

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kandungan Zat Gizi Susu Kedelai

Pembuatan susu kedelai harus memperhatikan jenis-jenis kedelai yang cocok untuk pengolahan tahu. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) Kabupaten Malang menyebutkan terdapat empat varietas kedelai diantaranya argo mulyo, anjasmoro, tanggamus, dan detap 1. Dalam penelitian ini digunakan kedelai varietas Detap 1. Kedelai varietas detap 1 adalah kedelai turunan dari anjasmoro yang saat ini paling banyak diproduksi oleh balitkabi Kota Malang karena memiliki umur panen singkat dan tahan terhadap pecah polong.

Susu kedelai yang bisa dijual di pasaran adalah susu kedelai dengan perbandingan antara air dan kacang kedelai 6:1 sampai 10:1 sehingga zat gizi yang terkandung terutama protein hanya 3,5 g/100g (TKPI, 2019). Susu kedelai dalam penelitian ini merujuk pada penelitian Masyhura dkk., (2018), yaitu perbandingan antara air dan kacang kedelai 2:1. Susu kedelai yang telah diolah kemudian diteliti kandungan zat gizinya. Kandungan zat gizi antara susu kedelai perbandingan antara air dan kacang kedelai 2:1 dan susu kedelai pada TKPI disajikan pada Tabel 12.

Tabel 1. Perbandingan Kandungan Gizi Susu Kedelai dalam 100g

Kadar Zat Gizi	Susu Kedelai (2:1)	Susu Kedelai (6:1) (TKPI, 2019)
Kadar Air (g)	62.5	87
Kadar Abu (g)	1	2
Protein (g)	6.7	3.5
Lemak (g)	1.4	2.5
Karbohidrat (g)	17,2	5
Nilai Energi (Kkal)	108.7	41
Zat besi (mg)	1.7	0.7
Vitamin C (mg)	2	2

Tabel 12 menunjukkan pertimbangan menggunakan susu kedelai dengan perbandingan 2:1 adalah komponen gizi susu kedelai 2:1 lebih padat dibandingkan dengan susu kedelai yang umum beredar di kalangan masyarakat.









B. Deskripsi Produk

Tahu susu ekstrak nanas merupakan produk yang dihasilkan dari substitusi susu kedelai dengan penambahan ekstrak nanas. Pengolahan produk

tahu susu diberikan sebagai lauk atau snack bagi ibu hamil anemia dengan kandungan gizi yang telah disesuaikan dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 Tentang Acuan Label Gizi pada kelompok ibu hamil. Kedelai diolah menjadi susu kedelai dengan perbandingan air : kedelai (2:1) dengan kandungan protein 6,87 g/100 g. Proses pengolahan tahu susu tidak membuang cairan yang mengumpal melainkan ditambah telur dan maizena sebagai zat emulsifer agar padatan tahu terbentuk dengan baik. Karakteristik mutu organoleptik tahu susu disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13 menunjukkan bahwa tahu susu ekstrak nanas pada variabel kontrol menghasilkan warna kuning banana hal ini disebabkan karena terdapat penambahan telur, kuning telur memberi pigmentasi kuning pada tahu. Pada setiap taraf perlakuan menunjukkan bahwa semakin banyak substitusi susu kedelai pada tahu susu menyebabkan warna kuning semakin memudar, meskipun demikian warna yang dihasilkan sebenarnya tidak jauh berbeda. Aroma yang dihasilkan oleh tahu susu pada variabel kontrol yaitu aroma khas susu sapi, sedangkan pada setiap taraf perlakuan menunjukkan bahwa semakin banyak substitusi susu kedelai pada tahu susu menyebabkan aroma khas susu sapi memudar dan aroma khas tahu kedelai lebih kuat. Penambahan susu kedelai membuat aroma susu sapi tertutupi. Rasa yang dihasilkan oleh tahu susu variabel kontrol yaitu rasa gurih dan sedikit manis, hal ini disebabkan karena susu sapi memiliki rasa gurih dan *creamy*. Sedangkan pada setiap taraf perlakuan menunjukkan bahwa semakin banyak substitusi susu kedelai pada tahu susu menyebabkan rasa gurih dan rasa manis bertambah, hal ini disebabkan dari pati kedelai cenderung manis dibanding dengan susu sapi. Tekstur yang dihasilkan oleh tahu susu variabel kontrol (P_0) yaitu sangat lembek, seperti yang diketahui bahwa tahu susu memiliki tekstur yang lebih lembek dan mudah hancur dibandingkan dengan tahu kedelai, hal ini menyebabkan taraf perlakuan (P_1), (P_2), dan (P_3) memiliki tekstur yang lebih padat karena semakin banyak substitusi susu kedelai yang meningkat menyebabkan tekstur tahu susu semakin padat meskipun secara keseluruhan tekstur tidak jauh berbeda.

Tabel 2. Deskripsi Mutu Organoleptik Tahu Susu Pengembangan

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Susu Sapi : Susu Kedelai + Ekstrak nanas (ml)	Gambar	Deskripsi Produk			
		Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
P ₀ (100:0) + 45		Kuning banana* 	Khas susu sapi, Khas tahu (-) Langu (-)	Gurih (+), Manis (+), Pahit (-)	Lembek (+++)
P ₁ (35:65) + 45		Kuning daffodil* (+) 	Khas susu sapi (+), Khas tahu (+) Langu (-)	Gurih (++), Manis (++), Pahit (-)	Lembek
P ₂ (30:70) + 45		Kuning Daffodil* (++) 	Khas susu sapi (+), Khas tahu (++) Langu (-)	Gurih (+++), Manis (+++), Pahit (-)	Lembek
P ₃ (25:75) + 45		Kuning Daffodil* (+++) 	Khas susu sapi (-), Khas tahu (+++) Langu (-)	Gurih (+++). Manis (+++), Pahit (-)	Lembek

Keterangan:

- Tanda (+) pada kolom warna menunjukkan bahwa semakin banyak tanda (+) maka warna tahu susu semakin menggelap.
- Tanda (+) pada kolom aroma menunjukkan bahwa semakin banyak tanda (+) maka aroma tahu susu semakin khas susu dan khas tahu (kedelai).
- Tanda (+) pada kolom rasa menunjukkan bahwa semakin banyak tanda (+) maka rasa tahu susu semakin gurih, manis, langu, dan pahit.
- Tanda (+) pada kolom tekstur menunjukkan bahwa semakin banyak tanda (+) maka tekstur tahu susu semakin lembek.

- Tanda bintang (*) pada warna merujuk *color palet* warna kuning (Auntum Andreson)

C. Rendemen (*Yield Factor*)

Rendemen adalah presentase produk yang dihasilkan dengan cara menimbang berat akhir bahan yang dihasilkan dari proses dibagi dengan berat bahan awal sebelum mengalami proses (Masruroh, 2018). Rendeman Hasil penelitian tahu susu ekstrak nanas tiap taraf perlakuan disajikan pada Tabel 14.

