

## Inovasi Susu Biji Nangka Dengan Sari Daun Kelor Sebagai Minuman Fungsional Untuk Kesehatan

*Innovation Of Jackfruit Seed Milk With Moringa Juice As A Functional Drink For Health*

**Connie Daniela<sup>1\*</sup>, Dewi Restuana Sihombing<sup>2</sup>, Emilia Agatha Siregar<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas

\**email*: delasimbolon16@gmail.com

### ABSTRACT

*Drinks made from natural ingredients rich in nutrients and bioactives can enhance community nutrition. Jackfruit seeds provide carbohydrates, protein, and fiber, while moringa leaves are high in vitamins, minerals, and antioxidants. This study aims to develop a milk drink formula using jackfruit seeds and moringa leaf juice and evaluate its quality. A completely randomized design (CRD) was used with two factors: the ratio of jackfruit seed to moringa leaf juice (S1 = 100% : 0%, S2 = 90% : 10%, S3 = 80% : 20%, S4 = 70% : 30%) and storage time (K1 = 0 days, K2 = 4 days, K3 = 8 days, K4 = 12 days). Results showed that the juice ratio significantly affected protein content, total soluble solids, ash content, and calcium. The best quality was achieved with the S1:K4 combination.*

**Keywords:** *jackfruit seed, moringa leaf, storage duration*

### ABSTRAK

Minuman berbasis bahan alami yang kaya gizi dan bioaktif dapat meningkatkan kualitas gizi masyarakat. Biji nangka mengandung karbohidrat, protein, dan serat, sedangkan daun kelor kaya akan vitamin, mineral, dan senyawa antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh formula minuman susu dengan pemanfaatan biji nangka dan penambahan sari daun kelor, serta mengevaluasi mutu produk tersebut. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor: perbandingan sari biji nangka dan sari daun kelor (S<sub>1</sub> = 100% : 0%, S<sub>2</sub> = 90% : 10%, S<sub>3</sub> = 80% : 20%, S<sub>4</sub> = 70% : 30%) serta lama penyimpanan (K<sub>1</sub> = 0 hari, K<sub>2</sub> = 4 hari, K<sub>3</sub> = 8 hari, K<sub>4</sub> = 12 hari). Hasil menunjukkan bahwa perbandingan sari biji nangka dan sari daun kelor berpengaruh signifikan terhadap kadar protein, total soluble solid, kadar abu, dan uji kalsium. Mutu terbaik diperoleh pada kombinasi S<sub>1</sub>:K<sub>4</sub>.

**Kata Kunci :** biji nangka, daun kelor, lama penyimpanan

### PENDAHULUAN

Minuman fungsional semakin populer di kalangan konsumen yang peduli dengan kesehatan, berfungsi tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan cairan tetapi juga memberikan manfaat kesehatan tambahan.

Salah satu bahan yang menjanjikan untuk dikembangkan dalam produk minuman fungsional adalah biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) produksi buah nangka mulai tahun 2021-2023 meningkat, yaitu

2021 sebanyak 15.907 ton, 2022 sebanyak 16.178 ton, dan 2023 sebanyak 16.256 ton (BPS, 2024), dengan semakin meningkatnya buah angka pertahun maka otomatis biji angka juga semakin meningkat produksinya.

Biji angka diketahui mengandung berbagai komponen nutrisi penting, seperti protein, lemak, karbohidrat, dan serat, yang berpotensi memberikan manfaat bagi kesehatan, seperti mendukung pencernaan yang sehat dan meningkatkan energi (Indrianti *et al.*, 2019). Komposisi kimia biji angka mengandung pati cukup tinggi, yaitu sekitar 40-50%. Kandungan yang terdapat di dalam biji angka yaitu energi (165 kkal), protein (4,2 gr), lemak (0,1 gr), karbohidrat (36,7 gr), kalsium (33 mg), fosfor (200 mg), besi (1 mg), vitamin B1 (0,2 mg), vitamin C (10 mg), dan air (57,7 gr) (Nuraini, 2011).

Biji angka dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang potensial. Beberapa hasil penelitian terdahulu telah mengkaji pemanfaatan biji angka dalam pembuatan tepung (Rizal *et al.*, 2012; Qomari, 2013), menjadi dodol dan kerupuk (Utomo *et al.*, 2016), limbah biji Angka diolah menjadi cookie (Santoso *et al.*, 2015), namun belum ada studi yang menggabungkan biji angka sebagai bahan baku minuman fungsional. Selain biji angka, daun kelor (*Moringa oleifera*) juga dikenal memiliki potensi besar dalam bidang kesehatan.

Daun kelor mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti polifenol, flavonoid, dan asam askorbat, yang memiliki sifat antioksidan, antiinflamasi, serta dapat memperkuat sistem kekebalan tubuh (Miranti dan Dianawati, 2020). Berbagai penelitian telah menguji manfaat daun kelor dalam produk suplemen dan makanan fungsional, namun hingga saat ini belum ada penelitian yang mengeksplorasi kombinasi antara biji angka dan daun kelor dalam satu produk minuman fungsional. Penggabungan biji angka dan daun kelor dalam minuman

fungsional berbasis susu memiliki potensi besar untuk menghasilkan produk yang tidak hanya bergizi tinggi tetapi juga praktis dikonsumsi. Susu sebagai media pembawa memberikan kelebihan dari segi penyediaan kalsium, vitamin D, dan protein, yang dapat meningkatkan manfaat gizi dari kedua bahan tersebut. Selain itu, susu juga dapat memberikan rasa yang lebih lembut dan mudah diterima oleh konsumen, terutama bagi mereka yang membutuhkan asupan gizi secara cepat dan efektif.

