

Volume 10, Nomor 1, Maret 2023

EISSN 26151405



**PFTJ**

**PASUNDAN  
FOOD  
TECHNOLOGY  
JOURNAL**

*Penerbit / Publisher*

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN  
Jl. Dr. Setiabudhi, No 193, Bandung 40153  
Telp. 022-2019339 Fax 022-2019339

PFTJ	Volume 10	Nomor 1	Halaman 1-34	Bandung Maret 2023	EISSN 26151405
------	--------------	---------	-----------------	-----------------------	-------------------

PASUNDAN

# FOOD TECHNOLOGY JOURNAL

Volume 10 Nomor 1 Tahun 2023

ISSN 2356-1742

SUSUNAN DEWAN REDAKSI  
PASUNDAN FOOD TECHNOLOGY JOURNAL

***Editor in Chief:***

Dr. Ir. Dede Zaenal Arief, M.Sc.

**Penyunting Ahli :**

Dr. Sukardiman, M.S., APT.

Prof. Tien R. Muchtadi

Prof Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, M.Si.

Dr. Yaya Rukayadi.

Prof. Yazid Bindar.

Dr, Ir. Dadan Rohdiana, M.T.

Robi Andoyo, M.Sc., Ph.D.

Ardiansyah, Ph.D.

Ir. Dody Andy Darmajaya, M.Si.

Dr. Sri Priatni, M.Si.

***Editorial Board :***

Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc.

Dr. Ir. Hervally, M.P.

Jaka Rukmana, S.T., M.T.

Rini Triani, S.Si., M.Si., Ph.D.

Ir. Misnawi, M.Sc., Ph.D.

Sandi Darniadi, Ph.D.

PASUNDAN FOOD TECHNOLOGY JOURNAL diterbitkan sejak Tahun 2014 oleh Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.

---

Halaman	Judul
1	<b>PENGARUH KONSENTRASI GARAM DAPUR DAN GARAM HIMALAYA TERHADAP MASA SIMPAN TAHU</b> Lusi Marlina, Yumna Meilana
8	<b>OPTIMASI SEREAL PANGAN DARURAT SUBSTITUSI TEPUNG BERAS, MAIZENA, DAN TAPIOKA METODE CRISP DAN FUZZY LINEAR PROGRAMMING</b> Shalli Nurhawa
14	<b>PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI <i>Acetobacter xylinum</i> TERHADAP KUALITAS NATA DE BANANA SKIN</b> Nur Rohmah Tria Romadhoni, Puspita Diana Arumawati, Fadhilatul Mufrihah, Pramesti Dewi, Dewi Mustikanintyas
18	<b>KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA MINUMAN SERBUK INSTAN DENGAN VARIASI BONGGOL NANAS (<i>Ananas comosus</i> Merr) DAN MALTODEKSTRIN</b> Nadya Furayda, Amalya Nurul Khairi
25	<b>EVALUASI MUTU PRODUK AKHIR MINUMAN PASTEURISASI PADA UNIT LINE PROSES PRODUKSI DI PRODI TEKNOLOGI PANGAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN</b> Jaka Rukmana, Yusep Ikrawan, Ira Endah Rohima, Chindy Anggraeni, Wildan Qoharisma Salam

# PENGARUH KONSENTRASI GARAM DAPUR DAN GARAM HIMALAYA TERHADAP MASA SIMPAN TAHU

Lusi Marlina<sup>1</sup>, Yumna Meilana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Kimia, Politeknik TEDC Bandung, Jl. Politeknik-Pesantren Km 2

Cibabat Cimahi Utara, Cimahi, 40513, Indonesia

Email : [lusi@poltekdc.ac.id](mailto:lusi@poltekdc.ac.id)

Email : [yumnameilana3108@gmail.com](mailto:yumnameilana3108@gmail.com)

## Abstrak

Makanan merupakan salah satu kebutuhan utama bagi manusia, makanan yang dikonsumsi harus memenuhi fungsinya yaitu terdapat nilai gizi. Salah satu makanan yang mengandung gizi adalah tahu. Tahu sudah termasuk makanan pengganti lauk karena tahu menjadi makanan terfavorit bagi orang Indonesia. Rata-rata tahu bertahan hanya 1 - 2 hari di kondisi biasa (suhu ruang). Alternatif pengawetan tahu dengan pengawet alami dapat mempertahankan mutu tahu. Tujuan penelitian ini menggunakan dua jenis larutan garam untuk mengetahui pengaruh antara larutan garam dapur (NaCl) dengan larutan garam Himalaya terhadap tahu selama penyimpanan di kondisi biasa (suhu ruang). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian yaitu tanpa variasi sebagai kontrol dengan variasi konsentrasi antara larutan garam dapur (NaCl) [X] 3%; 5%; 7% dan larutan garam Himalaya [Y] 3%; 5%; 7% pada perendaman selama 0 hari, 2 hari, 4 hari dan 6 hari. Parameter yang dianalisis adalah kadar protein, kadar air, kadar abu, total mikroba dan uji organoleptik tahu (warna, bau, rasa dan tekstur). Penelitian ini sesuai dengan SNI 01-3141-1998. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh konsentrasi larutan garam dapur (NaCl) atau garam Himalaya terhadap kadar protein tahu. Konsentrasi garam dapur (NaCl) ataupun garam Himalaya berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, total mikroba dan uji organoleptik tahu. Konsentrasi 7% garam dapur merupakan pengawet terbaik terhadap masa simpan tahu. Adanya lendir, aroma busuk dan perubahan warna merupakan tanda kerusakan pada tahu. Masa simpan tahu lebih baik tidak lebih dari 4 hari.

