas kedelai sebagai alternatif bahan baku dalam pembuatan daging sapi sintetik. Selain ampas kedelai, *textured vegetable protein* (TVP) juga dapat digunakan dalam pembuatan daging sintetik. TVP merupakan konsentrat berupa tepung kedelai yang telah dihilangkan lemaknya, yang diproses secara mekanis dengan ekstruder untuk memperoleh tekstur kenyal seperti daging ketika direhidrasi dan dimasak. Saat ini,



TVP telah dikenal sebagai produk pangan yang dapat menggantikan daging hewani, dengan penampilan, tekstur, dan kandungan nutrisi yang serupa dengan produk olahan daging (Phillips dan Williams, 2011).

Berdasarkan berbagai pertimbangan di atas, akan dibuat sebuah produk daging sintetik nabati komersial dengan mengombinasikan gluten terigu, kacang merah, ampas kedelai, dan *textured vegetable protein*. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diciptakan suatu produk daging sintetik yang sehat dengan rasa, tekstur, dan kandungan gizi yang semakin menyerupai daging hewani.

Metode Penelitian

Penelitian tentang pembuatan produk daging sapi sintetik dengan bahan baku gluten terigu, kacang merah, ampas kedelai, dan *textured vegetable protein* terdiri atas beberapa tahapan. Pertama, dilakukan persiapan alat dan bahan, yang terdiri atas pembuatan tepung kacang merah dan ampas kedelai. Selanjutnya, dilakukan pembuatan daging sapi sintetik dengan mencampur seluruh bahan baku hingga terbentuk adonan yang homogen. Adonan yang homogen dikukus hingga matang. Terdapat dua jenis daging yang dibuat, daging tipe I dibuat dengan tiga bahan baku (gluten terigu, tepung kacang merah, dan ampas kedelai) sedangkan daging tipe II dibuat dengan empat bahan baku (gluten terigu, tepung kacang merah, ampas kedelai, dan *textured vegetable protein*). Daging yang telah dimasak kemudian akan dianalisis. Analisis yang dilakukan meliputi analisis proksimat, analisis kalorimetri, analisis asam amino, dan *texture profile analysis*. Analisis proksimat dan kalorimetri dilakukan di Balai Besar Industri Agro, Bogor. Analisis asam amino dilakukan di Laboratorium Saraswati Indo Genetech, Bogor. Analisis tekstur (*texture profile analysis*) dilakukan di Laboratorium Pangan Institut Pertanian Bogor. Selain daging sintetik, daging sapi asli juga akan disertakan dalam setiap analisis sebagai variabel kontrol.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Proksimat dan Kalori Daging Sapi Sintetik

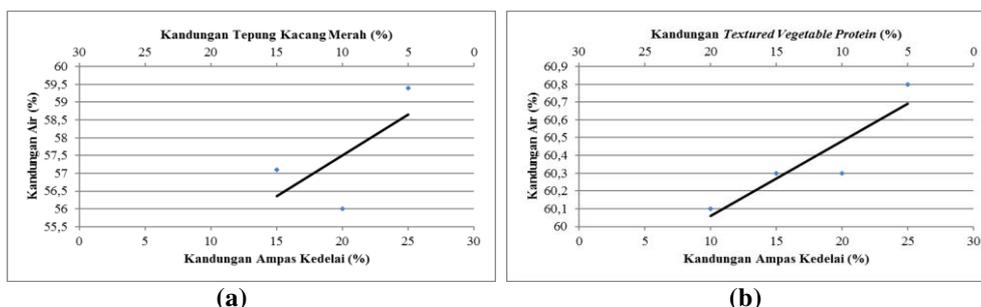
Hasil analisis proksimat dan kalori beberapa sampel daging sapi sintetik dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Analisis Proksimat dan Kalori Daging Sapi Sintetik