Kombinasi ini juga relevan dengan program pemerintah Indonesia, yaitu Program Makan Gizi Gratis yang digagas oleh Presiden Prabowo Subianto. Program ini bertujuan untuk memastikan seluruh lapisan masyarakat mendapatkan akses terhadap makanan bergizi, terutama di daerah-daerah dengan keterbatasan sumber daya. Minuman fungsional berbasis susu yang menggabungkan biji angka dan daun kelor bisa menjadi salah satu menu yang praktis dan bergizi, mudah diproduksi dan didistribusikan, serta mampu memberikan manfaat gizi yang optimal dalam mendukung kesehatan masyarakat.

Inovasi ini berpotensi untuk menjadi solusi yang efektif dalam menyediakan asupan gizi yang seimbang, terutama bagi mereka yang membutuhkan peningkatan status gizi secara cepat dan efisien. Melihat potensi besar kedua bahan ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan inovasi minuman fungsional yang menggabungkan biji angka sebagai sumber protein nabati dengan sari daun kelor yang kaya akan nutrisi, guna menghasilkan minuman yang tidak hanya bergizi tinggi tetapi juga memberikan manfaat kesehatan tambahan, seperti meningkatkan energi, mendukung kesehatan pencernaan, dan memperkuat daya tahan tubuh.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan

September 2024, terbagi menjadi dua tahap. Tahap pertama yaitu pembuatan sari biji nangka dan sari daun kelor dilanjutkan tahap kedua pembuatan minuman fungsional susu biji nangka dengan penambahan sari daun kelor yang dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Katolik Santo Thomas.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, panci, blender, kompor gas, timbangan analitik, oven, labu kjeldahl, erlenmeyer, pipet ukur, tabung majonier, labu destilasi, kondensor, beaker glass, kain saring, hand refraktometer, tabung pengenceran, vortex homogenizer, cawan porselin, dan desikator, spektrofotometri UV-Vis, labu ukur. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah biji nangka yang diperoleh dari desa Parinsoran kecamatan Garoga, daun kelor yang diperoleh dari Medan Selayang, gula pasir, aquadest, natrium metabisulfit, susu cair, sedangkan bahan kimianya adalah NaOH 0,1N, ammonium hidroksida, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, HCL, etil-eter, petroleum ether, aquadest, NaCl 0,9%, etanol 96%.

### Metode Penelitian

Metode Penelitian dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan dalam bentuk faktorial. Faktor pertama perbandingan susu biji nangka dengan sari daun kelor terdiri dari 4 taraf yaitu : S<sub>1</sub> = 100 % : 0 %, S<sub>2</sub> = 90 % : 10 %, S<sub>3</sub> = 80 % : 20 % dan S<sub>4</sub> = 70 % : 30 %. Faktor kedua adalah lama penyimpanan dengan sandi (K) ,terdiri dari 4 taraf yaitu : K<sub>1</sub> = 0 hari, K<sub>2</sub> = 4 hari, K<sub>3</sub> = 8 hari dan K<sub>4</sub> = 12 hari.

### Pelaksanaan Penelitian

#### Prosedur Pembuatan Sari Biji Nangka

Proses pembuatan sari biji nangka yaitu, pertama dengan memisahkan biji nangka dari daging buahnya. Biji nangka dicuci dan kemudian direndam menggunakan natrium metabisulfit selama 12 jam. Selanjutnya biji nangka direbus selama 15 menit. Setelah itu tiriskan. Biji nangka didiamkan sampai agak

dingin, kemudian kulit biji nangka dipisahkan dari bijinya. Setelah itu biji nangka yang sudah matang di potong kecil kemudian di blender dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:3. Setelah menjadi halus, kemudian disaring untuk mendapatkan sari biji nangka. Sari biji nangka direbus kembali hingga mendidih, dengan ditambahkan gula pasir dan sembari diaduk. Saat sari biji nangka mulai mendidih, lalu api dikecilkan dan sari biji nangka dibiarkan mendidih sekitar 10 menit. Kemudian di saring kembali, untuk menghasilkan sari biji nangka (Fitriana, 2015).

#### Pembuatan Sari Daun Kelor

Pembuatan sari daun kelor diawali dengan memisahkan daun kelor dari rantingnya dan mencuci hingga bersih. Kemudian ditimbang beratnya. Daun kelor yang sudah dicuci, ditambahkan air matang dengan perbandingan 1:2, dan dihancurkan dengan blender hingga halus, kemudian di saring sehingga dihasilkan sari daun kelor (Diantoro, *et al.*, 2015).