**Keywords:** *tofu, table salt, himalayan salt, salt concentration*

## 1. Pendahuluan

Makanan merupakan salah satu kebutuhan utama bagi manusia, Sebagai kebutuhan utama, makanan yang dikonsumsi harus memenuhi fungsinya yaitu terdapat nilai gizi karena makanan yang berbahaya menyebabkan gangguan kesehatan bahkan keracunan. Makanan yang mengandung gizi salah satunya ialah tahu. Tahu tidak hanya dinilai dari rasanya yang enak, melainkan proses pengolahannya yang mudah dan harga yang murah (Kartikorini N., 2017). Oleh sebab itu, tahu selalu menjadi lauk pendamping nasi ataupun sebagai camilan.

Tahu merupakan salah satu olahan kacang kedelai yang mengandung protein cukup tinggi. Mutu protein yang terdapat pada tahu dijadikan sebagai makanan untuk memperbaiki nilai gizi, meskipun kandungan gizi pada tahu masih kalah jika dibandingkan dengan sumber protein hewani seperti ikan, daging dan telur (Rahmawati F., 2013).

Protein salah satu media yang baik untuk pertumbuhan jasad renik pembusuk seperti bakteri. Selain kandungan protein yang tinggi, tahu memiliki kadar air berkisar 86%. Hal tersebut berpengaruh pada masa simpan tahu yang singkat (Cholifah Nur, dkk., 2017).

Rata-rata tahu hanya memiliki waktu 1-2 hari masa simpan di kondisi biasa (suhu ruang). Setelah lebih

dari batas masa simpan, rasa tahu dapat berubah menjadi asam dan semakin lama menjadi membusuk sehingga tidak layak konsumsi. Masa simpan tahu yang singkat dapat diatasi dengan cara pemberian pengawet alami maupun penggunaan lemari pendingin, namun di Indonesia tidak seluruhnya tersedia fasilitas listrik dan memiliki lemari pendingin. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengawetan agar tahu bertahan lebih lama pada suhu ruang.

Bahan pengawet alami yang terkenal dan sering digunakan salah satunya garam. Selain itu, garam dapat menambah cita rasa. Ion Cl<sup>-</sup> pada garam bersifat racun bagi mikroba, sehingga dapat membunuh mikroba (Nuranisa A. H., dkk., 2017). Selain itu sifat higroskopis pada garam dapat menyerap air dengan mudah (Halim R., 2018).

Proses penggaraman dapat membunuh mikroorganisme yang hidup pada tahu karena cairan tubuh bakteri akan diserap oleh garam sehingga proses metabolisme bakteri terganggu dan akan mati. Penelitian ini dilakukan dengan dua jenis garam yang berbeda yaitu garam dapur (NaCl) dan garam Himalaya.

Dua jenis garam yang digunakan memiliki keunggulannya masing-masing. Garam Himalaya merupakan salah satu jenis garam yang tingkat popularitasnya cukup terkenal karena memiliki manfaat

bagi kesehatan dibandingkan dengan garam dapur (NaCl) yang sudah banyak di pasaran. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan masa simpan tahu dengan jangka Panjang menggunakan dua jenis garam yang dapat dibandingkan tingkat efektifitasnya berdasarkan variasi konsentrasi yang telah ditentukan.

Tahu merupakan protein dari hasil penyaringan kedelai yang digiling dengan tambahan air. Penambahan garam kalsium seperti kalsium sulfat adalah cara yang dilakukan untuk membentuk protein. Tahu memiliki nilai NPU (Net Protein Utilization) yang baik, selain itu tahu mempunyai daya cerna yang tinggi karena serat kasar tahu telah terbuang selama proses pengolahan Tingkat konsumsi tahu di Indonesia mencapai 676 gram/bulan (per kapita) berdasarkan data yang diperoleh dari Biro Pusat Statistik dan Survei Sosial Ekonomi Nasional, (2018) dengan kandungan gizi sebagai berikut.