Sampel Daging	Hasil Analisis Proksimat (%)					Hasil Analisis Kalori (kal/100g)	
	Air	Abu	Protein	Lemak	Karbohidrat		
Daging Sapi	68,6	1,23	24,5	1,95	3,78	130	
Gluten : Tepung Kacang Merah : Ampas Kedelai : <i>Textured Vegetable Protein</i> (TVP)	70 : 15 : 15 : 0	57,1	0,61	21,3	4,64	16,4	192
	70 : 10 : 20 : 0	56	0,58	21,4	3,97	18,1	191
	70 : 5 : 25 : 0	59,4	0,48	18,8	4,3	17,1	181
	60 : 10 : 25 : 5	60,8	0,63	17,8	4,65	16,1	178
	60 : 10 : 20 : 10	60,3	0,6	19,3	4,5	15,6	178
	60 : 10 : 15 : 15	60,3	0,61	18,8	4,41	16,1	179
	60 : 10 : 10 : 20	60,1	0,66	18,7	4,71	15,9	181

Pengaruh Komposisi Bahan Baku Terhadap Kadar Air

Pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar air daging sintetik ditunjukkan dalam Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar air untuk daging (a) tipe I dan (b) tipe II

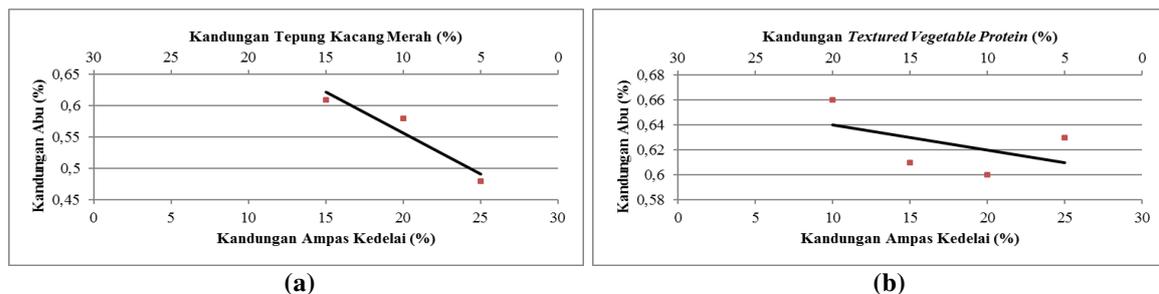
Daging sapi sintetik yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki kisaran kadar air sebesar 56 – 60,8% dan mendekati kadar air daging sapi sebesar 68,6%. Daging tiruan berdasarkan Febriyanti (2011) memiliki kadar air berkisar antara 97,01- 97,66% (terbuat dari tepung terigu dan tepung rumput laut *Gracilaria sp.*). Perbedaan kadar

air disebabkan oleh perbedaan bahan baku dalam pembuatan daging sintetik. Protein pada gluten dan serat pangan dari ampas kedelai saling bersinergi dalam proses pengikatan air.

Berdasarkan Gambar 1, diketahui bahwa peningkatan komposisi ampas kedelai dapat meningkatkan kandungan air dalam daging sapi sintetik. Ampas kedelai mengandung serat pangan yang cukup tinggi, mencapai 58,60% (Lu *et al.*, 2013), dan memiliki luas permukaan yang besar sehingga memungkinkan terjadinya pengikatan air secara fisik. Oleh karena itu, penambahan ampas kedelai mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar air dalam daging sapi sintetik. Selain itu, daging sapi sintetik tipe I (yang dibuat tanpa TVP) cenderung memiliki kandungan air yang lebih rendah dibandingkan daging tipe II (yang dibuat dengan TVP). Keberadaan TVP tentu mempengaruhi kadar air dalam daging sapi sintetik karena TVP harus melalui proses rehidrasi terlebih dahulu sebelum dapat digunakan.

Pengaruh Komposisi Bahan Baku Terhadap Kadar Abu

Pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar abu daging sapi sintetik ditunjukkan dalam Gambar 2 berikut.