#### Pembuatan Minuman Fungsional Susu Biji Nangka Dengan Penambahan Sari Daun Kelor

Dicampur susu biji nangka dengan sari daun kelor berdasarkan taraf perlakuan (100%:0%; 90%:10%; 80%:20%; 70%:30), kemudian tambahkan susu cair sebanyak 50 ml (plain) kedalam campuran pada tiap perlakuan dan dilakukan penyimpanan sesuai perlakuan (K<sub>1</sub> = 0 hari, K<sub>2</sub> = 4 hari, K<sub>3</sub> = 8 hari dan K<sub>4</sub> = 12 hari). Kemudian dilakukan analisa seperti kadar protein, total soluble solid, kadar abu, uji kalsium, dan uji organoleptik.

#### Pengujian Protein Dengan Metode Kjeldahl (Diah.*et al.*,2020)

Metode Kjeldahl dimulai dengan menimbang 1 g sampel ke dalam labu Kjeldahl, lalu menambah 7,5 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0,04 g HgO, dan 2 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Setelah dipanaskan hingga larutan jernih ( $\pm 90$  menit) dan dingin, ditambahkan sedikit air, kemudian dilakukan distilasi untuk mengalirkan NH<sub>3</sub> ke erlenmeyer berisi 5 mL

H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dan 2 tetes indikator. Selanjutnya ditambahkan 10 mL NaOH–Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, diencerkan menjadi 50 mL, dan dititrasi dengan HCl 0,02 N sampai warna indikator

### Uji Mikroba

Analisis total mikroba dilakukan dengan metode Total Plate Count (TPC) melalui pengenceran contoh 10<sup>-1</sup> s/d 10<sup>-8</sup> dan blanko kemudian dari masing-masing pengenceran dipipet sebanyak 1 ml ke dalam cawan petri lalu ditambahkan media MRSA steril, dihomogenkan kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dengan hasil yang dinyatakan dalam satuan koloni/gram. Bakteri yang tumbuh pada media MRSA diidentifikasi secara makroskopis (dengan mengamati bentuk, warna dan elevasi dari koloni), dan mikroskopis dengan melakukan pewarnaan metode Preston-Morrel yang diamati menggunakan mikroskop pada perbesaran 1000 kali.

### Ujia Kadar Kalsium

Sebanyak 5 gram sampel ditambahkan 3 ml HNO<sub>3</sub> pekat dan 9 ml HCl pekat, diaduk, didiamkan 30 menit, lalu dipanaskan hingga muncul asap nitro kuning. Tambahkan bertahap HNO<sub>3</sub> hingga larutan jernih, kemudian masukkan 3 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 30% dan beberapa tetes HNO<sub>3</sub>, panaskan lagi hingga jernih. Setelah dingin, tambahkan 10 ml aquabidest lalu saring. Ambil 10 ml filtrat, tambahkan 50 ml aquadest, 10 ml ammonium oksalat, dan sedikit ammonium, kemudian saring kembali. Bilas residu dengan aquadest dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, lalu titrasi dengan KMnO<sub>4</sub> 0,1 N hingga muncul warna merah muda.

$$\text{kalsium (\%)} = \frac{V_{KMnO4} \times N_{KMnO4} \times be_{Ca}}{mg \text{ sampel}} \times 100\%$$

### Uji Kadar Abu (AOAC, 1995)

Cawan porselin dikeringkan

menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Cawan porselin dan sampel ditimbang. Masukkan sampel ke dalam cawan porselin yang sudah diketahui bobotnya. Kemudian dimasukkan ke dalam tanur bersuhu 550°C selama 8 jam, lalu didinginkan dengan eksikator dan ditimbang.

$$\text{Kadar abu(\%b. b)} = \frac{x - a}{w} \times 100$$

### Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini diolah dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor dan memiliki 2 ulangan sehingga jumlah sampel sebanyak 32 perlakuan. Uji data parameter uji menggunakan program SPSS 16 *for windows*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa perlakuan persentase sari biji nangka dengan sari daun kelor memberi pengaruh terhadap setiap parameter susu yang dihasilkan seperti terlihat pada Tabel 1. Pada tabel 1 menunjukkan bahwa semakin banyak persentase sari daun kelor yang ditambahkan maka kadar protein dan kadar kalsium semakin meningkat, sedangkan total soluble solid, kadar mikroba, kadar abu, uji organoleptik semakin menurun.

Lama penyimpanan juga berpengaruh terhadap minuman fungsional yang dihasilkan. Pengaruh perlakuan lama penyimpanan terhadap setiap parameter minuman fungsional yang dihasilkan seperti pada Tabel 2.

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa semakin lama penyimpanan maka kadar total soluble solid, kadar mikroba, dan kadar abu semakin meningkat, sedangkan kadar protein, kadar kalsium, uji organoleptik semakin menurun.