**Tabel 1.** Kandungan Gizi 100 Gram Tahu

No	Kandungan Gizi	Jumlah
1.	Kalori (kkal)	80 kkal
2.	Lemak	4,7 g
3.	Lemak jenuh	0,7 g
4.	Natrium	2 mg
5.	Kalium	50,6 mg
6.	Karbohidrat	1,9 g
7.	Serat pangan	0,3 g
8.	Vitamin C	0,1 g
9.	Protein	10,9 g
10.	Zat Besi	5,4 g
11.	Magnesium	30 mg
12.	Kalsium	350 mg

Sumber: (USDA, 2017)

Kualitas sensori dan mikrobiologis tahu yang baik dapat dilihat sesuai standar mutu yang telah ditetapkan. Menurut SNI 01-3141-1998 beberapa parameter yang dapat mempengaruhi mutu tahu.

Masa simpan tahu yang singkat rata-rata memiliki daya simpan 1 - 2 hari. Masa simpan yang singkat ini dapat merugikan pedagang atau produsen tahu dan dapat memicu penambahan bahan kimia untuk memperpanjang masa simpan tahu, pemberia pengawet dapat menghambat menghambat pengasaman, fermentasi dan penguraian lainnya oleh mikroorganisme di dalam pangan (Trisnawati T., 2018). Salah satu pengawetan dapat dilakukan dengan proses penggaraman. Jenis garam yang digunakan terdapat garam dapur (NaCl) dan garam Himalaya.

Bentuk umum garam dapur berupa padatan bening, tidak memiliki bau dan larut dalam gliserol, etilen glikol dan asam forminat namun tidak larut dalam HCl. Kegunaan garam dapur (NaCl) sebagai bahan pengering dengan harga yang murah karena memiliki sifat higroskopis, penggaraman menjadi salah satu cara efektif untuk pengawetan makanan (Halim R., 2018).

Spesifikasi bahan baku natrium klorida (NaCl) sebagai berikut.

**Tabel 2.** Spesifikasi Bahan Baku Natrium Klorida (NaCl)

Parameter	Spesifikasi
Bentuk	Kristal kubik padat
Warna	Putih
Rumus kimia	NaCl
Berat molekul	58,443
Kemurnian	99%
Densitas	2,163 g/mL
Titik didih (2,5 atm)	1413 °C
Titik beku	800,4 °C
Kelarutan dalam air	35,9 g/100 mL (25 °C)

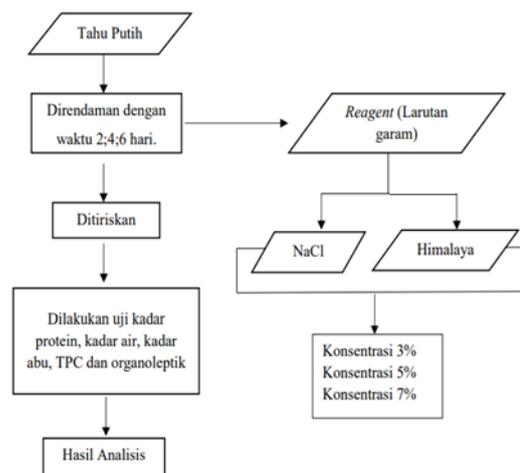
Sumber: (Halim R., 2018).

Sedangkan garam Himalaya berbentuk kristal yang berasal dari pertambangan garam di Khewar, Distrik Jhelum di Punjab, Pakistan. Berbentuk batuan kristal yang berwarna merah karena kotoran mineral yang terdapat pada garam Himalaya yang. Mengandung 96% - 99% natrium klorida dan memiliki jumlah mineral yang bervariasi yang memiliki kandungan di bawah 1% (Indonesia.com, 2020).

## 2. Bahan dan Metode Penelitian

### Desain Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan jenis eksperimental untuk mengetahui pengaruh antara larutan garam dapur (NaCl) dan garam Himalaya dengan variasi konsentrasi terhadap masa simpan tahu. Berikut diagram alir seperti di bawah ini:



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pengawetan Tahu

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini adalah inkubator, rangkaian destilasi, labu kjeldahl, kompor listrik, pH meter, gelas ukur, gelas kimia, buret, pipet tetes, refrigerator, pisau, blender, baskom,

timbangan digital, labu didih, gelas Erlenmeyer, mortar, spatula, batang pengaduk, lemari asam, pipet volumen, tabung reaksi, kaca arloji, cawan petri, pipet ukur 1 mL, statif, cawan penguap, oven, desikator, destruktur, penjepit cawan, water bath, mortir stamper, bunsen, *hocky stick* dan corong.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, Akuades, Garam dapur (NaCl) 500 g, Garam Himalaya 500 g, Asam klorida (HCl) 0,1 N 25 mL, NaOH 0,1 N 50 mL, Asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) pekat 98% 15 mL, NaOH 50% 25 mL, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 7 g, CuSO<sub>4</sub> 3 g, Indikator *methyl red* 25 mL, Alkohol 70% 100 mL, Spirtus, PCA 30 g, Garam dapur 0,85% 250 g, dan Tahu.

