

## Analysis of Antioxidant Activity, Protein Content, and Organoleptic Properties of Functional Set Yoghurt Supplemented with Pumpkin Puree and Liquid Palm Sugar.

Analisis Aktivitas Antioksidan, Kadar Protein dan Uji Organoleptik Set Yoghurt dengan Penambahan *Puree* Labu Kuning dan Gula Aren Cair .

Yustin<sup>1</sup>, Lucia C. Mandey<sup>2</sup>, Afriza Yelnetty<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Pangan, Pascasarjana, Universitas Sam Ratulangi

<sup>2</sup> Dosen Ilmu Pangan, Universitas Sam Ratulangi

\*Corresponding author:

[yustin114@student.unsrat.ac.id](mailto:yustin114@student.unsrat.ac.id)

**Abstract.** This study evaluated the potential of pumpkin puree (*Cucurbita moschata*) and liquid palm sugar (*Arenga pinnata* Merr.) as local bioactive ingredients for developing functional set yoghurt. A 4 × 4 factorial randomized design with three replications was employed, comprising four levels of pumpkin puree (0, 4, 8, and 12%) and four levels of liquid palm sugar (0, 4, 8, and 12%). Antioxidant activity (assessed using the DPPH method), protein content, and sensory acceptance of taste and color were analyzed. The results demonstrated that the combined addition of pumpkin puree and liquid palm sugar significantly enhanced the antioxidant capacity, as indicated by a decrease in IC<sub>50</sub> from 103.94 ± 2.18% in the control to 39.38 ± 0.79% in yoghurt containing 12% pumpkin puree and 12% liquid palm sugar. The highest taste acceptance was observed in yoghurt with 8% pumpkin puree and 12% liquid palm sugar, whereas protein content (4.27–5.00%) and color acceptance were not significantly affected by the treatments. These findings indicate that incorporating pumpkin puree and liquid palm sugar can improve both the functional and sensory properties of set yoghurt without compromising protein quality, highlighting the potential of indigenous ingredients as natural antioxidant fortificants and sweeteners in functional dairy product development.

**Keywords:** set yoghurt, pumpkin puree, liquid palm sugar, antioxidant activity, protein content, sensory acceptance

**Abstrak.** Penelitian ini mengevaluasi potensi *puree* labu kuning (*Cucurbita moschata*) dan gula aren cair (*Arenga pinnata* Merr.) sebagai bahan bioaktif lokal dalam pengembangan set yoghurt fungsional berbasis pangan lokal. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Faktorial 4 × 4 dengan tiga ulangan, terdiri atas empat konsentrasi *puree* labu (0, 4, 8, 12%) dan empat konsentrasi gula aren (0, 4, 8, 12%). Parameter yang dianalisis meliputi aktivitas antioksidan (metode DPPH), kadar protein, dan penerimaan sensori rasa serta warna. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi labu kuning dan gula aren secara signifikan meningkatkan aktivitas antioksidan, ditandai oleh penurunan IC<sub>50</sub> dari 103,94 ± 2,18% pada kontrol menjadi 39,38 ± 0,79% pada perlakuan 12% labu dan 12% gula aren. Penerimaan rasa tertinggi dicapai pada perlakuan 8% labu dan 12% gula aren, sedangkan kadar protein (4,27–5,00%) dan penerimaan warna tidak berbeda signifikan antarperlakuan. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi *puree* labu kuning dan gula aren cair mampu meningkatkan sifat fungsional dan penerimaan rasa set yoghurt tanpa menurunkan kadar protein di bawah standar mutu SNI. Penelitian ini menegaskan potensi bahan pangan lokal sebagai fortifikan antioksidan dan pemanis alami dalam inovasi produk susu fermentasi fungsional.

**Kata kunci:** set yoghurt, *puree* labu kuning, gula aren cair, aktivitas antioksidan, kadar protein, penerimaan sensori

Manuscript received: 23 April 2026.

Revision accepted: 20 May 2026.

## PENDAHULUAN

Pangan fungsional menjadi salah satu fokus utama pengembangan produk pangan modern karena tidak hanya menyediakan zat gizi dasar, tetapi juga menawarkan manfaat fisiologis yang berkaitan dengan kesehatan pencernaan, aktivitas

antioksidan, dan pencegahan penyakit degeneratif. Dalam konteks tersebut, yoghurt memiliki posisi penting sebagai produk susu fermentasi yang diterima luas oleh konsumen dan dapat difortifikasi melalui introduksi peningkatan nilai

fungsi pangan lokal untuk nilai rasa dan kompetisi produk.

Hasil fermentasi yoghurt, bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* saling mendukung pertumbuhannya selama proses fermentasi yoghurt. Bakteri *L. bulgaricus* lebih berperan dalam pembentukan aroma, sedangkan keasamaan dan cita rasa lebih berperan bakteri *S. thermophilus* (Hendarto *et al.*, 2019). Selain bakteri tersebut, juga sering ditambahkan bakteri probiotik seperti *Lactobacillus acidophilus* yang berperan untuk menciptakan suasana asam sehingga dapat menghambat bakteri patogen dalam saluran pencernaan (Rahmawati *et al.*, 2023).