Tabel 1. Pengaruh persentase sari biji nangka dengan sari daun kelor terhadap parameter susu biji nangka yang diamati

Perlakuan	Kadar Protein (%)	Total soluble solid (°Brix)	Total mikroba (CFU/ml)	Kadar abu (%)	Kadar kalsium (%)
S1	2,99	1,89	3,79	5,43	0,08
S2	3,18	1,59	3,25	5,30	0,11
S3	3,28	1,28	3,20	5,18	0,18
S4	3,35	1,09	2,91	5,00	0,25

Tabel 2. Pengaruh lama terhadap parameter susu biji nangka yang diamati

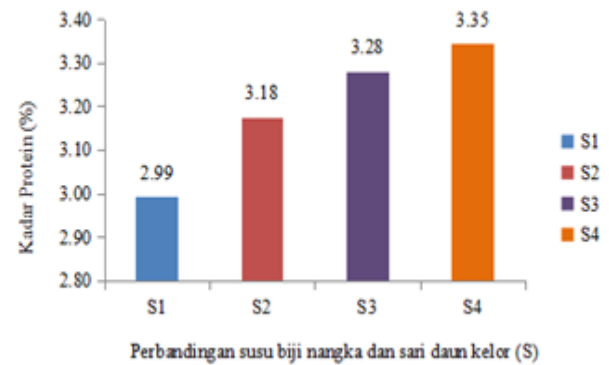
Perlakuan	Kadar Protein (%)	Total soluble solid (°Brix)	Total mikroba (CFU/ml)	Kadar abu (%)	Kadar kalsium (%)
K1	3,35	0,78	1,87	4,88	0,20
K2	3,28	1,48	3,41	5,14	0,17
K3	3,14	1,73	3,79	5,38	0,14
K4	3,03	1,86	4,08	5,51	0,11

**Kadar Protein Pengaruh Persentase Sari Biji Nangka Dengan Sari Dan Kelor Terhadap Kadar Protein Susu Biji Nangka**

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan S<sub>1</sub> dengan S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, antara S<sub>2</sub> dengan S<sub>4</sub>, antara S<sub>3</sub> dengan S<sub>4</sub> berbeda sangat nyata. Antara S<sub>2</sub> dengan S<sub>3</sub>, tidak berbeda nyata. Kadar protein susu tertinggi terdapat pada perlakuan S<sub>4</sub> sebesar 3,35% dan terendah pada perlakuan S<sub>1</sub> sebesar 2,99. Pengaruh persentase sari biji nangka dengan sari dan kelor terhadap kadar protein susu biji nangka dapat dilihat pada Gambar 1.

Peningkatan persentase sari daun kelor dan berkurangnya penggunaan sari biji nangka dapat meningkatkan kandungan protein susu yang dihasilkan. Menurut Irwan (2020) sari daun kelor mengandung protein 6,8 gram per 100 ml. Penggunaan sari daun kelor dengan persentase yang lebih tinggi akan menghasilkan susu biji nangka dengan kadar protein yang lebih tinggi. Sari biji nangka mengandung protein 4 gram per 100 ml (Sitohang et al., 2023), penggunaan persentase bahan yang mengandung kadar protein lebih besar akan menghasilkan produk dengan kadar protein yang lebih tinggi.

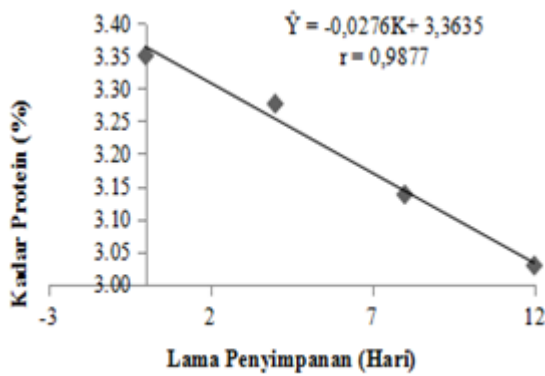
Gambar 1. Pengaruh persentase sari biji nangka dengan sari dan kelor terhadap kadar protein susu biji nangka



**Pengaruh Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Potein Susu Biji Nangka**

Tabel 2 menunjukkan bahwa antara perlakuan K<sub>1</sub> dengan K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>, K<sub>4</sub>, antara K<sub>2</sub> dengan K<sub>3</sub>, K<sub>4</sub>, antara K<sub>3</sub> dengan K<sub>4</sub> berbeda sangat nyata. Kadar protein susu tertinggi terdapat pada perlakuan K<sub>1</sub> sebesar 3,35% dan terendah pada perlakuan K<sub>4</sub> sebesar 3,03%. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar protein susu biji nangka mengikuti persamaan regresi linier seperti

disajikan pada Gambar 2.

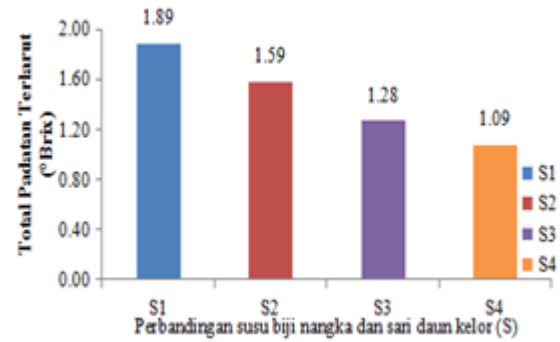


Gambar 2. Pengaruh perlakuan lama penyimpanan terhadap kadar protein susu biji nangka

Semakin tinggi lama penyimpanan maka kadar protein susu biji nangka semakin menurun. Hal ini disebabkan selama penyimpanan terjadi kerusakan sampel. Selama penyimpanan akan terjadi penurunan kadar protein pada suatu produk yang disebabkan oleh terjadinya kerusakan protein akibat kelembaban udara dan adanya pertumbuhan mikroba selama proses penyimpanan, dimana mikroba mendegradasi protein. Semakin banyak protein yang terdegradasi maka kadar protein produk akan semakin menurun (Diah et al., 2020).