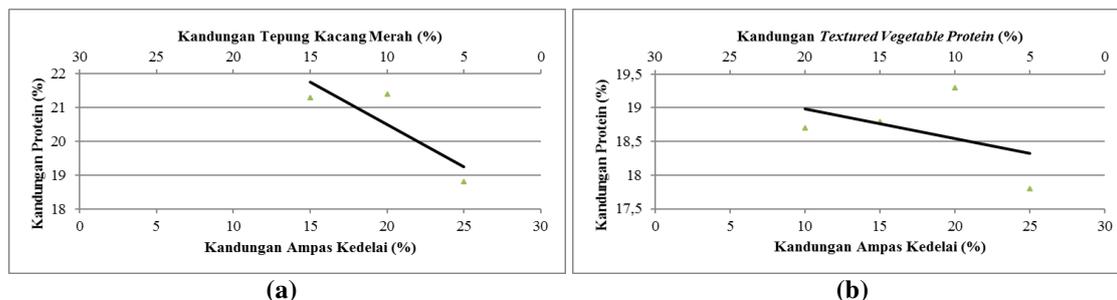
Gambar 2. Pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar abu untuk daging (a) tipe I dan (b) tipe II

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa daging sapi sintetik tipe I dan tipe II masing – masing memiliki kadar abu yang berkisar antara 0,48 – 0,61% dan 0,6 – 0,66%. Kadar abu daging tipe II lebih tinggi dibandingkan daging tipe I. Hal ini disebabkan oleh substitusi sebagian gluten menjadi TVP. Kandungan mineral dalam gluten hanya mencapai 0,56% sedangkan TVP mencapai 1,36% (USDA, 2015). Daging tipe I cenderung mengalami penurunan kadar abu seiring dengan peningkatan konsentrasi ampas kedelai karena kandungan mineral dalam kacang merah (2,13%) jauh lebih besar dibandingkan dengan kandungan mineral dalam ampas kedelai yang hanya mencapai 0,39% (USDA, 2015). Hal serupa ditemui pada daging tipe II. Kandungan mineral dalam TVP lebih besar dari kandungan mineral dalam ampas kedelai.

Berbeda dengan penelitian ini, penelitian yang dilakukan oleh Nuraidah (2013) menghasilkan daging dengan kadar abu yang berkisar antara 2,49 - 2,98% sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Winata (2014) menghasilkan daging dengan kadar abu yang berkisar antara 1,060 - 2,710%. Hal ini terjadi karena penggunaan tepung kacang merah dalam penelitian ini relatif lebih rendah (berkisar antara 5 - 15%) dibandingkan kedua penelitian terdahulu yang memiliki kisaran konsentrasi 10 - 50%.

Pengaruh Komposisi Bahan Baku Terhadap Kadar Protein

Pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar protein daging sintetik ditunjukkan dalam Gambar 3 berikut.



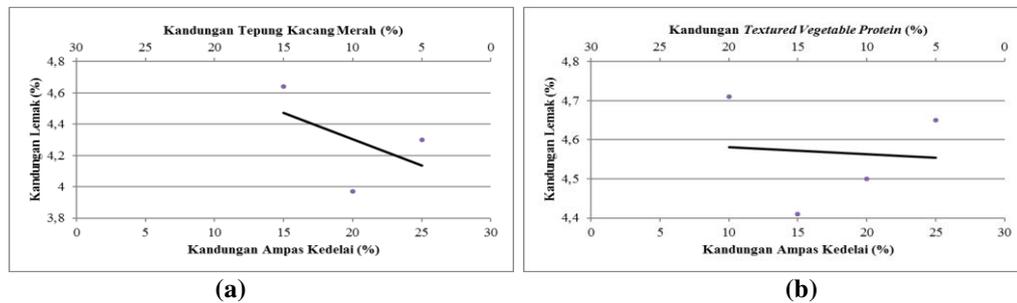
Gambar 3. Pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar protein untuk daging (a) tipe I dan (b) tipe II

Dari Gambar 3, diketahui bahwa daging sintetik tipe I dan tipe II masing – masing memiliki kandungan protein sebesar 18,8 – 21,4% dan 17,8 – 19,3%. Kandungan protein tersebut mendekati kandungan protein daging sapi yaitu sebesar 24,5%. Konsentrasi gluten yang lebih tinggi pada daging tipe I (dibandingkan tipe II) menyebabkan tingginya kandungan protein. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Winata (2014).