Dalam proses pembuatan yoghurt ditambahkan bahan pangan lokal sebagai prebiotik yaitu labu kuning (*Cucurbita moschata*). Labu kuning merupakan sumber beta-karoten (provitamin A), serat pangan, vitamin C, dan mineral penting lainnya. Selain itu, labu kuning juga memiliki warna oranye alami yang menarik dan rasa manis yang lembut sehingga dapat memperbaiki kualitas organoleptik yoghurt (Alpina *et al.*, 2022; Rasdianah *et al.*, 2024). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa yoghurt labu kuning dapat secara signifikan meningkatkan kapasitas antioksidan dan senyawa bioaktif seperti kandungan fenolik dan flavonoid dalam yoghurt (Barakat & Hassan, 2017).

Pada proses fermentasi yoghurt, penambahan gula sebagai sumber energi bagi bakteri asam laktat sangat berperan penting. Salah satu bentuk gula yang dapat digunakan adalah gula aren cair yang merupakan produk olahan air nira yang dihasilkan oleh tanaman aren yang memiliki kekhasan dalam segi rasa dan aroma. Gula aren mengandung senyawa bioaktif dan sifat antioksidan yang dimilikinya menunjukkan potensi gula aren sebagai bahan tambahan fungsional dalam industri pangan (Suharto *et al.*, 2021).

Penelitian mengenai yoghurt dengan penambahan labu kuning maupun pemanis

alami telah banyak dilakukan. Namun, penelitian yang mengkaji kombinasi puree labu kuning dan gula aren cair pada produk set yoghurt fungsional masih terbatas, khususnya dalam hubungannya dengan aktivitas antioksidan, kadar protein, dan penerimaan organoleptik. Kombinasi kedua bahan lokal tersebut berpotensi menghasilkan produk yoghurt fungsional berbasis pangan lokal dengan nilai tambah sebagai sumber antioksidan alami dan pemanis alami. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengevaluasi kombinasi puree labu kuning dengan gula aren cair terhadap karakteristik kimia dan organoleptik set yoghurt.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Pangan dan Non Pangan BSPJI Manado Kementerian Perindustrian pada Februari - April 2026.

### Bahan dan Alat

Bahan terdiri dari; labu kuning (*Cucurbita moschata*) dengan tingkat kematangan fisiologis (matang penuh) yang diperoleh dari pasar tradisional Manado, gula aren cair (*Arenga pinnata Merr.*) yang diperoleh dari desa Pangu Minahasa Tenggara, susu UHT Skimmed (*Greenfields*), susu skim (*Tropicana Slim*), air, gula pasir (*Gulaku*), Starter Yogourmet Original (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*).

Alat yang digunakan yaitu neraca analitik, pisau, panci, blender, kompor listrik, loyang sendok, spatula, botol kaca, Spektrofotometer UV Vis, Alat Kjeldahl, pipet volume, pipet skala, erlenmeyer, gelas ukur, gelas piala, sentrifus. Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Faktorial yang terdiri dari 16 perlakuan dan 3 ulangan. Penelitian ini terdapat 2 variabel penelitian yaitu variabel pertama berupa penambahan puree labu kuning dan

variabel kedua dengan penambahan gula aren cair. Perlakuannya sebagai berikut :

Faktor I : Konsentrasi *puree* labu kuning yang terdiri dari 4 variasi :

A<sub>0</sub> : Konsentrasi *puree* labu kuning 0%

A<sub>1</sub> : Konsentrasi *puree* labu kuning 4%

A<sub>2</sub> : Konsentrasi *puree* labu kuning 8%

A<sub>3</sub> : Konsentrasi *puree* labu kuning 12%

Faktor II : Konsentrasi gula aren cair yang terdiri dari 4 variasi :

B<sub>0</sub> : Konsentrasi gula aren cair 0%

B<sub>1</sub> : Konsentrasi gula aren cair 4%

B<sub>2</sub> : Konsentrasi gula aren cair 8%

B<sub>3</sub> : Konsentrasi gula aren cair 12%

Tabel 1. Variasi Penambahan Puree Labu Kuning dan Gula Aren Cair

Faktor 1 (Konsentrasi <i>puree</i> labu kuning)	Faktor 2 : Konsentrasi Gula Aren Cair			
	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
A <sub>0</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>
A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>
A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>
A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>

## Bahan dan Alat

### Prosedur Penelitian

#### Pembuatan *Puree* Labu Kuning (Barakat & Hassan, 2017)

Buah labu kuning (*Cucurbita Moschata*) dikupas kemudian daging buah labu kuning tersebut dicuci dan dipotong kecil-kecil. Setelah itu, di *blanching* selama 10 menit pada suhu 85°C lalu dihancurkan menggunakan blender. *Puree* labu kuning dimasukkan ke dalam botol kaca dan dipasteurisasi pada suhu 85°C selama 10 menit, didinginkan dalam es selama 20 menit. Setelah itu, disimpan pada suhu 4 °C untuk digunakan lebih lanjut dalam pembuatan set yoghurt.