**Kadar Total Solube Solid Pengaruh Persentase Sari Biji Nangka Dengan Sari Daun Kelor Terhadap Kadar Total Solube Solid susu biji nangka**

Tabel 1 menunjukka bahwa antara perlakuan S<sub>1</sub> dengan S<sub>2</sub>, antara S<sub>1</sub> dengan S<sub>3</sub>, antara S<sub>1</sub> dengan S<sub>4</sub>, antara S<sub>2</sub> dengan S<sub>3</sub>, antara S<sub>2</sub> dengan S<sub>4</sub>, antara S<sub>3</sub> dengan S<sub>4</sub> berbeda sangat nyata. Pengaruh persentase sari biji nangka terhadap kadar total soluble solid tertinggi terdapat pada perlakuan S<sub>1</sub> sebesar 1,89 °Brix dan terendah pada perlakuan S<sub>4</sub> sebesar 1,09 °Brix nangka dengan sari dan kelor terhadap total soluble solid disajikan pada Gambar 3.

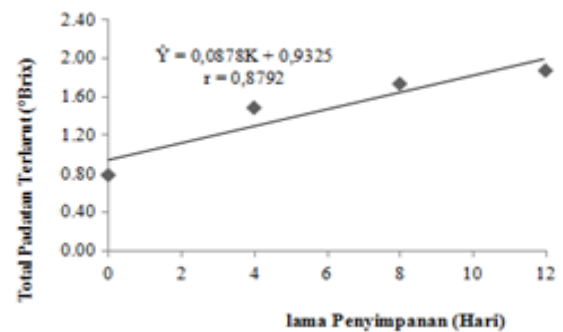


Gambar 3. Pengaruh persentase sari biji nangka dengan sari daun kelor terhadap kadar total soluble solid susu biji nangka

Peningkatan persentase sari daun kelor dan berkurangnya penggunaan sari biji nangka dapat menurunkan kadar total soluble solid susu yang dihasilkan. Kandungan karbohidrat biji nangka lebih tinggi dibandingkan kandungan karbohidrat daun kelor, sehingga semakin banyak persentase susu biji nangka yang digunakan akan mengakibatkan total soluble solid semakin tinggi.

**Pengaruh Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Total Soluble Solid Susu Biji Nangka**

Tabel 2 menunjukkan bahwa antara perlakuan K<sub>1</sub> dengan K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>, K<sub>4</sub>, antara K<sub>2</sub> dengan K<sub>4</sub>, antara K<sub>3</sub> dengan K<sub>4</sub> berbeda sangat nyata antara K<sub>2</sub> dengan K<sub>3</sub> tidak berbeda nyata. Kadar total soluble solid tertinggi terdapat pada perlakuan K<sub>4</sub> sebesar 1,86 °Brix dan terendah pada perlakuan K<sub>1</sub> sebesar 0,78 °Brix. Pengaruh lama penyimpanan terhadap total soluble solid susu biji nangka mengikuti persamaan regresi



Gambar 4. Pengaruh persentase sari biji nangka dengan sari daun kelor terhadap kadar mikroba susu biji nangka

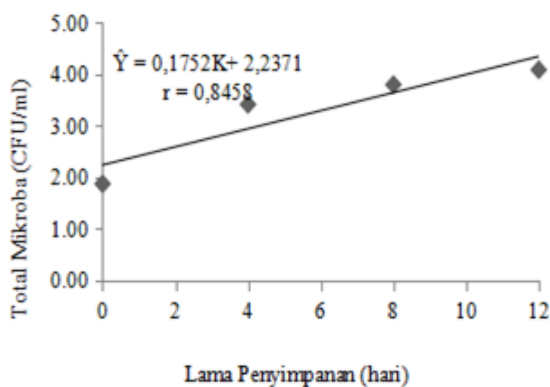
Semakin lama penyimpanan maka kadar total soluble solid susu biji nangka semakin meningkat. Menurut Putri *et.,al* (2015) total soluble solid susu semakin tinggi ketika semakin lama disimpan karena komponen penyusun total soluble solid yaitu lemak, protein, laktosa, dan mineral, mengalami perubahan, selama proses fermentasi, asam-asam organik yang terbentuk akan semakin banyak.

### Kadar Mikroba Pengaruh Persentase Sari Biji Nangka Dengan Sari Daun Kelor Terhadap Kadar Mikroba Pada Susu Biji Nangka

Perlakuan perbandingan persentase sari biji nangka dengan sari daun kelor berpengaruh tidak nyata terhadap kadar mikroba susu biji nangka.