Pada Gambar 3(a), diketahui bahwa peningkatan konsentrasi ampas kedelai mengakibatkan penurunan kandungan protein. Ampas kedelai hanya mengandung 17% dari jumlah protein kedelai, yang nilainya masih lebih rendah dibandingkan dengan kandungan protein dalam tepung kacang merah (USDA, 2015). Seperti pada daging tipe I, kandungan protein ampas kedelai masih lebih rendah dibandingkan kandungan protein TVP (hasil olahan langsung kedelai). Oleh karena itu, peningkatan konsentrasi ampas kedelai atau penurunan konsentrasi TVP mengakibatkan penurunan kadar protein daging sapi sintetik tipe II.

Pengaruh Komposisi Bahan Baku Terhadap Kadar Lemak

Pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar lemak daging sapi sintetik ditunjukkan dalam Gambar 4 berikut.



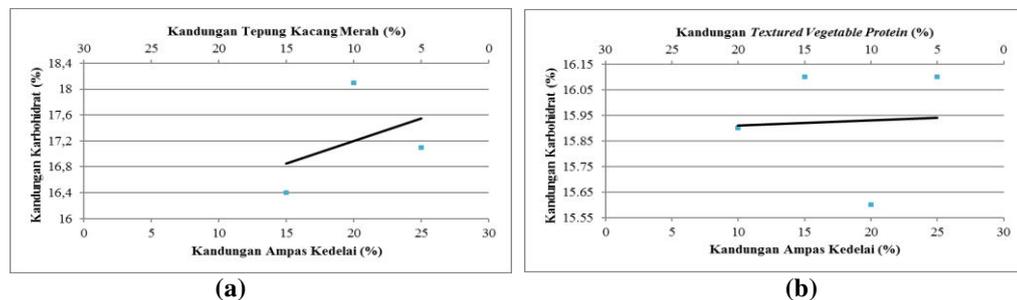
Gambar 4. Pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar lemak untuk daging (a) tipe I dan (b) tipe II

Dari Gambar 4, diketahui bahwa kadar lemak menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi ampas kedelai baik untuk daging tipe I dan daging tipe II. Daging tipe I memiliki kisaran kadar lemak sebesar 3,97 – 4,63% sedangkan daging tipe II memiliki kisaran kadar lemak sebesar 4,41 – 4,71%. Hal ini disebabkan oleh kandungan lemak ampas kedelai yang sangat sedikit, hanya mencapai 2% (USDA, 2015).

Kadar lemak terendah dimiliki oleh daging sintetik yang berasal dari campuran gluten dan konsentrat kedelai, yaitu sekitar 0,09% (Ambarita, 2004). Sementara kadar lemak paling tinggi diperoleh pada daging sintetik yang terbuat dari gluten, tepung kedelai, dan minyak wijen (Rahmadani, 2011). Adanya penggunaan minyak dalam pembuatan daging sintetik, membuat kadar lemak dalam daging yang dihasilkan dalam penelitian ini dan penelitian Rahmadani (2011) tidak serendah kadar lemak dalam daging yang terdapat dalam penelitian Ambarita (2004).