#### Pembuatan Starter Yoghurt

Tahap pertama yang dilakukan adalah pembuatan Mother Culture yaitu dengan mencampur 1 liter susu UHT Skimmed *Greenfields* dan susu skim Tropicana Slim sebanyak 4% kemudian diaduk sampai susu skim larut. Setelah itu, dipasteurisasi pada suhu 85°C selama 15 menit, lalu diinkubasi dengan 1 bungkus bubuk Yogourmet Original lalu diaduk sampai larut. Kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 18 – 24 jam. Tahap selanjutnya adalah pembuatan starter yoghurt dengan mencampur 1 liter susu UHT Skimmed

*Greenfields* dan susu skim Tropicana Slim sebanyak 4% lalu diaduk sampai susu skim larut. Dipasteurisasi pada suhu 85°C selama 15 menit kemudian diinkubasi dengan Mother Culture Yogourmet sebanyak 5% dan diaduk sampai larut. Setelah itu diinkubasi pada suhu ruang selama 18 – 24 jam.

#### Pembuatan Yoghurt (Raharjanti et al., 2019 yang dimodifikasi)

Pembuatan yoghurt dimulai dengan mengukur susu UHT Skimmed *Greenfields* sebanyak 1.000 mL dan dimasukkan ke dalam 16 botol kaca steril sesuai perlakuan. Setiap botol kemudian ditambahkan susu skim 4%, gula aren cair dan *puree* labu kuning sesuai dengan perlakuan. Setelah itu dihomogenisasi dan dipasteurisasi pada suhu 85°C selama 15 menit. Setelah proses pasteurisasi, didinginkan sampai suhu 45°C, inokulasi dengan 5 % starter yoghurt (*L. bulgaricus*, *S. thermophilus*, *L. acidophilus*), kemudian diinkubasi selama 12 jam pada suhu 36°C. Yoghurt yang telah jadi disimpan dalam keadaan dingin, yaitu pada suhu 5°C

#### Variabel Pengamatan

Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, kadar protein dan uji

organoleptik (rasa dan warna) yoghurt sebagai variabel dalam pengujian nilai gizi.

### Prosedur Analisis

#### Analisis Aktivitas Antioksidan (Lismawati *et al.*, 2021 yang dimodifikasi)

Penimbangan sampel yoghurt sebanyak 8 g dilarutkan dengan metanol 40 mL, dimaserasi dengan menggunakan metanol selama 24 jam. Sentrifugasi sampel pada kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit. Setelah itu, dibuat larutan seri dengan konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm, selanjutnya penempatan ke dalam labu ukur 25 mL dan ditambahkan metanol sampai tanda tera kemudian masing-masing konsentrasi dipipet 10 mL dimasukkan dalam labu ukur. Penambahan larutan DPPH sebanyak 2 mL dan didiamkan selama 30 menit di ruang gelap. Pengukuran dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Persentase aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai % inhibisi, yaitu:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. blanko} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs blanko}} \times 100\%$$

#### Uji Kadar Protein (SNI 2981:2009)

Sampel yoghurt sebanyak 0,5 g ditimbang ke dalam labu *Kjeldal* dan ditambahkan 1 tablet katalis *Kjeldal* (3,998 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0,002 g CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O) dan 20 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Campuran tersebut dipanaskan menggunakan *Speed digestion* K-439 pada suhu 500 °C selama 2 jam sampai larutan bening. Setelah itu, dibiarkan dingin, kemudian didestilasi selama 5-10 menit menggunakan alat destilasi *Basic Kjel* dengan larutan NaOH 30% dan air suling. Destilat dikumpulkan dengan penampung destilat yang berisi 20 mL larutan H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub> 4% yang sudah ditambahkan indikator bromokresol hijau dan indikator metil merah. Larutan campuran destilat akan berwarna biru kemudian dititar dengan HCl 0,25 N sampai larutan berwarna merah muda.

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 14,007 \times 6,38 \times 100\%}{W} \times 100\%$$

#### Uji Organoleptik (Alpina *et al.*, 2022 yang dimodifikasi)

Pengujian organoleptik dilakukan untuk menilai tingkat kesukaan terhadap produk berdasarkan rasa dan atribut warna. Pengujian dilakukan menggunakan metode uji hedonik (score test) Skala hedonik 1 sampai 9 (1=Amat Sangat Tidak Suka, 2=Sangat Tidak Suka, 3=Tidak Suka, 4=Agak Tidak Suka, 5=Biasa Saja, 6=Agak Suka, 7=Suka, 8=Sangat Suka, 9=Amat Sangat Suka). Skala hedonik sebagai bentuk penilaian terhadap panelis terhadap masing-masing atribut dengan melibatkan 35 panelis tidak terlatih.