Tabel 3. Rendemen Tahu Susu Ekstrak Nanas

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Susu Sapi : Susu Kedelai + Ekstrak nanas (ml)	Rata-rata (%) ± Standar Deviasi
P ₀ (100:0) + 45	68,23 ± 1,75 ^a
P ₁ (35:65) + 45	67,28 ± 1,93 ^a
P ₂ (30:70) + 45	67,64 ± 1,47 ^a
P ₃ (25:75) + 45	66,85 ± 1,34 ^a

Keterangan:

Notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($\alpha < 0,05$)

Hasil penelitian menunjukkan rendemen tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas semakin menurun seiring dengan peningkatan proporsi susu kedelai. Meskipun demikian, analisis statistik *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas memberikan pengaruh yang tidak signifikan ($p = 0,99$) terhadap kadar air tahu susu (Lampiran 12). Hal ini karena salah satu faktor yang mempengaruhi rendemen adalah suhu dan lama waktu pengolahan (Kurnia, 2021). Suhu dan waktu pengolahan pada yang setiap taraf perlakuan konstan. Waktu pengolahan yaitu perebusan selama 15 menit dan pengukusan selama 30 menit. Selain itu, ekstrak nanas mempengaruhi rendemen tahu susu, ekstrak nanas yang digunakan pada keempat taraf perlakuan konstan sebesar 45 ml. Sehingga aktivitas enzim bromelin yang terdapat dalam ekstrak nanas sampai membentuk gumpalan (*curd*) pada setiap taraf perlakuan tidak jauh berbeda.

Bobot bahan yang digunakan dalam pembuatan substitusi susu kedelai pada tahu susu dengan ekstrak nanas sama, dengan total keseluruhan bahan mulai dari susu sapi, susu kedelai, ekstrak nanas, tepung maizena dan telur yaitu 375 gram untuk semua taraf perlakuan. Sejalan dengan penelitian Radiati dan Sumarto (2015) menyatakan bahwa substitusi tempe kacang kedelai dengan tempe kacang lainnya dengan rendemen yang sama yaitu rata-rata 80% karena bobot bahan dan suhu dalam proses pembuatan tempe konstan. Lebih lanjut

penelitian Qisthi dkk., (2021) menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan substitusi susu kedelai pada kue lapis malaysia terhadap rendemen, karena bahan yang digunakan dalam pembuatan kue stabil sehingga rendemen yang dihasilkan sama.

Rendemen berpengaruh terhadap kadar air, dimana semakin tinggi nilai rendemen maka kadar air semakin meningkat. Sejalan dengan penelitian Obatolu (2008) yang menyatakan bahwa tingginya rendemen tahu berkorelasi dengan tingginya kadar air. Lebih lanjut Andarwulan dkk., (2018) menyatakan bahwa jenis kedelai *IP New* dengan kadar air paling tinggi yaitu 83,17% sehingga menghasilkan rendemen yang paling tinggi.

D. Mutu Kimia

1. Kadar Air

Kadar air tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas berkisar 45,47 – 64,60%, sebagaimana disajikan pada Tabel 15. Hasil penelitian menunjukkan kadar air tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas semakin menurun seiring dengan peningkatan proporsi susu kedelai.

Tabel 4. Kadar Air Tahu Susu Ekstrak Nanas

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Susu Sapi : Susu Kedelai + Ekstrak nanas (ml)	Rata-rata (%) ± Standar Deviasi
P ₀ (100:0) + 45	64,60 ± 0,21 ^a
P ₁ (35:65) + 45	50,69 ± 0,29 ^b
P ₂ (30:70) + 45	49,31 ± 0,35 ^c
P ₃ (25:75) + 45	45,47 ± 0,28 ^d

Keterangan:

Notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($\alpha < 0,05$)

Analisis statistik *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas memberikan pengaruh yang signifikan ($p = 0,001$) terhadap kadar air tahu susu (Lampiran 12). Lebih lanjut analisis *Duncan Multiple Range Test* menunjukkan taraf perlakuan yang berbeda adalah dengan P₁, P₀ dengan P₂, P₀ dengan P₃, P₁ dengan P₂, P₁ dengan P₃, dan P₂ dengan P₃. Penurunan kadar air disebabkan karena kadar air susu kedelai 62,52% relatif lebih rendah dibandingkan susu sapi yaitu 88,3% (TKPI, 2019). Sejalan dengan penelitian Napitupulu dkk., (2013) menyatakan bahwa semakin tinggi substitusi susu kedelai maka kadar air kue bolu semakin meningkat. Lebih lanjut penelitian Almuhtara dkk., (2020) menyatakan bahwa

semakin tinggi substitusi susu kedelai maka kadar air tahu susu semakin menurun.

Kadar air berkaitan erat dengan kadar protein. Kadar air yang mengalami penurunan akan mengakibatkan kandungan protein di dalam bahan mengalami peningkatan (Adawyah, 2007). Sejalan dengan penelitian Riansyah dkk., (2013) menyatakan bahwa kadar protein pada ikan asin sepat terus meningkat seiring dengan penurunan kadar air.

2. Kadar Abu

Kadar abu tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas berkisar 0,66 - 0,98%, sebagaimana disajikan pada Tabel 16. Hasil penelitian menunjukkan kadar abu tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas semakin meningkat seiring dengan peningkatan proporsi susu kedelai.

Tabel 5. Kadar Abu Tahu Susu Ekstrak Nanas

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Susu Sapi : Susu Kedelai + Ekstrak nanas (ml)	Rata-rata (%) ± Standar Deviasi
P ₀ (100:0) + 45	0,66 ± 0,03 ^a
P ₁ (35:65) + 45	0,96 ± 0,16 ^b
P ₂ (30:70) + 45	0,94 ± 0,01 ^b
P ₃ (25:75) + 45	0,94 ± 0,15 ^b

Keterangan:

Notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($\alpha < 0,05$)

Analisis statistik *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas memberikan pengaruh yang signifikan ($p = 0,001$) terhadap kadar abu tahu susu (Lampiran 12). Lebih lanjut analisis *Duncan Multiple Range Test* menunjukkan taraf perlakuan yang berbeda adalah P₀ dengan P₁, P₀ dengan P₂, P₀ dengan P₃. Sedangkan P₁ dengan P₂, P₁ dengan P₃, dan P₂ dengan P₃ menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Peningkatan kadar abu disebabkan karena kadar abu susu kedelai 1,04% relatif lebih tinggi dibandingkan susu sapi yaitu 0,70% (TKPI, 2019). Sejalan dengan penelitian Napitupulu dkk., (2013) bahwa kadar abu pada pada bolu dengan substitusi tepung kedelai lebih tinggi karena berhubungan dengan kadar air yang semakin menurun jika konsentrasi kedelai ditingkatkan. Lebih lanjut penelitian Almuhtara dkk., (2020) menyatakan bahwa semakin tinggi substitusi susu kedelai maka kadar abu tahu susu semakin meningkat.

Kadar abu menunjukkan besarnya kandungan mineral dalam suatu produk dan berhubungan erat dengan kemurnian serta kebersihan suatu bahan. Kadar abu total merupakan analisis proksimat yang digunakan untuk mengetahui nilai gizi suatu bahan pangan, serta menunjukkan total mineral yang terkandung dalam bahan tersebut yang bersifat toksik (Hutomo dkk., 2015). Analisis kadar abu sering dilakukan sebagai indikator untuk mengetahui mutu pangan lainnya (Sulistyoningsih dkk., 2019). Oleh karena itu kadar abu dalam suatu produk harus memenuhi syarat mutu yang telah ditetapkan agar tidak mengakibatkan kontaminasi mineral selain zat gizi pada suatu produk. Kadar abu tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas telah memenuhi SNI 01-3142-1998 mengenai syarat kadar abu pada mutu tahu yaitu maksimal 1%.