Rancangan penelitian yang dilakukan menggunakan perlakuan perendaman pada tahu dengan variasi konsentrasi perbandingan antara larutan garam dapur (NaCl) dan garam Himalaya sebesar 3%, 5% dan 7%. Berikut ini Tabel 3 rancangan penelitian:

**Tabel 3.** Rancangan Percobaan

No	Waktu Perendaman (hari)	Perlakuan 1 (konsentrasi Garam Dapur)	Perlakuan 2 (konsentrasi Garam Himalaya)
1	2	0%	0%
2	3	3%	3%
3	4	5%	5%
4	6	7%	7%

**Tahap-tahap pada penelitian ini yaitu:**

Pertama-tama adalah mempersiapkan larutan perendam/pengawet atau Pembuatan Larutan Garam

- a) Larutan Garam Dapur (NaCl). Pembuatan larutan garam dapur (NaCl) konsentrasi 3%, yaitu 3 g garam dapur (NaCl) ditimbang menggunakan neraca analitik lalu dilarutkan dengan akuades hingga 100 mL ke dalam beaker glass menggunakan batang pengaduk. Begitupun dengan larutan garam dapur (NaCl) konsentrasi 5% dan 7%.
- b) Larutan Garam Himalaya. Pembuatan larutan garam Himalaya konsentrasi 3%, yaitu 3 g garam Himalaya ditimbang menggunakan neraca analitik lalu dilarutkan dengan akuades hingga 100 mL ke dalam beaker glass menggunakan batang pengaduk. Begitupun dengan larutan garam Himalaya konsentrasi 5% dan 7%.

**Persiapan Sampel:**

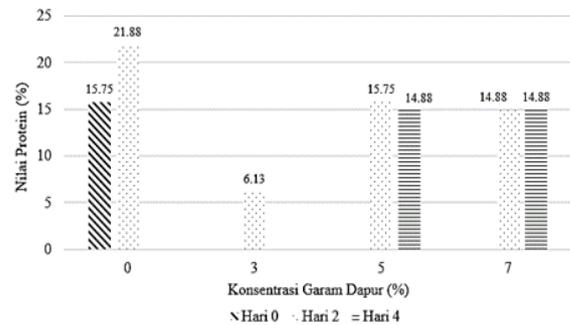
- a) Masing-masing tahu direndam dengan variasi konsentrasi larutan garam dapur dan garam Himalaya 3%, 5% dan 7%.
- b) Sampel tahu diambil setiap dua hari sekali selama satu minggu untuk diuji kadar protein, kadar air serta abu, TPC dan uji organoleptik.

**3. Hasil dan Pembahasan**

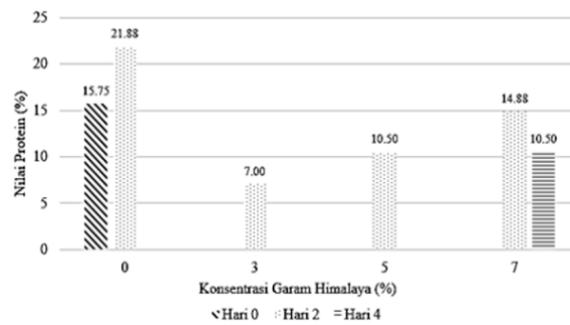
Penelitian ini dilakukan sampai akhir pengamatan hari ke 4 pada metode perendaman pada suhu ruang.

**A. Uji Protein**

Perendaman tahu selama 2-4 hari oleh garam dapur dan garam Himalaya dengan variasi konsentrasi yang sudah ditentukan tidak terlalu berpengaruh terhadap kadar protein tahu. Rata-rata kadar protein pada sampel tahu memenuhi SNI 01-3141-1998. Kadar protein pada sampel tahu yang kurang dari SNI yaitu Sampel Xa2; Ya2 yang disebabkan terjadi penurunan kadar protein. Menurut referensi hal tersebut dapat terjadi diakibatkan protein dapat dijadikan sebagai sumber makanan bagi bakteri karena semua bakteri kontaminan pada tahu bersifat proteolitik (memecah protein) (Salehurrhman S., 2009).



Gambar 2. Grafik Analisis Kadar Protein Tahu Perendaman Garam Dapur (NaCl)



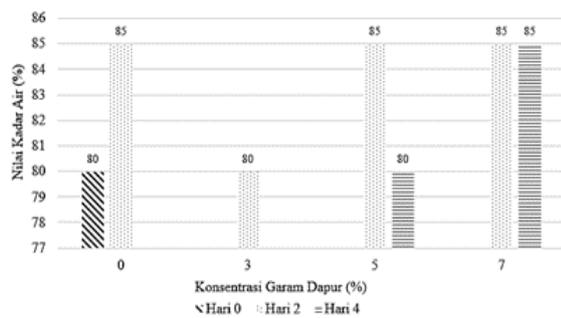
Gambar 3. Grafik Analisis Kadar Protein Tahu Perendaman Garam Himalaya