#### Analisis Data

Analysis of Variance (ANOVA) dua arah digunakan untuk mengetahui pengaruh faktor konsentrasi puree labu kuning (A), konsentrasi gula aren cair (B), serta interaksi kedua faktor (A×B) terhadap variabel pengamatan. Apabila hasil menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5% (p<0,05), dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey Honestly Significant Difference (HSD). Analisis statistik menggunakan software SPSS versi 25.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Analisis Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan merupakan indikator penting pada produk pangan fungsional karena menggambarkan

kemampuan komponen bioaktif dalam meredam radikal bebas. Pada pengujian DPPH, nilai IC<sub>50</sub> yang lebih rendah menunjukkan kemampuan antioksidan yang lebih kuat. Hasil uji Tukey HSD pada Tabel 2 menyatakan adanya perbedaan nyata antar kombinasi perlakuan. Perlakuan kontrol A0B0 memiliki IC<sub>50</sub> tertinggi (103,94 ±

2,18%), sedangkan perlakuan A3B3 menghasilkan IC<sub>50</sub> terendah (39,38 ± 0,79%) dan tidak berbeda nyata dengan A3B2. Pola ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi *puree* labu kuning dan gula aren cair cenderung memperkuat kapasitas antioksidan set yoghurt.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sifat Kimia dan Organoleptik Set Yoghurt

Perlakuan	Aktivitas Antioksidan IC <sub>50</sub> (%)	Kadar Protein (%)	Uji Organoleptik (Rasa)	Uji Organoleptik (Warna)
A0B0	103,94 ± 2,18 <sup>k</sup>	5,00 ± 0,38 <sup>a</sup>	5,40 ± 1,70	6,43 ± 1,70
A0B1	102,91 ± 0,43 <sup>k</sup>	4,92 ± 0,15 <sup>a</sup>	4,66 ± 1,51	6,20 ± 1,73
A0B2	82,82 ± 0,91 <sup>i</sup>	4,77 ± 0,22 <sup>a</sup>	5,57 ± 1,54	6,26 ± 1,63
A0B3	77,74 ± 0,26 <sup>gh</sup>	4,74 ± 0,24 <sup>a</sup>	5,83 ± 1,60	6,09 ± 1,60
A1B0	98,84 ± 0,75 <sup>j</sup>	4,90 ± 0,14 <sup>a</sup>	5,51 ± 1,61	5,91 ± 1,46
A1B1	80,76 ± 0,88 <sup>hi</sup>	4,82 ± 0,28 <sup>a</sup>	5,26 ± 1,50	6,00 ± 1,53
A1B2	74,69 ± 2,11 <sup>g</sup>	4,58 ± 0,09 <sup>a</sup>	6,23 ± 1,46	6,20 ± 1,43
A1B3	64,66 ± 2,47 <sup>de</sup>	4,57 ± 0,15 <sup>a</sup>	7,00 ± 1,00	6,34 ± 1,47
A2B0	69,10 ± 0,90 <sup>f</sup>	4,87 ± 0,13 <sup>a</sup>	6,20 ± 1,49	6,31 ± 1,25
A2B1	63,46 ± 0,66 <sup>de</sup>	4,66 ± 0,14 <sup>a</sup>	5,60 ± 1,54	6,26 ± 1,36
A2B2	61,60 ± 0,87 <sup>d</sup>	4,53 ± 0,31 <sup>a</sup>	6,14 ± 1,40	6,46 ± 1,40
A2B3	48,25 ± 0,08 <sup>b</sup>	4,46 ± 0,38 <sup>a</sup>	7,34 ± 1,30	6,54 ± 1,31
A3B0	66,16 ± 0,73 <sup>c</sup>	4,57 ± 0,04 <sup>a</sup>	5,97 ± 1,56	6,14 ± 1,40
A3B1	56,84 ± 0,75 <sup>c</sup>	4,48 ± 0,26 <sup>a</sup>	5,14 ± 1,96	5,94 ± 1,51
A3B2	42,73 ± 0,73 <sup>a</sup>	4,43 ± 0,32 <sup>a</sup>	6,37 ± 1,66	6,14 ± 1,54
A3B3	39,38 ± 0,79 <sup>a</sup>	4,27 ± 0,58 <sup>a</sup>	6,91 ± 1,74	6,23 ± 1,50

Keterangan :

\* Data yang ditampilkan sebagai nilai rerata 3 ulangan (aktivitas antiosidan dan kadar protein)

\* Angka yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% berdasarkan uji Tukey.