Pengaruh Komposisi Bahan Baku Terhadap Kadar Karbohidrat

Dalam analisis proksimat, kadar karbohidrat ditentukan dengan metode *by difference*. Pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar karbohidrat daging sapi sintetik ditunjukkan dalam Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar lemak untuk daging (a) tipe I dan (b) tipe II

Dari Gambar 5, diketahui bahwa daging tipe I dan tipe II masing – masing mengandung karbohidrat sebesar 16,4 – 17,1% dan 15,6 – 16,1%. Kandungan karbohidrat dalam daging sapi sintetik cenderung lebih besar dibandingkan dengan daging sapi biasa yang hanya mencapai 3,78%. Hal ini disebabkan karena banyaknya penggunaan kacang – kacang dalam pembuatan daging sapi sintetik. Kacang – kacang memiliki kandungan serat (jenis karbohidrat) yang sangat tinggi. Tingginya kadar karbohidrat dalam daging sapi sintetik ini tidak memberikan dampak kesehatan yang signifikan bagi konsumen mengingat porsi makan daging orang Indonesia relatif lebih sedikit dibandingkan orang Barat. Daging tipe I dan daging tipe II cenderung mengalami peningkatan kadar karbohidrat seiring dengan peningkatan konsentrasi ampas kedelai. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan serat pangan dalam ampas kedelai. Kandungan serat pangan dalam ampas kedelai mencapai 58,60% (Lu *et al.*, 2013).

Pengaruh Komposisi Bahan Baku Terhadap Jumlah Kalori

Dari Tabel 1, diketahui bahwa peningkatan konsentrasi ampas kedelai mengakibatkan penurunan jumlah kalori dalam daging sapi sintetik. Perhitungan nilai kalori didasarkan pada kandungan karbohidrat, lemak, dan protein dalam makanan. Peningkatan konsentrasi ampas kedelai mengakibatkan penurunan total karbohidrat, lemak, dan protein dalam daging sapi sintetik. Daging sapi sintetik tipe I dan tipe II masing – masing memiliki kisaran nilai kalori sebesar 181 – 192 kal/100 gram dan 178 – 181 kal/100 gram. Jika dilihat dari hasil analisis proksimat, daging tipe I mengandung lebih sedikit air dibandingkan dengan daging II. Hal ini menandakan bahwa daging tipe I memiliki kandungan nutrisi lain (lemak, protein, dan karbohidrat) yang lebih tinggi dibandingkan dengan daging tipe II. Oleh karena itu, nilai kalori daging tipe I lebih tinggi dibandingkan dengan daging tipe II.

Analisis Asam Amino Daging Sapi Sintetik

Hasil analisis asam amino menunjukkan bahwa daging sapi sintetik mengandung 15 jenis asam amino, yang terdiri atas 7 asam amino esensial (histidin, isoleusin, leusin, lisin, threonin, fenilalanin, dan valin) dan 8 asam amino non-esensial (serin, prolin, alanin, aspartat, glisin, tirosin, arginin, dan glutamat). Berdasarkan hasil asam amino yang telah dilakukan, diketahui bahwa peningkatan konsentrasi TVP mengakibatkan peningkatan kandungan asam amino, esensial maupun non-esensial. Kandungan asam amino esensial dalam daging sapi sintetik belum dapat menandingi daging sapi (kecuali untuk jenis asam amino fenilalanin). Meskipun demikian, sebagian besar kandungan asam amino dalam daging sintetik yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih unggul dibandingkan dengan penelitian Winata (2014), dengankandungan maksimal asam aminonyayang hanya mencapai 50% dari kandungan asam amino daging sapi.

Pengaruh Komposisi Terhadap Tekstur Daging Sapi Sintetik

Hasil *texture profile analysis* terhadap beberapa sampel daging sapi sintetik ditunjukkan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil *Texture Profile Analysis* Daging Sapi Sintetik

Sampel Daging	Daya Kohesif	Kekerasan (gf/cm ²)	Elastisitas
Daging Sapi	0,333	2994	42,4
Gluten : Tepung Kacang Merah : Ampas Kedelai : <i>Texturized Vegetable Protein</i> (TVP)	70 : 15 : 15 : 0	0,566	8602
	70 : 10 : 20 : 0	0,543	9716
	70 : 5 : 25 : 0	0,560	6729
	60 : 10 : 25 : 5	0,509	5689
	60 : 10 : 20 : 10	0,570	5845
	60 : 10 : 15 : 15	0,532	6150
60 : 10 : 10 : 20	0,508	7368	
			84,3
			88,1
			87,5
			85,1
			88,0
			85,8
			86,5