**B. Uji Kadar Air**

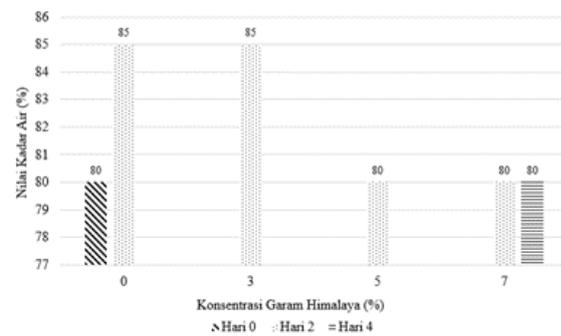
Persentase kadar air yaitu 80% (sampel Tk<sub>0</sub>), 85% (sampel Tk<sub>2</sub>) yang merupakan sebagai kontrol terhadap sampel tahu yang diberi perlakuan telah memenuhi SNI 01-3141-1998. Pada sampel tahu yang tidak diberi perlakuan perendaman oleh garam dapur dan garam Himalaya (Tk) mengalami persentase kenaikan kadar air dari hari ke-0 (Tk<sub>0</sub>) hingga perendaman selama 2 hari (Tk<sub>2</sub>) dimana

sampel tahu yang tidak diberi perlakuan perendaman dengan garam dapur dan garam Himalaya hanya bertahan selama kurang dari 2 hari.

Sampel Xa<sub>2</sub>; Ya<sub>2</sub>; Yb<sub>2</sub> hanya bertahan selama 2 hari karena sudah mengalami kerusakan pada tahu. Sampel Xb; Xc bertahan selama ± 4 hari, persentase kadar air pada sampel Xb mengalami penurunan, sedangkan persentase kadar air pada sampel Xc bernilai konstan (sama) hal tersebut dipengaruhi oleh perendaman dengan larutan garam dapur dan garam Himalaya serta variasi konsentrasi yang digunakan. Sifat garam yang higroskopis yang dapat menyerap air dengan mudah (Halim R., 2018). Sampel tahu pada penelitian ini dapat dikatakan memenuhi SNI 01-3141-1998 yang berkisar 80-90%.



Gambar 4. Hasil Analisis Kadar Air Tahu Perendaman Garam Dapur



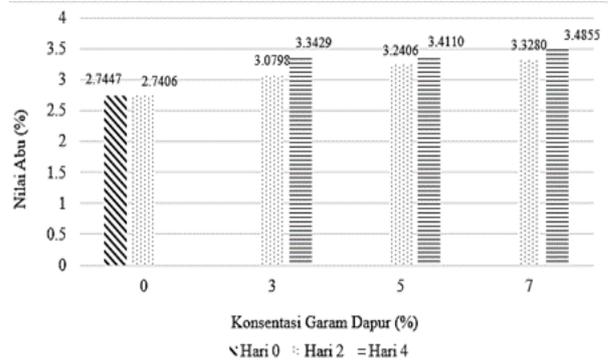
Gambar 5. Hasil Analisis Kadar Air Tahu Perendaman Himalaya

### C. Uji Kadar Abu

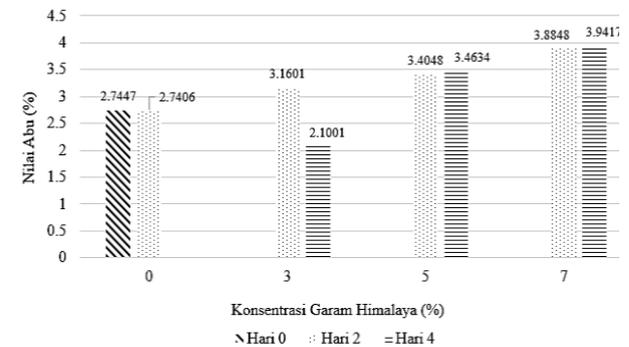
Persentase kadar abu yaitu 2,7% (sampel Tk<sub>0</sub>, Tk<sub>2</sub>) di mana tidak memenuhi SNI 01-3141-1998, yang artinya tahu telah tercemar oleh kotoran yang mungkin disebabkan dari cara pembuatan yang kurang bersih, ataupun penggunaan batu tahu yang kurang benar (Arziyah D., dkk., 2019).

Pada masing-masing sampel tahu yang telah diberi perlakuan memiliki perbedaan persentase kadar abu, dimana semakin tinggi konsentrasi larutan garam (garam dapur/ Himalaya) yang digunakan semakin tinggi nilai kadar abu tahu. Hal tersebut terjadi karena garam termasuk ke dalam kelompok

abu yang mempunyai kandungan mineral. Waktu perendaman tahu pada masing-masing sampel tidak memengaruhi persentase kadar abu.