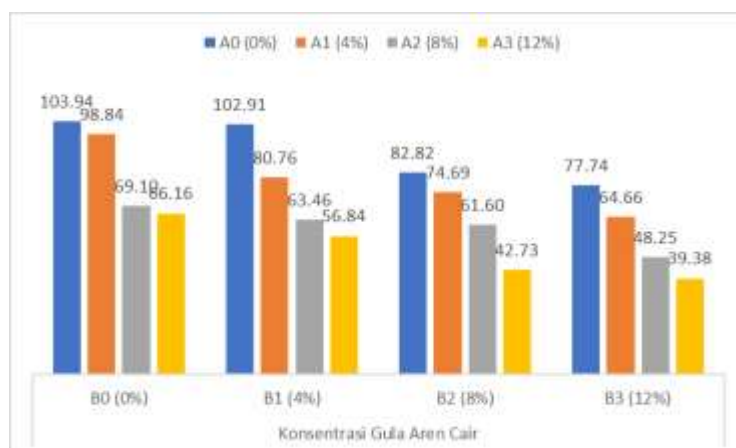
Peningkatan aktivitas antioksidan pada set yoghurt yang ditambahkan *puree* labu kuning dan gula aren cair dapat dijelaskan melalui mekanisme ilmiah dan interaksi biokimiawi senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya. *Puree* labu kuning mengandung β-karoten, flavonoid, dan senyawa fenolik yang berperan sebagai donor elektron, sehingga dapat menetralkan radikal bebas DPPH melalui transfer elektron atau hidrogen. Semakin tinggi konsentrasi labu kuning yang ditambahkan, semakin banyak senyawa bioaktif yang tersedia untuk menstabilkan radikal, yang tercermin pada penurunan nilai IC<sub>50</sub> (Najiah, 2014). Hal ini sejalan dengan penelitian Humairah *et al.* (2025) yang menunjukkan bahwa penambahan ekstrak labu kuning berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan yoghurt. Perlakuan terbaik diperoleh pada penambahan ekstrak labu

kuning 20% dengan aktivitas antioksidan sebesar 88,95%. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa yoghurt dengan penambahan labu kuning memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan yoghurt tanpa labu (Barakat & Hassan, 2017). Dengan demikian, labu kuning tidak hanya berfungsi sebagai bahan tambahan yang memperbaiki warna dan cita rasa yoghurt, tetapi juga meningkatkan nilai fungsional produk sebagai sumber antioksidan alami.

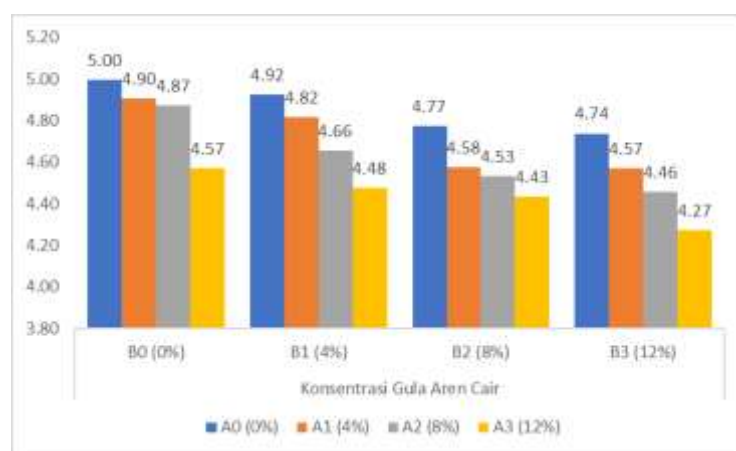
Gula aren cair juga memberikan kontribusi terhadap kapasitas antioksidan karena mengandung senyawa fenolik dan melanoidin hasil reaksi pencoklatan selama pemrosesan gula. Melanoidin dapat menangkal radikal bebas melalui mekanisme donor elektron, sedangkan gula aren juga menyediakan substrat karbohidrat bagi bakteri asam laktat (BAL) selama

fermentasi, yang meningkatkan metabolisme mikroba dan produksi metabolit bioaktif seperti peptida antioksidan (Swasti *et al.*, 2024). Interaksi antara senyawa bioaktif dari labu kuning dan gula aren dengan metabolit BAL menghasilkan efek sinergis yang meningkatkan kemampuan yoghurt dalam menghambat radikal bebas DPPH. Dengan

demikian, mekanisme peningkatan aktivitas antioksidan pada yoghurt ini tidak hanya bergantung pada satu bahan, tetapi merupakan hasil sinergi antara fenolik,  $\beta$ -karoten, melanoidin, dan metabolit BAL yang stabil di lingkungan fermentasi. Hasil analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Uji DPPH



Gambar 2. Kurva Hasil Analisis Kadar Protein

### Kadar Protein

Protein merupakan komponen gizi utama pada yoghurt yang berperan terhadap nilai nutrisi, pembentukan gel, kekentalan, dan stabilitas produk. Kadar protein set yoghurt pada penelitian ini berkisar antara 4,27–5,00%. Nilai tersebut masih berada di atas persyaratan minimal SNI 2981:2009 untuk yoghurt, yaitu minimal 2,7%, sehingga seluruh formulasi tetap memenuhi standar mutu protein. Hasil uji Tukey HSD menunjukkan bahwa seluruh perlakuan

berada pada notasi yang sama, sehingga variasi konsentrasi *puree* labu kuning dan gula aren cair tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein. Meskipun demikian, terdapat kecenderungan penurunan kadar protein dari A0B0 ( $5,00 \pm 0,38\%$ ) ke A3B3 ( $4,27 \pm 0,58\%$ ). Kecenderungan ini menunjukkan bahwa penambahan bahan non-susu dapat menurunkan proporsi protein secara relatif, tetapi belum cukup besar untuk

menghasilkan perbedaan statistik yang nyata.