### Pengaruh Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Mikroba Pada Susu Biji Nangka

Tabel 5 menunjukkan bahwa antara perlakuan K<sub>1</sub> dengan K<sub>2</sub>,K<sub>3</sub>,K<sub>4</sub>, antara K<sub>2</sub> dengan K<sub>3</sub>,K<sub>4</sub>, antara K<sub>3</sub> dengan K<sub>4</sub> berbeda sangat nyata. Total mikroba tertinggi terdapat pada perlakuan K<sub>4</sub> sebesar 4,08 dan terendah pada perlakuan K<sub>1</sub> sebesar 1,87. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar mikroba susu mengikuti persamaan regresi linier seperti disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar mikroba pada susu biji nangka

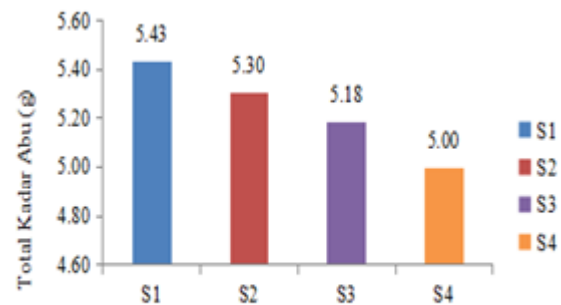
Bahwa kadar mikroba pada susu biji nangka selama penyimpanan mengalami peningkatan. semakin lama waktu penyimpanan maka jumlah bakteri semakin

meningkat. Teme *et al.*, (2021) menjelaskan pada dasarnya penyimpanan pada suhu rendah bertujuan untuk mengurangi atau menarik kadar air bebas, tetapi semakin lama penyimpanan akan berpengaruh terhadap jumlah total mikroba dalam susu, semakin lama susu disimpan, jumlah mikroorganisme akan meningkat.

### Kadar Abu Pengaruh Persentase Sari Biji Nangka Dengan Sari Daun Kelor Terhadap Kadar Abu Susu Biji Nangka

Tabel 1 menunjukkan bahwa antara perlakuan S<sub>1</sub> dengan S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, antara S<sub>2</sub> dengan S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, antara S<sub>3</sub> dengan S<sub>4</sub> berbeda sangat nyata. Kadar abu susu tertinggi terdapat pada perlakuan S<sub>1</sub> sebesar 5,43% dan terendah pada perlakuan S<sub>4</sub> sebesar 5%. Pengaruh persentase sari biji nangka dengan sari daun kelor terhadap kadar abu susu disajikan pada gambar 6.

Gambar 6. Pengaruh persentase sari biji nangka



Perbandingan susu biji nangka dan sari daun kelor (S)

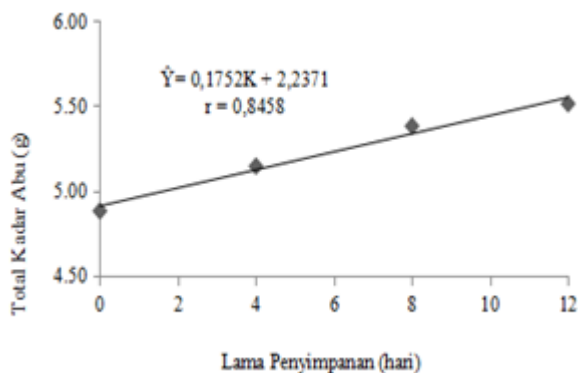
dengan sari daun kelor terhadap kadar abu pada susu biji nangka

Pengujian kadar abu digunakan untuk mengetahui abu atau zat anorganik sisa hasil pemanasan suatu bahan organik. Susu biji nangka mengalami proses pemanasan, hal ini menyebabkan penyusutan mineral yang terkandung didalamnya. Sari biji nangka mengandung mineral 200 mg/100 gr (Winiati *et al.*, 2020), dan sari daun kelor mengandung 70 mg/ 100gr (Gopalakrishnan *et al.*, 2016) maka pada gambar 6 terlihat bahwa penggunaan persentase sari biji

angka yang semakin meningkat akan menghasilkan kadar abu yang semakin tinggi.

### Pengaruh Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Abu Susu Biji Nangka

Tabel 2 menunjukkan bahwa antara perlakuan K<sub>1</sub> dengan K<sub>2</sub>,K<sub>3</sub>,K<sub>4</sub>, antara K<sub>2</sub> dengan K<sub>3</sub>,K<sub>4</sub>, antara K<sub>3</sub> dengan K<sub>4</sub> berbeda sangat nyata.. Kadar abu susu tertinggi terdapat pada perlakuan K<sub>4</sub> sebesar 5,51% dan terendah pada perlakuan K<sub>1</sub> sebesar 4,88%. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar abu susu mengikuti regresi linier seperti disajikan pada Gambar 7.

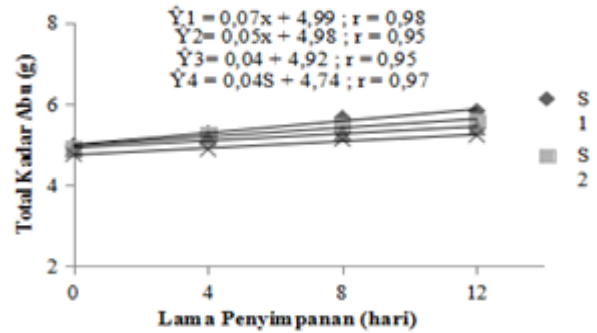


Gambar 7. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar abu susu biji nangka

Semakin lama susu disimpan, semakin besar kemungkinan terjadi penurunan kandungan mineral. Beberapa mineral yang lebih mudah terpengaruh oleh waktu penyimpanan adalah mineral yang terikat pada senyawa protein atau lemak dalam susu (Teme et al., 2021).