Gambar 1. Hasil Analisis Kadar Abu Tahu Perendaman Garam Dapur (NaCl)

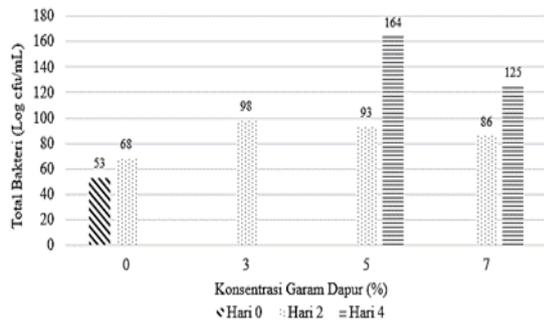


Gambar 7. Hasil Analisis Kadar Abu Tahu Perendaman Garam Himalaya

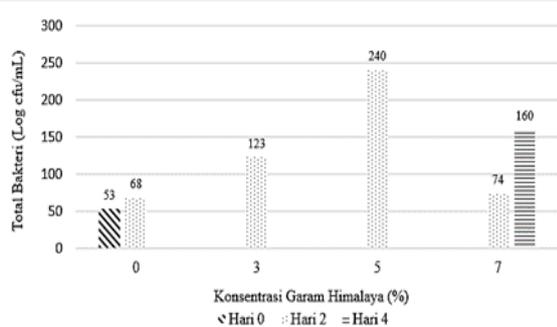
### D. Uji TPC

Penetapan TPC dilakukan menggunakan metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode sebar (sparde plate) dan menggunakan pengenceran bertingkat 10-6. Mutu mikrobiologi tahu menurut SNI 01-3141-1998 maksimal 1 x10<sup>6</sup> cfu/mL dalam 30 °C 72 jam.

Masing-masing sampel tahu baik yang diberi perlakuan ataupun tidak (Tk) memiliki total mikroba yang melebihi nilai SNI 01-3141-1998. Perendaman tahu selama 4 hari pada suhu ruang menunjukkan bahwa total mikroba tahu terus meningkat. Perendaman tahu yang berhenti saat perendaman 2 hari disebabkan tahu yang sudah rusak (membusuk). Konsentrasi larutan garam dapat memengaruhi tumbuhnya bakteri. Jumlah bakteri pada tahu akan terus meningkat berkembang biak jika kondisi substrat pada tahu mendukung pertumbuhan bakteri, karena hal tersebut berhubungan antara substrat pada tahu yang bisa digunakan sebagai pertumbuhan mikroba.



Gambar 8. Hasil Analisis TPC Tahu Perendaman Garam Dapur



Gambar 9. Hasil Analisis TPC Tahu Perendaman Garam Himalaya

### E. Uji Organoleptik

Penilaian secara hedonic meliputi karakteristik rasa, bau, tekstur, warna dan keseluruhan. Skala yang digunakan dari 1 (amat sangat tidak suka), 2 (sangat tidak suka), 3 (suka), 4 (sangat suka) dan 5 (amat sangat suka).

#### 1. Rasa

Variasi konsentrasi larutan garam dapur dan garam Himalaya yang digunakan untuk perendaman tahu. Semakin lama dan tinggi konsentrasi larutan garam dapur yang digunakan untuk perendaman tahu maka rasa tahu akan semakin asin.

#### 2. Bau

Larutan garam dapur 3% ( $X_{a2}$ ) dan garam Himalaya 3% ( $Y_{a2}$ ) yang direndam selama 2 hari, dimana bau tahu yang dikeluarkan seperti bau busuk baik dari rendaman tahu hingga pada tahu itu sendiri. Maka bau busuk tersebut menunjukkan bahwa tahu sudah rusak dan tidak layak makan. Hal ini berkaitan dengan variasi konsentrasi larutan garam dapur yang digunakan untuk perendaman tahu. Semakin tinggi konsentrasi larutan garam dapur yang digunakan untuk perendaman tahu maka bau tahu dapat dikatakan masih sama dengan tahu kontrol yang tidak diperlakukan perendaman ( $Tk_0$ ) meskipun

sampel tahu yang diberi perendaman oleh larutan garam dapur/ Himalaya sudah direndam selama 2 hari.

#### 3. Tekstur

Uji organoleptik terhadap tekstur tahu dilakukan untuk mengamati bagian luar tahu dengan cara dipijit oleh tangan. sampel tahu yang direndam akuades ( $Tk_2$ ), larutan garam dapur 3% ( $X_{a2}$ ) yang direndam selama 2 hari, larutan garam Himalaya 3% ( $Y_{a2}$ ) dan 5% ( $Y_{b2}$ ) yang direndam selama 2 hari serta larutan garam Himalaya 7% yang direndam selama 4 hari ( $Y_{c4}$ ) dimana tekstur tahu yang licin sedikit berlendir. Hal ini berkaitan dengan jenis dan variasi konsentrasi larutan garam yang digunakan untuk perendaman tahu.