Pada Gambar 2. dapat dilihat jika kadar protein semakin menurun dengan penambahan *puree* labu kuning dan gula aren cair tetapi tidak berbeda nyata. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhikmah *et al.* (2023) menemukan jika kadar protein akan mengalami penurunan pada produk yoghurt jika ditambahkan labu kuning. Untuk yoghurt dengan penambahan filtrat labu kuning dengan konsentrasi 30% dan 40% tidak berpengaruh signifikan, akan tetapi pada saat penambahan filtrat labu kuning 50% akan memberikan pengaruh yang signifikan. Proses fermentasi mempengaruhi bioavailabilitas protein, dimana bakteri probiotik menghidrolisis protein menjadi asam amino, sehingga dapat menyebabkan penurunan kadar protein.

Penurunan kadar protein pada yoghurt juga dipengaruhi oleh penambahan gula aren cair yang menyebabkan efek dilusi akibat meningkatnya komponen non-protein dalam yoghurt. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Campos *et al.* (2024), pemanis alami tidak memberikan kontribusi protein yang signifikan, sehingga penambahannya menyebabkan penurunan kadar protein secara relatif (% b/b). Gula aren cair yang kaya akan sukrosa, glukosa, dan fruktosa turut meningkatkan total padatan non-protein tanpa menambah protein, sehingga menurunkan persentase protein dalam yoghurt. Dengan demikian, penurunan kadar protein lebih dipengaruhi oleh perubahan komposisi bahan dibandingkan degradasi protein selama fermentasi.

Penambahan bahan non-susu seperti *puree* labu kuning dan gula aren cair meningkatkan total padatan non-protein dalam yoghurt, termasuk karbohidrat, serat, dan senyawa fenolik. Peningkatan total padatan ini menyebabkan efek dilusi terhadap protein, sehingga persentase protein relatif terhadap total padatan

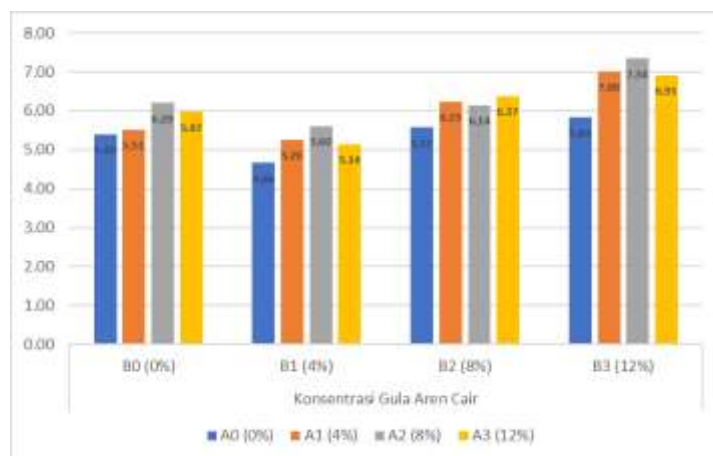
menurun meskipun jumlah protein absolut tetap. Dengan kata lain, meskipun protein tidak hilang secara signifikan selama proses fermentasi, proporsinya terhadap total bahan menjadi lebih kecil karena adanya tambahan padatan non-protein. Hidrolisis protein menjadi peptida dan asam amino pada proses fermentasi oleh bakteri asam laktat juga menghasilkan, tetapi kontribusinya terhadap penurunan protein relatif lebih kecil dibanding efek dilusi dari total padatan. Akibatnya, semakin tinggi total padatan non-protein, semakin rendah persentase protein relatif, meskipun kualitas protein dan kandungan absolutnya tetap memenuhi standar mutu yoghurt.

### Uji Organoleptik

Penelitian ini, uji organoleptik dilakukan dengan metode uji hedonik, yaitu pengujian yang digunakan untuk menilai tingkat penerimaan atau kesukaan panelis terhadap produk yang diuji.

Penilaian dilakukan oleh 35 orang panelis tidak terlatih dengan menggunakan skala hedonik 1–9. Skala tersebut menunjukkan tingkat kesukaan panelis, mulai dari nilai terendah yang menggambarkan sangat tidak suka hingga nilai tertinggi yang menunjukkan sangat suka. Parameter yang diamati dalam uji organoleptik ini meliputi rasa dan warna, karena kedua aspek tersebut berperan penting dalam menentukan daya tarik serta penerimaan konsumen terhadap produk.