Dari Tabel 2, diketahui bahwa variasi bahan baku tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap daya kohesif daging tipe I dan daging tipe II. Daging tipe I dan tipe II masing – masing memiliki kisaran daya kohesif sebesar 0,543 – 0,566 dan 0,508 – 0,570. Tingginya daya kohesif pada kedua tipe daging disebabkan oleh penggunaan gluten yang tersusun atas molekul – molekul asimetris glutenin yang dapat membentuk massa yang kohesif ketika dihidrasi.

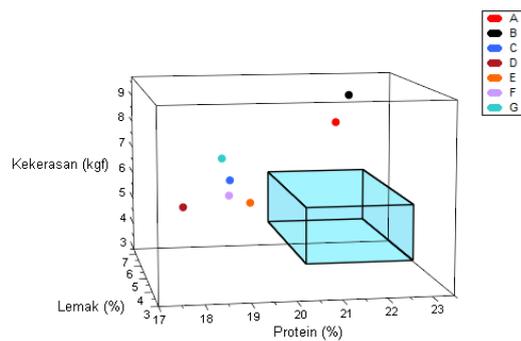
Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa kekerasan daging sapi sintetik tipe I dan tipe II menurun seiring dengan peningkatan kandungan ampas kedelai. Peningkatan konsentrasi ampas kedelai yang kaya serat berbanding lurus dengan peningkatan kadar air (Wardani dan Widjanarko, 2013). Dapat disimpulkan bahwa semakin sedikit konsentrasi ampas kedelai dalam daging sapi sintetik, semakin keras daging sapi sintetik tersebut. Daging sapi sintetik tipe I cenderung lebih keras dibandingkan dengan daging sapi sintetik tipe II. Hal ini disebabkan karena adanya penggunaan TVP dalam daging sapi sintetik tipe II. Sebelum digunakan, TVP harus melalui proses rehidrasi terlebih dahulu sehingga kandungan air dalam daging tipe II tentu lebih besar dibandingkan dengan daging tipe I.

Dari Tabel 2 juga diketahui bahwa elastisitas optimum, baik untuk daging sapi sintetik tipe I maupun tipe II terjadi pada konsentrasi ampas kedelai 20%. Nilai elastisitas yang diperoleh untuk kedua jenis daging sintetik cukup tinggi, sesuai dengan hasil penelitian Wardani *et al.* (2013). Tingginya nilai elastisitas disebabkan oleh penggunaan gluten sebagai bahan baku dalam pembuatan daging sapi sintetik.

Penentuan Daging Sapi Sintetik Terbaik

Tiga parameter utama penentu daging sapi sintetik terbaik adalah kadar protein, lemak, dan kekerasan. Berdasarkan Wahrmond-Wyle *et al.* (2000), daging sapi mengandung protein sebesar 20,3 – 22,7%, lemak sebesar 3,4 – 7,1%, dan memiliki kekerasan 4,09 – 6,04 kgf. Titik yang menunjukkan ketiga parameter diplot ke dalam satu grafik yang sama dengan ruang batas (warna biru). Titik yang berada dalam ruang batas menunjukkan daging sapi

sintetik dengan karakteristik yang serupa dengan daging sapi. Urutan kode daging disesuaikan dengan konsentrasi pada Tabel 1. Penentuan daging sapi sintetik terbaik ditunjukkan dalam Gambar 6.



Gambar 6. Penentuan daging sapi sintetik terbaik secara grafis

Dari Gambar di atas diketahui bahwa seluruh daging sapi sintetik masih berada di luar ruang batas. Dari ketujuh sampel, sampel E dengan komposisi 60% gluten, 10% tepung kacang merah, 20% ampas kedelai, dan 10% TVP, memiliki karakteristik yang paling menyerupai daging sapi (lokasinya terdekat dengan ruang batas).