E. Mutu Gizi

1. Kadar Protein

Kadar protein tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas berkisar 7,4 – 14,6%, sebagaimana disajikan pada Tabel 17. Hasil penelitian menunjukkan kadar protein tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas semakin meningkat seiring dengan peningkatan proporsi susu kedelai.

Tabel 6. Kadar Protein Tahu Susu Ekstrak Nanas

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Susu Sapi : Susu Kedelai + Ekstrak nanas (ml)	Rata-rata (%) ± Standar Deviasi
P ₀ (100:0) + 45	7,4 ± 0,56 ^a
P ₁ (35:65) + 45	13,5 ± 0,44 ^b
P ₂ (30:70) + 45	13,7 ± 0,12 ^b
P ₃ (25:75) + 45	14,6 ± 0,44 ^c

Keterangan:

Notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($\alpha < 0,05$)

Analisis statistik *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas memberikan pengaruh yang signifikan ($p = 0,001$) terhadap kadar protein (Lampiran 13). Lebih lanjut analisis *Duncan Multiple Range Test* menunjukkan taraf perlakuan yang berbeda adalah P₀ dengan P₁, P₀ dengan P₂, P₀ dengan P₃, P₁ dengan P₃, P₂ dengan P₃. Sedangkan P₁ dengan P₂, menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Peningkatan kadar protein disebabkan karena susu kedelai memberikan tambahan kadar protein terhadap kandungan protein tahu susu ekstrak nanas yang dihasilkan. Susu kedelai yang digunakan adalah susu kedelai dengan proporsi (2:1), dimana susu kedelai ini mengandung protein

sebesar 6.9% relatif lebih tinggi dibanding susu sapi 3,2% (TKPI, 2019). Sejalan dengan penelitian Vera (2012) menyatakan bahwa tahu susu substitusi dengan susu kedelai yang lebih besar menghasilkan kadar protein yang lebih tinggi dibanding dengan tahu susu tanpa substitusi, karena adanya kedelai dalam produk olahan akan meningkatkan kadar protein yang dihasilkan. Lebih lanjut penelitian Almuhtara dkk (2020) menyatakan bahwa tahu susu dengan substitusi susu kedelai sebesar 50% menghasilkan kadar protein relatif lebih tinggi 15,8% dibanding tahu susu substitusi susu kedelai 30% dengan protein sebesar 12,7%.

Kadar protein tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas telah memenuhi SNI 01-3142-1998 mengenai syarat kadar protein tahu yaitu minimal 9%. Selain itu, kadar protein telah memenuhi 10% kebutuhan berdasarkan Perka BPOM No 9 Tahun 2016 kategori ibu hamil kandungan protein minimal 7,6%.

2. Kadar Lemak

Kadar lemak tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas berkisar 3,4 – 5,2%, sebagaimana disajikan pada Tabel 18. Hasil penelitian menunjukkan kadar lemak tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas semakin menurun seiring dengan peningkatan proporsi susu kedelai.

Tabel 7. Kadar Lemak Tahu Susu Ekstrak Nanas

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Susu Sapi : Susu Kedelai + Ekstrak nanas (ml)	Rata-rata (%) ± Standar Deviasi
P ₀ (100:0) + 45	5,2 ± 0,57 ^a
P ₁ (35:65) + 45	3,8 ± 0,70 ^b
P ₂ (30:70) + 45	3,5 ± 0,13 ^c
P ₃ (25:75) + 45	3,4 ± 0,06 ^c

Keterangan:

Notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($\alpha < 0,05$)

Analisis statistik *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas memberikan pengaruh yang signifikan ($p = 0,001$) terhadap kadar lemak (Lampiran 13). Lebih lanjut analisis *Duncan Multiple Range Test* menunjukkan taraf perlakuan yang berbeda adalah P₀ dengan P₁, P₀ dengan P₂, P₀ dengan P₃, P₁ dengan P₂, P₁ dengan P₃. Sedangkan P₁ dengan P₂, menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Penurunan kadar lemak disebabkan karena komposisi kadar lemak susu kedelai yang digunakan dalam pembuatan produk tahu susu ekstrak nanas relatif lebih rendah yaitu 1,39%. Sementara kadar lemak pada susu sapi yaitu

3,5% (TKPI, 2019). Sejalan dengan penelitian Vera (2012) bahwa terjadinya penurunan kadar lemak pada tahu susu dikarenakan kadar lemak pada susu kedelai lebih kecil sehingga mempengaruhi kadar lemak pada susu sapi. Lebih lanjut Almuhtara dkk (2020) menyatakan bahwa semakin meningkat substitusi susu kedelai maka kadar lemak semakin menurun.

Penurunan kadar lemak pada kedelai dipengaruhi oleh proses pengolahan, yaitu dalam pembuatan susu kedelai membutuhkan peningkatan air pada proses perendaman dan pengenceran. Peningkatan jumlah air pada suatu produk dapat mengurangi kadar lemak didalam suatu produk (Winarno, 2008). Syarat mutu tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas telah memenuhi SNI 01-3142-1998 mutu lemak yaitu kadar lemak minimal 0,5%. Kadar lemak tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas belum memenuhi kebutuhan 8,4% dari lemak berdasarkan 10% kebutuhan berdasarkan Perka BPOM No 9 Tahun 2016 kategori ibu hamil. Namun peningkatan kadar lemak dapat dipenuhi saat proses pengolahan tahu susu dengan cara penggorengan menggunakan mentega atau minyak goreng, dimana mentega mengandung lemak sebesar 81,6 g/100g dan minyak goreng mengandung lemak sebesar 100 g/100g sehingga pemenuhan lemak dapat tercukupi.

3. Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas berkisar 22,2 – 35,57%, sebagaimana disajikan pada Tabel 19. Hasil penelitian menunjukkan kadar karbohidrat tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas semakin meningkat seiring dengan peningkatan proporsi susu kedelai.