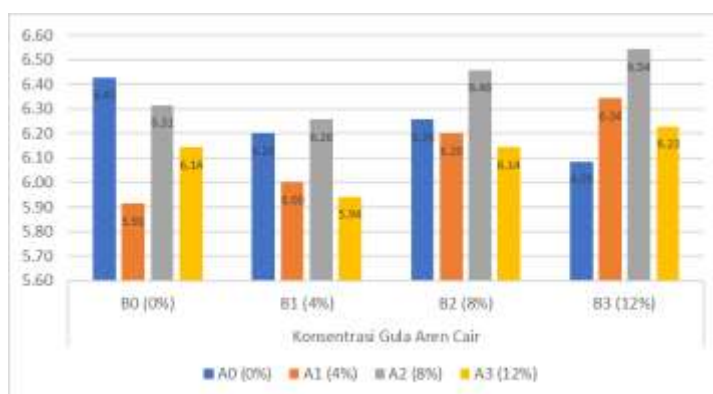
Berdasarkan hasil analisis uji Analysis of Variance (ANOVA) untuk uji rasa pada Tabel 4, diketahui bahwa nilai F hitung sebesar 7,671 dengan nilai signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ). Perbedaan yang signifikansi ditunjukkan diatas bahwa pengaruh antar kelompok perlakuan terhadap variabel yang diuji sehingga terdapat perlakuan yang nyata terhadap hasil pengamatan. Karena nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima.



Gambar 3. Kurva Hasil Analisis Uji Rasa Set Yoghurt

Perlakuan A2B3 memiliki cita rasa yang paling disukai panelis, yaitu penambahan 8% puree labu kuning dan 12% gula aren cair, dengan skor  $7,34 \pm 1,30$ . Perlakuan terendah terdapat pada A0B1 dengan skor  $4,66 \pm 1,51$ . Tingginya penerimaan pada A2B3 menunjukkan bahwa konsentrasi labu kuning sedang dan gula aren cair tinggi menghasilkan keseimbangan rasa yang paling sesuai: rasa manis dan aroma karamel gula aren dapat menutupi keasaman yoghurt, sedangkan flavor labu kuning memberi karakter khas tanpa menjadi terlalu dominan. Musoffin *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa jenis gula dapat memengaruhi kualitas organoleptik yoghurt. Gula tidak hanya berperan sebagai pemanis, tetapi juga dapat memperbaiki rasa, menyeimbangkan keasaman, dan meningkatkan penerimaan panelis. Dalam penelitian ini, gula aren cair diduga memberikan karakter rasa khas yang

lebih disukai panelis dibandingkan perlakuan dengan konsentrasi yang lebih rendah. Hasil penelitian Alpina *et al.* (2022) yang menunjukkan sari labu kuning yang ditambahkan dapat mempengaruhi karakteristik organoleptik yoghurt. Labu kuning memiliki rasa khas yang dapat memberikan kontribusi terhadap cita rasa produk. Namun, apabila proporsi bahan tambahan tidak seimbang, rasa khas tersebut dapat menjadi terlalu dominan atau kurang sesuai dengan selera panelis. Oleh karena itu, kombinasi antara bahan utama, labu kuning, dan pemanis perlu diperhatikan agar menghasilkan rasa yang lebih diterima. Penelitian Barakat dan Hassan (2017) juga mendukung hasil ini, karena yoghurt dengan penambahan labu kuning dapat memiliki karakteristik organoleptik yang baik apabila formulasi yang digunakan sesuai.



Gambar 4. Kurva Hasil Analisis Uji Warna Set Yoghurt

Berdasarkan hasil penelitian, penambahan *puree* labu kuning dan gula aren cair pada set yoghurt tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap warna produk. Hal ini menunjukkan bahwa panelis masih memberikan penilaian warna yang relatif sama pada setiap perlakuan. Menurut Alpina *et al.* (2022), penambahan sari labu kuning memang memberikan kecenderungan warna kuning pada yoghurt akibat kandungan  $\beta$ -karoten, namun intensitas warna yang terbentuk bergantung pada proporsi penambahan bahan. Penelitian Musoffin *et al.* (2024) menjelaskan bahwa perbedaan jenis gula pada yoghurt lebih berpengaruh terhadap karakteristik kimia dan cita rasa dibandingkan warna, terutama apabila jumlah penambahan gula tidak terlalu tinggi.

Kumala dan Nurlaela (2015) melalui hasil penelitiannya, menunjukkan bahwa penambahan *puree* labu kuning tidak selalu memberikan perubahan warna yang signifikan pada produk olahan yoghurt, terutama ketika proses pengolahan menghasilkan pencampuran warna yang merata. Demikian pula pada penelitian Zakaria *et al.* (2023), perlakuan pengolahan bahan labu lebih banyak memengaruhi sifat sensori tertentu seperti aroma dan rasa dibandingkan penilaian warna.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penambahan *puree* labu kuning dan gula aren cair pada set yoghurt belum mampu memberikan perbedaan warna yang nyata. Faktor konsentrasi bahan, homogenisasi selama proses pengolahan, serta dominasi warna dasar yoghurt menjadi penyebab warna produk antarperlakuan terlihat relatif seragam oleh panelis.