Penilaian uji organoleptik sampel tahu antara tekstur tahu dengan bau tahu memiliki kemiripan, hal tersebut dapat dikatakan berhubungan karena rusaknya tahu dapat dilihat secara langsung berdasarkan tekstur dan aroma tahu yang dikeluarkan. Penggunaan jenis garam Himalaya sebagai pengawet alami tidak efektif jika dibandingkan dengan garam dapur karena garam Himalaya mempengaruhi tekstur tahu dimana tahu menjadi mudah hancur dan lembek. Semakin tinggi konsentrasi larutan garam yang digunakan untuk perendaman tahu maka tekstur tahu dapat dikatakan masih sama dengan tahu kontrol yang tidak diperlakukan perendaman ( $Tk_0$ ) meskipun sampel tahu yang diberi perendaman oleh larutan garam dapur sudah direndam selama 2 hari. Namun semakin lama penyimpanan/ perendaman tahu putih akan memiliki tekstur yang semakin lembek dan licin sehingga tidak disukai responden.

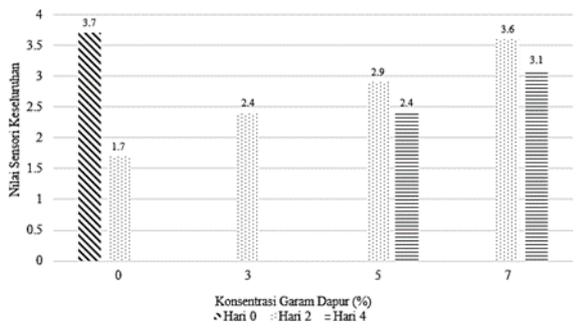
#### 4. Warna

Sampel tahu yang sudah diberi perlakuan perendaman oleh larutan garam dapur yang mendapatkan skor tertinggi adalah sampel tahu yang direndam selama 2 hari dengan larutan garam dapur konsentrasi 7% ( $X_{c2}$ ) sedangkan sampel tahu yang mendapatkan skor terendah adalah sampel tahu yang direndam oleh larutan garam dapur 3% ( $X_{a2}$ ) yang direndam selama 2 hari, dimana warna tahu yang berubah sedikit pucat tidak seperti pada tahu putih umumnya. Sedangkan larutan garam Himalaya 3% ( $Y_{a2}$ ) dan 5% ( $Y_{b2}$ ) yang direndam selama 2 hari serta larutan garam Himalaya 7% yang direndam selama 4 hari ( $Y_{c4}$ ) dimana warna tahu yang berubah menjadi kemerahan. Jika dilihat ragam penilaian warna tahu yang direndam larutan garam dapur tidak terlalu berbeda jauh meskipun ada penurunan penilaian, hal tersebut konsentrasi larutan garam dapur yang digunakan untuk perendaman tahu tidak terlalu memengaruhi

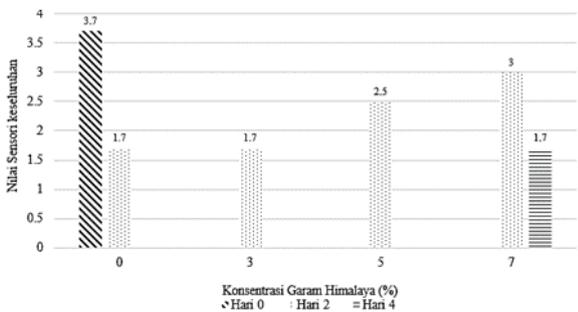
perubahan warna pada sampel tahu, sedangkan warna tahu yang direndam oleh larutan garam Himalaya tidak terlalu berbeda jauh yang berkisar pada penilaian sangat amat tidak suka dan sangat tidak suka (1-2). Perendaman terlalu lama bisa saja merubah warna tahu karena tahu yang semakin rusak.

5. Keseluruhan

Secara keseluruhan pada penelitian uji organoleptik pada tahu putih para panelis memberi skor tertinggi pada sampel tahu yang direndam oleh larutan garam dapur dengan konsentrasi 7% (Xc) sedangkan oleh larutan garam Himalaya dengan konsentrasi 7% (Yc) selama ± 2 – 4 hari dimana sampel Yc mengalami kerusakan pada hari ke 4. Meski masing-masing mengalami penurunan skor. Seperti yang dapat dilihat pada parameter sebelumnya yang telah diuji kekurangan sampel tahu larutan garam 7% (Xc) terdapat pada rasa yang terlalu asin. Namun pada sampel tahu yang direndam oleh larutan garam dapur dengan konsentrasi 5% (Xb) selama 2 hari berdasarkan parameter yang telah diuji sebelumnya para panelis menyukai dari rasa hingga warna hanya saja perendaman atau penyimpanan pada sampel tahu ini (Xb) tidak lebih dari 4 hari.