Tabel 8. Kadar Karbohidrat Tahu Susu Ekstrak Nanas

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Susu Sapi : Susu Kedelai + Ekstrak nanas (ml)	Rata-rata (%) ± Standar Deviasi
P ₀ (100:0) + 45	22,2 ± 0,19 ^a
P ₁ (35:65) + 45	31,0 ± 0,48 ^b
P ₂ (30:70) + 45	32,6 ± 0,59 ^c
P ₃ (25:75) + 45	35,6 ± 0,74 ^d

Keterangan:

Notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($\alpha < 0,05$)

Analisis statistik *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas memberikan pengaruh yang signifikan ($p = 0,001$) terhadap kadar karbohidrat tahu susu

(Lampiran 13). Lebih lanjut analisis *Duncan Multiple Range Test* menunjukkan taraf perlakuan yang berbeda adalah P₀ dengan P₁, P₀ dengan P₂, P₀ dengan P₃, P₁ dengan P₂, P₁ dengan P₃, dan P₂ dengan P₃. Peningkatan kadar karbohidrat disebabkan karena komposisi kadar karbohidrat pada susu kedelai relatif lebih tinggi 17,18% dari pada susu sapi yaitu 4,3% (TKPI, 2019). Hal ini yang menyebabkan semakin banyak substitusi susu kedelai pada tahu susu ekstrak nanas akan meningkatkan kandungan karbohidrat. Kadar karbohidrat dapat diketahui melalui perhitungan serta susunan dikurangi dengan kadar air, kadar abu, kadar lemak dan kadar protein. Oleh karena itu peningkatan atau penurunan kadar zat gizi dapat mempengaruhi kadar karbohidrat. Sejalan dengan Winarno (2008) yang menyatakan bahwa semakin rendah kadar air dan kadar lemak diikuti kenaikan kadar abu dan kadar protein maka kadar karbohidrat semakin meningkat.

Kadar karbohidrat tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas telah memenuhi kebutuhan 34,5% dari karbohidrat berdasarkan 10% kebutuhan berdasarkan Perka BPOM No 9 Tahun 2016 kategori ibu hamil. Makanan yang mengandung karbohidrat akan membantu tubuh ibu hamil memperoleh energi secara perlahan, karbohidrat berperan penting untuk menambah berat badan janin dan mendukung tumbuh kembang janin dalam kandungan, dimana pada masa kehamilan kebutuhan ibu hamil meningkat 25 g untuk trimester pertama, meningkat kembali menjadi 40 g untuk trimester kedua dan ketiga (Kemenkes, 2019).

4. Nilai Energi

Nilai energi tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas berkisar 164,8 – 231,3 Kkal, sebagaimana disajikan pada Tabel 20. Hasil penelitian menunjukkan nilai energi tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas semakin meningkat seiring dengan peningkatan proporsi susu kedelai.

Tabel 9. Nilai Energi Tahu Susu Ekstrak Nanas

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Susu Sapi : Susu Kedelai + Ekstrak nanas (ml)	Rata-rata (Kkal) ± Standar Deviasi
P ₀ (100:0) + 45	164,8 ± 1,04 ^a
P ₁ (35:65) + 45	212,5 ± 0,19 ^b
P ₂ (30:70) + 45	216,4 ± 0,71 ^c
P ₃ (25:75) + 45	231,3 ± 1,00 ^d

Keterangan:

Notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($\alpha < 0,05$)

Analisis statistik *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas memberikan pengaruh yang signifikan ($p = 0,001$) terhadap nilai energi tahu susu (Lampiran 13). Lebih lanjut analisis *Duncan Multiple Range Test* menunjukkan taraf perlakuan yang berbeda adalah P_0 dengan P_1 , P_0 dengan P_2 , P_0 dengan P_3 , P_1 dengan P_2 , P_1 dengan P_3 , dan P_2 dengan P_3 . Peningkatan nilai energi disebabkan karena terjadinya peningkatan kadar protein dan karbohidrat. Protein dan karbohidrat menyumbangkan energi sebesar 4 Kkal/gram pada perhitungan nilai energi. Sedangkan lemak menyumbangkan energi sebesar 9 Kkal/gram pada perhitungan nilai energi (Almatsier, 2006). Kadar karbohidrat meningkat seiring dengan penambahan proporsi susu kedelai, sehingga nilai energi pada setiap taraf perlakuan meningkat. Kadar protein meningkat seiring dengan penambahan proporsi susu kedelai, sehingga nilai energi pada setiap taraf perlakuan meningkat.

Komposisi nilai energi pada susu kedelai relatif lebih tinggi 108,71% dibanding susu sapi yaitu 61% (TKPI, 2019). Sehingga tahu susu dengan substitusi susu kedelai memiliki kandungan energi yang tinggi dibanding tahu susu tanpa substitusi susu kedelai. Perka BPOM No 9 Tahun 2016 menunjukkan bahwa tahu susu ekstrak nanas telah memenuhi kebutuhan 10% menurut Perka BPOM No 9 Tahun 2016 yaitu kebutuhan energi 251%. Nilai energi berperan penting dalam menyumbang kebutuhan gizi pada masa kehamilan. Pada masa kehamilan terjadi peningkatan kebutuhan energi yang berbedanya pada setiap trimester kehamilan. Tambahan energi yang dibutuhkan pada trimester pertama yaitu 180 kkal. Pada trimester kedua penambahan energi yaitu 300 kkal, energi digunakan untuk penambahan darah, perkembangan uterus, pertumbuhan jaringan mamariae, dan penimbunan lemak. Pada trimester ketiga penambahan energi sama yaitu 300 kkal, energi pada trimester ketiga digunakan untuk pertumbuhan janin dan plasenta (Kemenkes, 2019)

5. Kadar Zat Besi

Kadar zat besi tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas berkisar 1,08 – 6,04 mg/100 g, sebagaimana disajikan pada Tabel 21. Hasil penelitian menunjukkan kadar zat besi tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas semakin meningkat seiring dengan peningkatan proporsi susu kedelai.

Tabel 10. Kadar Zat Besi Tahu Susu Ekstrak Nanas

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Susu Sapi : Susu Kedelai + Ekstrak nanas (ml)	Rata-rata (mg) ± Standar Deviasi
P ₀ (100:0) + 45	1,08 ± 0,02 ^a
P ₁ (35:65) + 45	4,99 ± 0,06 ^b
P ₂ (30:70) + 45	5,34 ± 0,28 ^c
P ₃ (25:75) + 45	6,04 ± 0,22 ^d

Keterangan:

Notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($\alpha < 0,05$)

Analisis statistik *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas memberikan pengaruh yang signifikan ($p = 0,001$) terhadap kadar zat besi tahu susu (Lampiran 13). Lebih lanjut analisis *Duncan Multiple Range Test* menunjukkan taraf perlakuan yang berbeda adalah P₀ dengan P₁, P₀ dengan P₂, P₀ dengan P₃, P₁ dengan P₂, P₁ dengan P₃, dan P₂ dengan P₃. Peningkatan kadar zat besi pada tahu susu disebabkan karena penurunan kadar air, dimana kadar air yang menyusut pada bobot makanan akan mempengaruhi kadar zat gizi pada bahan makanan.

Proses pemasakan dapat meningkatkan penyerapan zat besi dalam tubuh (Fabbri dan Crosby, 2016). Hal ini karena pemasakan cenderung menurunkan kadar faktor penghambat penyerapan zat besi seperti asam fitat, oksalat, dan tanin sehingga zat besi dapat lebih mudah diserap (Issa dkk., 2019). Dalam penelitian ini pengolahan yang dilakukan adalah perebusan dengan lama waktu 20 menit, kemudian dilanjutkan dengan pengukusan selama 30 menit. Perebusan dan pengukusan dapat mempertahankan kadar zat besi pada bahan makanan dibanding dengan pengolahan dengan perebusan penuh. Sejalan dengan penelitian Prasetyo dan Isaura (2022) yang menyatakan bahwa teknik pengolahan dan lama waktu pengolahan berhubungan secara signifikan dengan kadar zat besi pada tempe dan hati sapi dimana mengukus selama 10 menit menghasilkan kadar zat besi paling tinggi, dibanding dengan pemasakan dengan perebusan penuh selama 15 menit.