### KESIMPULAN

Penambahan *puree* labu kuning dan gula aren cair berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dan karakteristik organoleptik set yoghurt, terutama pada

atribut rasa. Kombinasi perlakuan A3B3 (12% *puree* labu kuning dan 12% gula aren cair) menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC50 sebesar  $39,38 \pm 0,79$  ppm, sedangkan perlakuan A2B3 menghasilkan tingkat kesukaan rasa tertinggi. Penambahan kedua bahan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar protein dan warna yoghurt. Secara keseluruhan, kombinasi *puree* labu kuning dan gula aren cair berpotensi digunakan dalam pengembangan set yoghurt fungsional berbasis pangan lokal dengan karakteristik sensori dan aktivitas antioksidan yang baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alpina, L., I. D. Dharmawibawa., & T. L. Hajiriah. (2022). Proporsi Sari Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) terhadap Karakteristik Yoghurt Layak Konsumsi Ditinjau dari pH dan Uji Organoleptik. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 579. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i2.5250>
- Barakat, H., & M. F. Y. Hassan. (2017). Chemical, Nutritional, Rheological, and Organoleptical Characterizations of Stirred Pumpkin-Yoghurt. *Food and Nutrition Sciences*, 08(07), 746–759. <https://doi.org/10.4236/fns.2017.87053>
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI No. 01-2981-2009. Syarat Mutu Yogurt. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Campos, L., P. Tuma., T. Silva., D. Gomes., C. D. Pereira., M. H. F. Henriques. (2024). Low Fat Yoghurts Produced with Different Protein Levels and Alternative Natural Sweeteners. *Foods*, 13, 250. <https://doi.org/10.3390/foods13020250>
- Hendarto, D. R., A. P. Handayani., E. Esterelita., & Y. A. Handoko.

- 2019 Mekanisme biokimiawi dan optimalisasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dalam pengolahan yoghurt yang berkualitas. *J. Sains Dasar*, 8(1), 13-19.  
<http://dx.doi.org/10.21831/jsd.v8i1.24261>
- Humaira, A. W., Zainuri., & M. D. Ariyana. (2025) "Pengaruh Konsentrasi Penambahan Sari Labu Madu (*Cucurbita moschata* D.) terhadap Mutu Yogurt Dengan Penstabil Glukomanan Porang." *Jurnal Edukasi Pangan*, 3(2), 37-48.
- Kumala, I., & L. Nurlaela. (2015). Pengaruh penambahan puree labu kuning dan lama pengocokan (agitasi) terhadap sifat organoleptik es krim yoghurt. *E-Jurnal Boga*, 4(37), 202-210.
- Lismawati, L., T. Tutik., & N. Nofita. (2021). Kandungan beta karoten dan aktivitas antioksidan terhadap ekstrak buah labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 7(2), 263-273.
- Musoffin, A., I. Kentjonowaty., & O. R. Puspitarini. (2024). Pengaruh Berbagai Jenis Gula terhadap Nilai pH, Sineresis dan Kualitas Organoleptik Yoghurt. *Dinamika Rekasatwa*, 7(1).
- Najiah, T. (2014). *Pengaruh Proporsi Sari Labu Kuning (Cucurbita moschata) Dan lama fermentasi terhadap karakteristik yoghurt labu kuning* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Nurhikmah, I. R., A. R. Fitriyanti., H. Sulistyningrum., & Y. K. Sya'di. (2023). Karakteristik Fisik Dan Karakteristik Kimia Firm Yoghurt Dengan Penambahan Pure Labu Kuning. In *Prosiding Seminar Nasional Unimus* (Vol. 6).
- Raharjanti, Z., Y. B. Pramono., & A. N. Al-Baarri. (2019). Nilai pH dan Kekentalan Cocogurt dengan Penambahan Ekstrak Daun Stevia. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 305-308.
- Rahmawati, S., A. Napirah., F. Fitriyaningsih., & A. B. Kimestri. (2023). Karakteristik Organoleptik Yogurt Susu Ultra High Temperature (UHT) dengan Penambahan Bakteri *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 5(3), 240.
- Rasdianah, N., D. R. P. Papeo., N. A. Thomas., M. S. Latif., & W. R. Suleman. (2024). Pembuatan Yogurt Dari Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*) Sebagai Minuman Kesehatan. *Jurnal Farmasi Teknologi Sediaan Dan Kosmetika*, 1(2), 64-71.  
<https://doi.org/10.70075/jftsk.v1i2.22>
- Suharto, E. L. S., Y. F. Kurnia., & F. Ferawati. (2021). Pengaruh Penambahan Gula Aren (*Arrenga pinnata* Merr.) dengan Konsentrasi yang Berbeda pada Yogurt terhadap Total Asam Titrasi, pH, dan Total Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 23(3), 284.  
<https://doi.org/10.25077/jpi.23.3.284-289.2021>
- Swasti, Y. R., Purwijantiningsih, E., & Pranata, F. S. (2024). Antioxidant activities and mutagenic compounds in coconut and palm sugar from special region of Yogyakarta Indonesia. *Food Research*, 8(4), 336-342.  
[https://doi.org/10.26656/fr.2017.8\(4\).251](https://doi.org/10.26656/fr.2017.8(4).251)
- Zakaria, D., A. S. Zuidar., D. Sartika., & N. Yuliana. (2023). Pengaruh Lama Waktu Perebusan Biji Labu Kuning Terhadap Sifat Sensori dan Aktivitas Antioksidan Pada Minuman Fermentasi Yoghurt. *Jurnal*

*Agroindustri Berkelanjutan*, 2(2),  
297-309.