### Pengaruh Interaksi Persentase Sari Biji Nangka Dengan Sari Daun Kelor Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Abu Susu Biji Nangka

Kadar abu susu tertinggi terdapat pada kombinasi S<sub>1</sub>K<sub>4</sub> sebesar 5,38% dan terendah pada perlakuan S<sub>4</sub>K<sub>1</sub> sebesar 4,75%. Pengaruh interaksi persentase sari biji nangka dengan sari daun kelor dan lama penyimpanan terhadap kadar abu susu disajikan pada Gambar 8.



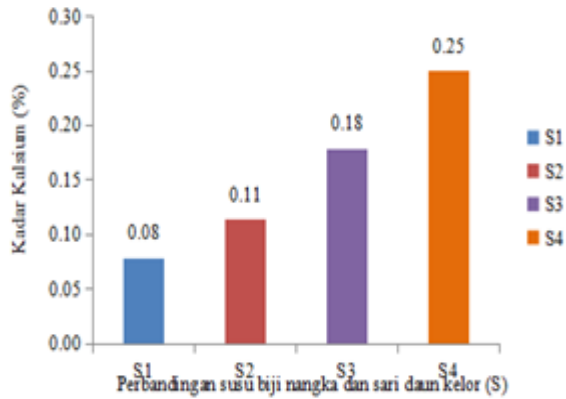
Gambar 8. Pengaruh interaksi persentase sari biji nangka dengan sari daun kelor dan lama penyimpanan terhadap kadar abu susu biji Nangka

Pengujian kadar abu digunakan untuk mengetahui abu atau zat anorganik sisa hasil pemanasan suatu bahan organik Susu biji nangka mengalami proses pemanasan, hal ini menyebabkan penyusutan mineral yang terkandung didalam nya. Pada gambar 8 menunjukkan bahwa terjadinya penurunan kadar abu selama penyimpanan rendah dan pada penggunaan persentase sari daun kelor yang semakin tinggi. Hal ini disebabkan kandungan mineral pada sari daun kelor yang rendah.

### Kadar Kalsium

#### Pengaruh Persentase Sari Biji Nangka Dengan Sari Daun Kelor Terhadap Kadar Kalsium Susu Biji Nangka

Tabel 1 menunjukkan bahwa antara perlakuan S<sub>1</sub> dengan S<sub>2</sub>,S<sub>3</sub>,S<sub>4</sub>, antara S<sub>2</sub> dengan S<sub>3</sub>,S<sub>4</sub>, antara S<sub>3</sub> dengan S<sub>4</sub> berbeda sangat nyata. Kadar kalsium tertinggi terdapat pada perlakuan S<sub>4</sub> sebesar 0,25% dan terendah pada perlakuan S<sub>1</sub> sebesar 0,08%. Pengaruh persentase sari biji nangka dengan sari daun kelor terhadap kadar kalsium susu disajikan pada Gambar 9.

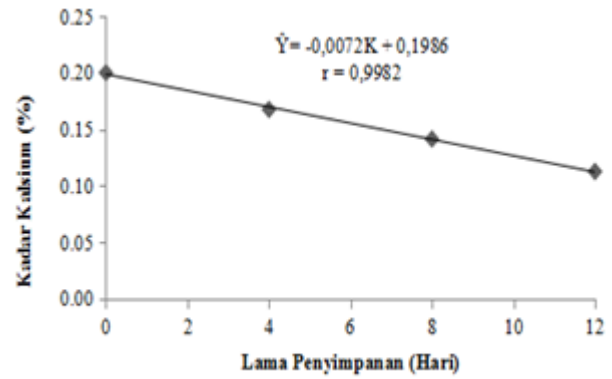


Gambar 9 . Pengaruh persentase sari biji nangka dengan sari daun kelor terhadap kadar kalsium susu biji nangka

Kadar kalsium makanan dipengaruhi oleh kandungan mineral yang terdapat pada penyusun produk. Semakin banyak kandungan mineral penyusunan suatu produk maka kadar kalsium produk semakin tinggi. Menurut Gopalakrishnan, et al.,(2016), kandungan kalsium sari daun kelor sebesar 440 mg per 100gr. Sedangkan kandungan kalsium sari biji nangka sebesar 33 mg per 100 gr (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Indonesia, 2009). Hal ini berarti sari daun kelor memiliki kadar kalsium yang lebih tinggi dibandingkan sari biji nangka, sehingga penggunaan sari daun kelor yang lebih besar dalam pembuatan susu, maka kadar kalsium susu yang dihasilkan menjadi lebih tinggi.