Kandungan zat besi pada bahan yang digunakan dalam pembuatan tahu susu substitusi susu kedelai cukup tinggi yaitu 3 mg/100 g pada telur dan 1,7 mg/100 g susu sapi, dengan bahan baku tersebut maka tahu susu substitusi susu kedelai merupakan gabungan produk *heme* dan *non-heme* dengan penyerapan zat besi cukup besar yaitu 20%. Kadar zat besi tahu susu substitusi

susu kedelai dengan ekstrak nanas telah memenuhi 10% kebutuhan berdasarkan Perka BPOM No 9 Tahun 2016 yaitu minimal zat besi 3,4 mg/100g.

6. Kadar Vitamin C

Kadar vitamin C tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas berkisar 2,40 – 4,12 mg/100 g, sebagaimana disajikan pada Tabel 22. Hasil penelitian menunjukkan kadar vitamin C tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas semakin meningkat seiring dengan peningkatan proporsi susu kedelai.

Tabel 11. Kadar Vitamin C Tahu Susu Ekstrak Nanas

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Susu Sapi : Susu Kedelai + Ekstrak nanas (ml)	Rata-rata (mg) ± Standar Deviasi
P ₀ (100:0) + 45	2,40 ± 0,04 ^a
P ₁ (35:65) + 45	2,73 ± 0,16 ^b
P ₂ (30:70) + 45	3,63 ± 0,23 ^c
P ₃ (25:75) + 45	4,12 ± 0,73 ^d

Keterangan:

Notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($\alpha < 0,05$)

Analisis statistik *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas memberikan pengaruh yang signifikan ($p = 0,001$) terhadap kadar vitamin C tahu susu (Lampiran 13). Lebih lanjut analisis *Duncan Multiple Range Test* menunjukkan taraf perlakuan yang berbeda adalah P₀ dengan P₁, P₀ dengan P₂, P₀ dengan P₃, P₁ dengan P₂, P₁ dengan P₃, dan P₂ dengan P₃. Penambahan ekstrak nanas menyebabkan peningkatan kadar vitamin C karena dalam 100 g nanas mengandung 22 mg vitamin C. Peningkatan kadar vitamin C berkaitan dengan penurunan kadar air, dimana kadar air yang terdapat pada bahan akan menguap melalui proses pemanasan yang tinggi, semakin tinggi suhu pemasakan mengakibatkan pemanasan yang terlalu cepat sehingga kadar air dalam bahan tinggi (Herawati, 2008). Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan ketidakseimbangan antara laju peningkatan suhu dengan laju penurunan kadar air. Dalam penelitian ini setelah pencampuran susu sapi dan susu kedelai terjadi penurunan suhu sebelum penambahan ekstrak nanas sehingga kadar air menurun seiring dengan peningkatan kadar vitamin C.

Bognar (2002) menyebutkan *retention factor* kategori buah dalam perebusan yaitu 0,65. Nilai *retention factor* yang baik yaitu antara 0,2 - 0,8 (Rohman, 2009). Sehingga meskipun dilakukan proses pemanasan vitamin C

dalam pengolahan tidak mengalami kerusakan. Sejalan dengan penelitian milik Septyani (2021), menyatakan bahwa vitamin C pada suhu dibawah 90°C dengan lama pemasakan 30 menit tidak berbeda signifikan dengan vitamin C pada taraf perlakuan kontrol yaitu vitamin C tanpa dilakukan pemanasan. Ekstrak nanas tidak hanya digunakan sebagai pengumpal tetapi sabagai penyumbang vitamin C yang baik untuk mendukung zat besi.

Hasil uji kadar vitamin C belum mencukupi persyaratan pemenuhan 10% kebutuhan berdasarkan Perka BPOM No 9 Tahun 2016 kategori ibu hamil akan tetapi dalam penelitian Andaruni dan Nurbaety (2018) disebutkan bahwa Vitamin C adalah zat pendukung yang dapat meningkatkan penyerapan zat besi dari pangan nabati (*non-heme*). Vitamin C dapat meningkatkan penyerapan empat kali zat besi non-heme, maka kadar vitamin C digunakan sebagai pendukung zat besi bukan sebagai syarat minimal zat gizi yang harus terkandung dalam produk.

F. Mutu Organoleptik

1. Warna

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tertinggi tingkat kesukaan panelis terhadap warna tahu susu ekstrak nanas yaitu pada taraf perlakuan P₃ dengan proporsi susu sapi : susu kedelai + ekstrak nanas yaitu 25 : 75 + 45 ml menunjukkan nilai 3,47 (suka).

Tabel 12. Tingkat Kesukaan terhadap Warna Tahu Susu Ekstrak Nanas

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Susu Sapi : Susu Kedelai + Ekstrak nanas (ml)	Jumlah Panelis				Rata-rata ± Standar Deviasi
	Sangat Tidak Suka – Tidak Suka		Suka – Sangat Suka		
	n	%	n	%	
P ₀ (100:0) + 45	5	17	25	83	3,40 ± 0,770 ^a
P ₁ (35:65) + 45	6	20	24	80	3,17 ± 0,913 ^a
P ₂ (30:70) + 45	6	20	24	80	3,17 ± 0,913 ^a
P ₃ (25:75) + 45	1	3	29	97	3,47 ± 0,571 ^a

Keterangan:

Notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($\alpha < 0,05$)

Tabel 23 menunjukkan rata-rata panelis memberikan penilaian suka pada warna tahu susu ekstrak nanas dengan substitusi susu kedelai pada tiap taraf perlakuan yang berbeda. Hasil analisis statistik Kruskal Wallis pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas memberikan pengaruh yang tidak signifikan ($p = 0,553$) pada tahu susu (Lampiran. 14). Hal ini menunjukkan bahwa warna tahu susu ekstrak nanas pada setiap taraf perlakuan relatif sama.

Warna dari tahu susu ekstrak nanas dipengaruhi oleh pigmen telur, susu sapi, dan susu kedelai sehingga menghasilkan warna putih kekuningan. Tahu susu ekstrak nanas pada variabel kontrol (P_0) menghasilkan warna kuning banana hal ini disebabkan karena terdapat penambahan telur dan susu sapi yang cenderung putih kekuningan, kuning telur memberi pigmentasi kuning pada tahu. Pada taraf perlakuan (P_1), (P_2), dan (P_3) menunjukkan bahwa semakin banyak substitusi susu kedelai pada tahu susu menyebabkan warna kuning semakin memudar, akibat dari pigmen susu kedelai yang lebih putih dibanding susu sapi, meskipun demikian warna yang dihasilkan sebenarnya tidak jauh berbeda. Sejalan dengan penelitian Sareani dkk., (2019) menyatakan bahwa uji hedonik warna substitusi tepung kedelai menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap *soybeans cookies* karena kedelai berwarna putih yang hampir sama dengan tepung terigu. Lebih lanjut penelitian Almuhtara et al., (2020) yang menyatakan bahwa uji hedonik warna tahu susu substitusi susu kedelai menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan tiap sampel, panelis memberikan penilaian agak suka pada warna tahu susu substitusi susu kedelai pada tiap perlakuan yang berbeda. Hal ini menunjukkan tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas berbagai perlakuan menghasilkan warna yang tidak jauh berbeda.