Kesimpulan

Komposisi daging sapi sintetik terbaik berdasarkan kandungan nutrisidan teksturnya adalah 60% gluten, 10% kacang merah, 20% ampas kedelai, dan 10%TVP. Daging sapi sintetik terbaik mengandung 60,3% air, 0,6% abu, 19,3% protein, 4,5% lemak, 15,6% karbohidrat, dan 178 kal/100 g. Daging sapi sintetik terbaik memilikidaya kohesif 0,570, kekerasan 5845,4 gf/cm², dan elastisitas 88,0. Daging sapi sintetik terbaik memiliki kandungan nutrisi yang serupa dengan daging sapi tetapi memiliki risiko kesehatan yang lebih rendah sehingga dapat dijadikan bahan pangan alternatif pengganti daging sapi.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih pada Hibah Pascasarjana Universitas Indonesia sebagai sumber dana utama yang mendukung terlaksananya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ambarita MTD, Artha N, andAndriani P. Karakterisasi daging sintetis dari perlakuan konsentrat kedelai, tepung terigu, dan metode pemasakan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 2004; 2(2): 51-57.
- Direktorat Gizi DepKes RI. Daftar komposisi zat gizi pangan Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan. 1995: 14.
- Febriyanti. Daging nabati rumput laut (*Gracilaria* sp.) sumber protein dan vitamin B₁₂ pada vegetarian. Universitas Diponegoro, Undergraduate thesis, 2011.
- Jain JL. *Fundamentals of biochemistry*. New Delhi: S. Chand & Company Ltd. 2004: 204.
- Key TJ, Allen NE, Spencer EA, Travis RC. The effect of diet on risk of cancer. *The Lancet* 2002; 360: 861-868.
- Lawrie RA. *Ilmu daging*. Jakarta: UI Press. 2003: 308-317.
- Lu F, Liu Y, Li B. Okara dietary fiber and hypoglycemic effect of okara foods. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre* 2013, 2 (2): 126-132.
- Nuraidah. Studi pembuatan daging tiruan dari kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Universitas Hasanuddin Makassar, Undergraduate thesis, 2013.
- Phillips GO, Williams PA. *Handbook of food proteins*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. 2011: 395-407.
- Rahmadani A. Pembuatan bakso sintetis gluten kedelai dengan penambahan minyak wijen. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Undergraduate thesis, 2011.
- USDA USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28. Maryland: USDA. 2015.
- Wahrmond-Wyle JL, Harris KB, Savell JW. Beef retail cut composition: 2. proximate analysis. *Journal of food composition and analysis* 2000; 13: 243-251.
- Wardani NAK, Widjanarko SB. Potensi jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan gluten dalam pembuatan daging tiruan tinggi serat. *Jurnal Teknologi Pertanian* 2013; 14 (3): 74-79.
- Winata M. Pembuatan daging sintetik berbahan baku gluten terigu, tepung kacang merah, dan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Universitas Indonesia, Undergraduate thesis, 2014.



Lembar Tanya Jawab

Moderator : Zainal Arifin (Politeknik Negeri Samarinda)

Notulen : Renung R. (UPN "Veteran" Yogyakarta)

1. Penanya : Lestari Hetalesi
Pertanyaan : Ada titik yang jauh dari garis di hampir semua gambar. Berapa kali penelitian diulang sehingga bisa ditarik kesimpulan yang tepat? Mungkin bisa ditambahkan percobaan lagi sehingga lebih baik pengolahan datanya.
Jawaban : Garis dibuat untuk merepresentasikan secara umum saja Kesimpulan ini masih general.
2. Penanya : Renung (UPN)
Pertanyaan : Apakah sudah dilakukan analisa ekonomi. versus daging asli?
Jawaban : Analisa ekonomi \pm 50% lebih murah dari daging asli.