### Pengaruh Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Kalsium Susu Biji Nangka

Tabel 5 menunjukkan bahwa antara K<sub>1</sub> dengan K<sub>4</sub>, antara K<sub>2</sub> dengan K<sub>4</sub> berbeda sangat nyata. Antara K<sub>1</sub> dengan K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>, antara K<sub>3</sub> dengan K<sub>4</sub> berdeda tidak nyata. Antara K<sub>1</sub> dengan K<sub>2</sub> tidak berbeda nyata. Kadar kalsium susu tertinggi terdapat pada perlakuan K<sub>1</sub> sebesar 0,20% dan terendah pada perlakuan K<sub>4</sub> sebesar 0,11%. Pengaruh lama penyimpanan terhadap susu mengikuti persamaan regresi linier seperti disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh perlakuan lama penyimpanan terhadap kadar kalsium susu biji nangka

Kadar kalsium makanan dipengaruhi oleh kandungan mineral yang terdapat pada penyusun produk. Selama penyimpanan sebagian mineral yang terdapat pada susu akan digunakan mikroba dalam aktivitasnya, sehingga semakin banyak mineral yang digunakan oleh mikroba maka kandungan mineral pada susu akan semakin. Maka kadar kalsium susu mengalami penurunan dengan meningkatnya lama penyimpanan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa persentase sari biji nangka dengan sari daun kelor berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein, total soluble solid, kadar kalsium, dan kadar abu, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap total mikroba. Lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein total soluble solid, kadar kalsium, total mikroba, dan kadar abu Interaksi persentase sari biji nangka dengan sari daun kelor dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap kadar protein, kadar total soluble solid, kadar kalsium, dan total mikroba. Mutu susu terbaik diperoleh pada kombinasi perlakuan S<sub>1</sub>K<sub>4</sub>.

### DAFTAR PUSTAKA

AOAC. (2019). Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemist (21st Edition). AOAC Int

- Badan Pusat Statistik (2024, 10 Juni). Produksi Tanaman Buah-buahan, 2021-2023. Diakses pada tanggal 28 April 2025. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjIjMg==/produksi-tanaman-buah-buahan.html>.
- Diah, W., Dani, S., & Nurul. (2020). Pemeriksaan Kadar Protein pada Susu Sapi Segar Asal Peternakan Cilawu Kabupaten Garut Dengan Metode Kjeldahl. *Jurnal Sains Dan Teknologi Laboratorium Medik*, 5, 18-22.
- Diantoro, A., Rohman, M., Budiarti, R., & Palupi, H. T. (2015). Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap Kualitas Yoghurt. *Teknologi Pangan Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 6(2), 59-66.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan. 2009. Kandungan Nutrisi Biji Nangka. *Departemen Kesehatan*. Jakarta.
- Fitriana, N. H. (2015). *Uji Kualitas Organoleptik Yoghurt Berbahan Baku Susu Biji Cempedak (Artocarpus champeden) Berdasarkan Lama Waktu Fermentasi*. (Skripsi sarjana, Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya). <http://digilib.iainpalangkaraya.ac.id/179/>.
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K. & Kumar, D.S. (2016). Moringa Oleifera: A Review on Nutritive Importance And Its Medicinal Application. *Journal Food Science and Human Wellness*, 5, 49-56.
- Indrianti, K., Wulandari, K. C., Anggraeni, N.K., Saito, K. J., Sizeh, N., Rupiwardani, I. (2019). Daya Terima Konsumen Terhadap Produk Stik Biji Nangka Berbagai Rasa. *Jurnal Teknologi Pangan*, 10(1), 46-50.
- Irwan, Z. (2020). Kandungan Zat Gizi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Berdasarkan Metode Pengeringan. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 6 (1), 69 – 77.
- Miranti, M. G., & Dianawati, I. (2020). Aktivitas Antioksidan Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) dan Buah Bit (*Beta Vulgaris* L.) Sebagai Bahan Tambahan Minuman Suplemen. *Jurnal Kimia Riset*, 5(2), 113-119.
- Nuraini, D.N. (2011). *Aneka Manfaat Bijibijian*. Sidoarjo: Penerbit Gava Media.
- Qomari, F. (2013). Pengaruh Substitusi Tepung Biji Nangka Terhadap Sifat Organoleptik dan Sifat Kimia Kerupuk. *Jurnal Tata Boga*, 2(1). 176-182.
- Rahayu, W.P., Suliantari, Safitri, U. K., & Adhi, Wibisono. (2020). Susu Fermentasi dengan Biji Nangka Sebagai Prebiotik, *J. Teknol. dan Industri Pangan*, 31(2), 138-146.
- Rizal, S., Surmarlan, S.H. & Yulianingsih, R. (2013). Pengaruh Konsentrasi Natrium Bisulfit Dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisikimia Tepung Biji Nangka, *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 1(2), 1-10.
- Santoso, M. T., Hidayati, L., & Sudjarwati, R. (2015). Pengaruh perlakuan pembuatan Tepung Biji Nangka Terhadap Kualitas Cookies Lidah Kucing Tepung Biji Nangka, *Teknologi dan Kejuruan*, 37(2), 167-178.
- Sitohang, L.I., Yusa, N. M., & Sugitha, I. M. (2023). Pengaruh Penambahan Tepung Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) terhadap Karakteristik Bakso Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*), *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 12(4), 783-794.
- Teme, N., Siob, S., Purwantiningsih, T. I. (2021). Pengaruh Wadah dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Fisik dan Jumlah Bakteri Susu Sapi Friesian Holstein di Benlutu. *Journal of Animal Science*, 6(1), 10-13.

Utomo, D., Murtadlo, K., & Novia, C.  
(2016). Pemanfaatan Limbah Biji  
Nangka Menjadi Dodol Dan  
Kerupuk. *Teknologi Pangan: Media  
Informasi dan Komunikasi Ilmiah  
Teknologi Pertanian*, 7(3), 114-117.