2. Aroma

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tertinggi tingkat kesukaan panelis terhadap aroma tahu susu ekstrak nanas yaitu pada taraf perlakuan P_3 dengan proporsi susu sapi : susu kedelai + ekstrak nanas yaitu 25 : 75 + 45 ml menunjukkan nilai 3,23 (suka). Hasil uji hedonik secara keseluruhan disajikan dalam Tabel 24.

Tabel 13. Tingkat Kesukaan terhadap Aroma Tahu Susu Ekstrak Nanas

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Susu Sapi : Susu Kedelai + Ekstrak nanas (ml)	Jumlah Panelis				Rata-rata \pm Standar Deviasi
	Sangat Tidak Suka – Tidak Suka		Suka – Sangat Suka		
	n	%	n	%	
P_0 (100:0) + 45	9	30	21	70	3,10 \pm 0,995 ^a
P_1 (35:65) + 45	6	20	24	80	2,87 \pm 0,937 ^a
P_2 (30:70) + 45	7	23	23	77	3,07 \pm 0,868 ^a
P_3 (25:75) + 45	2	7	28	93	3,23 \pm 0,568 ^a

Keterangan:

Notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($\alpha < 0,05$)

Tabel 24 menunjukkan rata-rata panelis memberikan penilaian suka pada aroma tahu susu ekstrak nanas dengan substitusi susu kedelai pada tiap taraf perlakuan yang berbeda. Hasil analisis statistik Kruskal Wallis pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas memberikan pengaruh yang tidak signifikan ($p = 0,574$) pada tahu susu (Lampiran. 14). Dari hasil penelitian penggunaan substitusi kedelai akan menurunkan bau tahu susu ekstrak nanas. Penigkatan proporsi substitusi susu kedelai akan menghasilkan produk tahu susu ekstrak nanas dengan aroma tahu kedelai.

Krisnawati (2017) menyebutkan bahwa perendaman kedelai dalam air selama 2 sampai 18 jam menyebabkan perubahan volume sekurang-kurangnya menjadi dua kali dari volume kedelai sebelum perendaman. Perendaman yang lebih lama akan menghilangkan zat-zat yang rasanya tidak enak atau langu yaitu enzim lipoksigenase, pembentukan bau langu dapat dicegah dengan merusak sistem enzim lipoksigenase di dalam kedelai dengan perlakuan panas dan seleksi terhadap kedelai, dalam pengolahan tahu susu ekstrak nanas proses pembuatan susu kedelai mengalami proses pemanasan dua kali, sehingga aroma langu yang dihasilkan menurun. Sejalan dengan penelitian (Rokhayati, 2011) yang menyatakan bahwa uji hedonik aroma tahu susu substitusi susu kedelai menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan tiap sampel, panelis memberikan penilaian agak suka pada warna tahu susu substitusi susu kedelai pada tiap perlakuan yang berbeda. Lebih lanjut penelitian Sareani dkk., (2019) menyatakan bahwa uji hedonik aroma substitusi tepung kedelai terhadap soybeans cookies, karena dalam pembuatan kedelai dilakukan metode basah dengan perebusan yang berguna untuk menghilangkan aroma langu. Hal ini menunjukkan tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas berbagai perlakuan menghasilkan aroma yang tidak jauh berbeda.

3. Rasa

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tertinggi tingkat kesukaan panelis terhadap rasa tahu susu ekstrak nanas yaitu pada taraf perlakuan P₂ dengan proporsi susu sapi : susu kedelai + ekstrak nanas yaitu 30 : 70 + 45 ml menunjukkan nilai 2,97 (suka). Hasil uji hedonik secara keseluruhan disajikan dalam Tabel 25.

Tabel 14. Tingkat Kesukaan terhadap Rasa Tahu Susu Ekstrak Nanas

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Susu Sapi : Susu Kedelai + Ekstrak nanas (ml)	Jumlah Panelis				Rata-rata ± Standar Deviasi
	Sangat Tidak Suka – Tidak Suka		Suka – Sangat Suka		
	n	%	n	%	
P ₀ (100:0) + 45	12	40	18	60	2,47 ± 0,973 ^a
P ₁ (35:65) + 45	16	53	14	47	2,43 ± 0,935 ^a
P ₂ (30:70) + 45	11	37	19	63	2,97 ± 0,928 ^a
P ₃ (25:75) + 45	13	43	17	57	2,57 ± 1,006 ^a

Keterangan:

Notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($\alpha < 0,05$)

Tabel 25 menunjukkan rata-rata panelis memberikan penilaian suka pada rasa tahu susu ekstrak nanas dengan substitusi susu kedelai pada tiap taraf perlakuan yang berbeda. Hasil analisis statistik Kruskal Wallis pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas memberikan pengaruh yang tidak signifikan ($p = 0,160$) pada tahu susu (Lampiran. 14). Tidak ada rasa pahit pada tahu susu ekstrak nanas hal ini karena rasa pahit pada kedelai menghilang akibat proses perendaman kedelai selama 2 jam. Perendaman yang lebih lama akan menghilangkan rasa pahit pada senyawa glikosida di dalam kedelai. Pembentukan rasa pahit dapat dicegah dengan merusak sistem senyawa glikosida di dalam kedelai dengan perlakuan panas dan seleksi terhadap kedelai, dalam pengolahan tahu susu ekstrak nanas proses pembuatan susu kedelai mengalami proses pemanasan dua kali, sehingga hanya menyisakan rasa kacang kedelai tanpa rasa pahit yang disebabkan oleh senyawa glikosida.

Penggunaan telur pada proses pengolahan tahu susu ekstrak nanas dengan substitusi susu kedelai menyebabkan rasa tahu susu ekstrak nanas cenderung gurih dan sulit dibedakan tiap taraf perlakuan. Didukung dengan kadar protein yang meningkat mempengaruhi rasa gurih pada bahan makanan. Semakin tinggi protein maka tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas cenderung lebih gurih. Selain itu, substitusi susu kedelai lebih diterima karena masyarakat terbiasa mengonsumsi tahu dari kedelai, masyarakat tidak terbiasa atau tidak menyukai rasa dan aroma dari susu sapi (Diastari & Agustina, 2013). Sejalan dengan penelitian Sareani dkk., (2019) menyatakan bahwa uji hedonik rasa substitusi tepung kedelai terhadap soybeans cookies, proses pembuatan tepung kedelai menggunakan metode basah (perendaman dan perebusan) yang bertujuan selain menghilangkan aroma langu pada kedelai,

proses tersebut untuk menghilangkan rasa pahit yang dihasilkan dari senyawa glikosida pada biji kedelai (Somaatmadja dkk, 1964). Lebih lanjut penelitian Almuhtara et al., (2020) yang menyatakan bahwa uji hedonik rasa tahu susu substitusi susu kedelai menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan tiap sampel, panelis memberikan penilaian agak suka pada warna tahu susu substitusi susu kedelai pada tiap perlakuan yang berbeda. Hal ini menunjukkan tahu susu substitusi susu kedelai dengan berbagai perlakuan menghasilkan rasa yang tidak jauh berbeda.

4. Tekstur

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tertinggi tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur tahu susu ekstrak nanas yaitu pada taraf perlakuan P₀ dengan proporsi susu sapi : susu kedelai + ekstrak nanas yaitu 100:0 + 45 ml menunjukkan nilai 2,77 (suka). Hasil uji hedonik secara keseluruhan disajikan dalam Tabel 26.

Tabel 15. Tingkat Kesukaan terhadap Tekstur Tahu Susu Ekstrak Nanas

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Susu Sapi : Susu Kedelai + Ekstrak nanas (ml)	Jumlah Panelis				Rata-rata ± Standar Deviasi
	Sangat Tidak Suka – Tidak Suka		Suka – Sangat Suka		
	n	%	n	%	
P ₀ (100:0) + 45	12	40	18	60	2,77 ± 0,971 ^a
P ₁ (35:65) + 45	16	53	14	47	2,53 ± 0,900 ^a
P ₂ (30:70) + 45	12	40	18	60	2,70 ± 0,988 ^a
P ₃ (25:75) + 45	13	43	17	57	2,67 ± 0,994 ^a

Keterangan:

Notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($\alpha < 0,05$)

Tabel 26 menunjukkan rata-rata panelis memberikan penilaian suka pada tekstur tahu susu ekstrak nanas dengan substitusi susu kedelai pada tiap taraf perlakuan yang berbeda. Hasil analisis statistik Kruskal Wallis pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas memberikan pengaruh yang tidak signifikan ($p = 0,77$) pada tahu susu (Lampiran. 14). Hal ini diduga karena penggunaan telur dan tepung maizena pada proses pengolahan tahu susu ekstrak nanas dengan substitusi susu kedelai menyebabkan tekstur tahu susu ekstrak nanas cenderung lembek dan sulit dibedakan tiap taraf perlakuan. Midayanto & Yuwono (2014) menyatakan bahwa tekstur tahu yang disukai masyarakat adalah yang kenyal, tidak terlalu keras dan tidak terlalu lembek. Sejalan dengan penelitian Vera (2012) menyatakan bahwa substitusi susu kedelai pada tahu susu tidak memberikan

pengaruh yang signifikan pada tekstur tahu susu karena rata-rata tekstur yang terbentuk pada kondisi agak padat. Lebih lanjut Lebih lanjut penelitian Sareani dkk., (2019) menyatakan bahwa uji hedonik tekstur substitusi tepung kedelai terhadap soybeans cookies, karena karakteristik tepung terigu dan tepung kedelai yang hampir sama. Hal ini menunjukkan tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak berbagai perlakuan menghasilkan tekstur yang tidak jauh berbeda.

G. Taraf Perlakuan Terbaik

Penentuan taraf perlakuan terbaik dilakukan dengan menggunakan metode indkes efektivitas. Metode tersebut dilakukan dengan cara mengukur beberapa variabel yang mempengaruhi mutu hasil substitusi susu kedelai pada tahu susu ekstrak nanas. Penentuan taraf perlakuan terbaik bertujuan untuk mengetahui variabel terpenting pada produk substitusi susu kedelai pada tahu susu ekstrak nanas bagi ibu hamil anemia. Hasil penentuan taraf perlakuan terbaik pada tahu susu ekstrak nanas disajikan pada Tabel 27.

Tabel 16. Ranking Variabel dalam Penentuan Taraf Perlakuan Terbaik

Variabel Mutu	Rangking	Rata-rata
Zat besi	1	10,1
Nilai Energi	2	8,5
Rasa	3	8,2
Protein	4	8,1
Vitamin C	5	8,1
Tekstur	6	7,6
Warna	7	7,4
Aroma	8	7,3
Karbohidrat	9	5,6
Lemak	10	5,5
Kadar Air	11	3,5
Kadar Abu	12	2,6

Tabel 27 menunjukkan bahwa rangking tertinggi penentuan taraf perlakuan terbaik tahu susu ekstrak nanas yaitu pada parameter zat besi, nilai energi, rasa dan protein. Zat besi berperan penting dalam kejadian anemia pada ibu hamil. Defisiensi besi pada ibu hamil dapat menyebabkan prematuritas, berat badan lahir rendah, perdarahan postpartum, kematian ibu, persalinan caesar dan perkembangan mental anak (Wulandari et al., 2021). Hal ini didukung penelitian Larumpaa et al., (2017) bahwa asupan zat besi yang tidak optimal pada masa kehamilan menyebabkan prematuritas karena pada saat hamil terjadi perubahan kebutuhan sel darah merah sesuai dengan usia kehamilannya. Kebutuhan

oksigen yang lebih tinggi menyebabkan meningkatnya volume plasma darah dan eritrosit, produksi volume plasma meningkat lebih besar dan terjadi penurunan hemoglobin sehingga dapat menyebabkan terjadinya anemia. Variabel kedua yang penting untuk tahu susu ekstrak nanas bagi ibu hamil anemia yaitu nilai energi. Nilai energi berperan penting dalam menyumbang kebutuhan gizi pada masa kehamilan. Pada masa kehamilan terjadi peningkatan kebutuhan energi yang berberda pada setiap trimester kehamilan. Tambahan energi yang dibutuhkan pada trimester pertama yaitu 180 kkal. Pada trimester kedua penambahan energi yaitu 300 kkal, energi digunakan untuk penambahan darah, perkembangan uterus, pertumbuhan jaringan mmamae, dan penimbunan lemak. Pada trimester ketiga penambahan energi sama yaitu 300 kkal, energi pada trimester ketiga digunakan untuk pertumbuhan janin dan plasenta (Kemenkes, 2019). Rasa merupakan variabel ketiga terpenting untuk produk tahu susu ekstrak nanas. Rasa berperan penting dalam pembuatan produk karena merupakan faktor yang dapat menentukan suatu produk dapat diterima atau tidak oleh konsumen (Zuhara, 2006). Variabel penting keempat yaitu protein. Protein pada ibu hamil berperan penting dalam transportasi zat besi untuk pembentukan hemoglobin baru, sehingga protein berhubungan dengan kejadian anemia pada ibu hamil (Jasnidar, 2021). Hal ini berarti asupan protein penting diperhatikan untuk membantu mengatasi anemia pada ibu hamil.

Penentuan taraf perlakuan terbaik dengan perhitungan nilai indeks efektivitas ditunjukkan pada Lampiran 9. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa taraf perlakuan terbaik adalah pada perlakuan P_3 dengan N_h sebesar 0,78. Karakteristik tahu susu ekstrak nanas bagi ibu hamil anemia taraf perlakuan P_3 disajikan pada Tabel 28.

Tabel 17. Karakteristik Tahu Susu Taraf Perlakuan Terbaik (P₃)

Karakteristik	Substitusi Susu Kedelai pada Tahu Susu dengan Penambahan Ekstrak Nanas (100 gram)	Standar kebutuhan 10% (Perka BPOM No 9 Tahun 2016)	Standar Nasional Tahu (SNI 01-3142-1998)
Kadar abu (%)	0.98	-	Maks. 1.0
Kadar air (%)	45.47	-	-
Protein (g)	14.56	7.6	Min. 9.0
Lemak (g)	3.42	8.4	Min. 0.5
Karbohidrat (g)	35.57	34.5	-
Nilai Energi (Kkal)	231.29	251	-
Zat Besi (mg)	6.04	3.4	-
Vitamin C (mg)	4.12	9	-
Warna	Kuning daffodil (+++)	-	Putih normal atau kuning normal
Aroma	Khas susu sapi (-) Khas tahu (+++)	-	Normal
Rasa	Gurih (+++) Manis (-) Langu (-) Pahit (-)	-	Normal
Tekstur	Lembek	-	Normal tidak berlendir dan tidak berjamur

Tabel 28 menunjukkan bahwa tahu susu ekstrak nanas substitusi susu kedelai taraf perlakuan terbaik (P₃) menghasilkan kadar protein 14.56 g/100g sudah memenuhi Standar Nasional Tahu (SNI 01-3142-1998) yaitu minimal 9%, dan melebihi dari standar kebutuhan 10% Perka BPOM No 9 Tahun 2016 untuk ibu hamil, namun masih dalam kategori baik karena menurut Permenkes RI No. 51 Tahun 2015 tentang standar produk suplementasi gizi kategori ibu hamil kandungan protein minimal 10%. Kadar lemak pada tahu susu ekstrak nanas taraf perlakuan terbaik (P₃) adalah 3.42 g/100g masih belum mencukupi standar kebutuhan 10% menurut Perka BPOM No 9 Tahun 2016 yaitu 8.4 g/100g, akan tetapi kadar lemak menempati rangking 10 dengan nilai rata-rata hanya 5.5 pada peringkat variabel penting dalam pembuatan produk tahu susu ekstrak nanas. Kadar karbohidrat pada tahu susu ekstrak nanas perlakuan terbaik (P₃) yaitu 35,57 g/100g sudah memenuhi kebutuhan 10% menurut Perka BPOM No 9 Tahun 2016. Nilai energi taraf perlakuan terbaik (P₃) adalah 231.29 g/100g sudah memenuhi 90% dari standar menurut Perka BPOM No 9 Tahun 2016 yaitu 251 g/100g. Kadar zat besi pada tahu susu ekstrak nanas perlakuan terbaik (P₃) yaitu 6.04 mg/100g sudah memenuhi kebutuhan 10% menurut Perka BPOM No

9 Tahun 2016 yaitu minimal 3,4 mg/100g. Kadar abu pada tahu susu ekstrak nanas perlakuan terbaik (P₃) yaitu 0.98% memenuhi Standar Nasional Tahu (SNI 01-3142-1998) yaitu maksimal 1%.

Analisis mutu protein tahu susu ekstrak nanas bagi ibu hamil anemia taraf perlakuan P₃ disajikan pada Tabel 29.

Tabel 18. Mutu Protein Taraf Perlakuan Terbaik (P₃)

Asam Amino Esensial	Skor Asam Amino*	Skor Kimia	Mutu Cerna Teoritis (%)	NPU (%)
Lisin	100		84,6	84,5
Treonin	100			
Tripofan	100			
Met + sis	100			

*Apabila angka perhitungan >100, maka ditulis sebagai 100

Pemenuhan gizi pangan tidak hanya ditentukan oleh jumlah zat gizi yang tersedia di dalam produk pangan, namun ditentukan berdasarkan mutu gizi untuk meningkatkan kualitas kesehatan (BPOM, 2018). Mutu protein ditentukan oleh kandungan asam amino yang tersusun lengkap serta memiliki daya cerna protein tinggi. Daya cerna protein adalah jumlah fraksi nitrogen dari bahan pangan yang dapat diserap oleh tubuh. Tidak semua protein terhidrolisis oleh enzim pencernaan menjadi asam amino, daya cerna akan menentukan ketersediaan asam amino (Astawan et al., 2014). Mutu cerna taraf perlakuan terbaik (P₃) yaitu 84,6%. Hal ini dapat diartikan bahwa dengan konsumsi 100 gram tahu susu ekstrak nanas maka protein yang tercerna sebesar 84,6 gram sedangkan sisanya terbuang melalui feses. Metode yang digunakan yaitu Net Protein Utilizon (NPU) merupakan metode yang menggambarkan bagaimana protein yang dikonsumsi dapat dipertahankan oleh tubuh (BPOM, 2018). Tabel 29 menunjukkan bahwa hasil perhitungan NPU tahu susu ekstrak nanas taraf perlakuan terbaik (P₃) sebesar 84,5%. Hal ini menunjukkan bahwa 84,5% protein dari tahu susu ekstrak nanas dapat tertahan dalam tubuh dan tidak terbuang bersama feses dan urin.

H. Saran Penyajian

Saran penyajian tahu susu ekstrak nanas yang digunakan adalah taraf perlakuan P₃ dengan proporsi susu sapi dan susu kedelai sebesar 25:75 dengan penambahan ekstrak nanas 45 ml. Saran penyajian berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 Tentang Acuan Label Gizi pada kelompok ibu hamil. Perhitungan

kebutuhan gizi mempertimbangkan presentase makanan selingan sebesar 10% dari kebutuhan sehari. Sehingga diperoleh kebutuhan nilai energi 251 Kkal, protein 7.6 gram, lemak 8.4 gram, karbohidrat 34.5 gram, kebutuhan Fe 3,4 mg, dan vitamin C 9 mg. Saran penyajian tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas disajikan pada Tabel 30.

Tabel 19. Saran Penyajian Tahu Susu Substitusi Susu Kedelai Taraf Perlakuan Terbaik (P₃)

Karakteristik	Tahu Susu Substitusi Susu Kedelai dengan Ekstrak Nanas (100 gram)		Standar kebutuhan 10% (Perka BPOM No 9 Tahun 2016)
	Setiap 100 gram	Presentase Pemenuhan (%)	
Kadar abu (%)	0.98	-	-
Kadar air (%)	45.47	-	-
Protein (g)	14.6	192	7.6
Lemak (g)	3.4	40	8.4
Karbohidrat (g)	35.6	100	34.5
Nilai Energi (Kkal)	231.3	92	251
Zat Besi (mg)	6	200	3.4
Vitamin C (mg)	4.1	44	9
Warna	Kuning daffodil (++++)		-
Aroma	Khas susu sapi (-) Khas tahu (++++)		-
Rasa	Gurih (++++) Manis (-) Langu (-) Pahit (-)		-
Tekstur	Lembek		-

Tabel 30 menunjukkan saran penyajian tahu susu substitusi susu kedelai dengan ekstrak nanas dalam satu kali makanan baik sebagai selingan atau[un lauk sebesar 100 gram sama seperti standar porsi penyajian tahu (Indriani, 2015). Pada satu kali penyajian dapat menyumbang protein sebesar 14,6 gram (192%), lemak 3,4 gram (40%), karbohidrat 35,6 gram (100%), energi 231,3 gram (92%), zat besi 6 mg (200%), dan vitamin C 4,1 mg (44%). Penilaian mutu organoleptik pada taraf perlakuan terbaik (P₃) menghasilkan warna kuning daffodil, aroma khas tahu, rasa gurih, dan tekstur lembek.