Gambar 10. Hasil Uji Organoleptik Keseluruhan Tahu Perendaman Garam Dapur



Gambar 11. Hasil Uji Organoleptik Keseluruhan Tahu Perendaman Himalaya

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan penelitian variasi konsentrasi yang tepat terhadap masa simpan tahu adalah konsentrasi 7% larutan garam dapur (X) yang bertahan hingga 4 hari perendaman (masa simpan) pada suhu ruang.
2. Pengaruh variasi konsentrasi 7% larutan garam dapur (X) terhadap pertumbuhan bakteri selama 4 hari perendaman semakin meningkat setiap harinya dengan jumlah bakteri  $86.10^6$  (Sampel Xc<sub>2</sub>) dan  $125.10^6$  (sampel Xc<sub>4</sub>).
3. Berdasarkan penelitian sesuai variasi konsentrasi yang tepat terhadap masa simpan tahu yaitu 7% larutan garam dapur (X) kadar protein yang diperoleh sebesar 14,88% (sampel Xc<sub>2</sub> dan Xc<sub>4</sub>). Kadar air yang diperoleh 85% (Sampel Xc<sub>2</sub>, Xc<sub>4</sub>). Kadar abu yang diperoleh 3,3280% (Sampel Xc<sub>2</sub>), 3,4855% (sampel Xc<sub>4</sub>). Mengenai pengujian organoleptik perlakuan perendaman terhadap tahu pada suhu kamar membuat tahu disukai oleh panelis ± 4 hari masa simpan.

Berdasarkan kesimpulan, ada beberapa saran yang dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian, tahu sebaiknya selalu dikonsumsi dalam waktu kurang empat hari masa simpan, hal tersebut dikarenakan penggunaan pengawet alami sedikit kurang efektif jika digunakan dalam jangka waktu lama. Sebelum dikonsumsi tahu direndam dengan baik dan saat akan dimasak sebaiknya tahu dibersihkan menggunakan air panas.
2. Sebaiknya dilakukan penelitian terhadap produksi tahu yang memperhatikan sanitasi dan higienitas agar penggunaan pengawet alami tahu dapat bekerja dengan baik.

Daftar Pustaka

1. Badan Biro Pusat Statistik. 2018. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)
2. Cholifah Nur, dkk., (2017). Pemanfaatan bawang putih dan daun pandan sebagai pengawet alami tahu ditinjau dari masa simpan dan tingkat kesukaan. Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan, 9(1), 10-19.
3. Dewi, R. P. (2016). Pengaruh Lama Penyimpanan dan Konsentrasi Filtrat Daun Lidah Buaya (Aloe vera) Terhadap Mutu Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum*) (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
4. Indonesia, (2020). Apa itu Garam Himalaya? Inilah Asal-usulnya. Diakses pada tanggal 12 September 2020, dari <https://www.indonesia.com/apa-itu-garam-himalaya-inilah-asal-usulnya/>.
5. Firmansyah, R. H. (2008). Penelitian Kestabilan dan Panjang Nyala Api Premix Akibat Variasi Diameter

- Dalam Ring Menggunakan Gas Propana pada Bunsen Burner. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
6. Halim, R. (2018). PRA RANCANGAN PABRIK KIMIA NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM KLOORIDA DAN ASAM NITRAT DENGAN KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN.
  7. Halla, S., Rohmi, R., & Agrijanti, A. (2019). Efektivitas Inkubator Portable Sebagai Alat Inovasi Penunjang Laboratorium Mikrobiologi. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 6(1), 66-72.
  8. Herman, H., & Rusli, R. (2012). Analisis Kandungan Garam Gunung Asal Krayan Kabupaten Nunukan Kalimantan Timur. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 1(4), 283-288.
  9. Izwardy, D. (2018). Tabel komposisi pangan indonesia 2017.
  10. Kartikorini, Nastiti, (2017). Pengaruh Lama Perendaman Dengan Perasan Jeruk Lemon dan Garam Dapur Terhadap Kadar Protein Tahu. *THE JOURNAL OF MUHAMMADIYAH MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGIST*. 1. 10.30651/jmlt.v1i1.1015.
  11. Lestari, S., & Christy, E. (2020). TA: KAJIAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKTIVITAS GARAM INDONESIA DIBANDINGKAN DENGAN GARAM AUSTRALIA (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional).
  12. Manalu, A. (2019). Pengaruh Perendaman Tahu yang Berformalin dengan Variasi Konsentrasi Larutan Garam.
  13. Marlina, L. (2019). Pengaruh Kondisi Operasi pada Pemurnian Garam Dapur dengan Penambahan Soda Kaustik. *Jurnal TEDC*, 9(1), 20-25.
  14. Maya, R. (2020). Fungsi AlatPembakar Bunsen. Diakses pada tanggal 27 Januari 2022, dari <https://hariannusantara.com/26464/fungsi-alat-pembakar-bunsen/>
  15. Nuranisa, H. A., Prasetyaningsih, Y., & Marlina, L. (2017). Pengaruh Bubuk Bawang Putih dan Garam Dapur terhadap Masa Simpan Tahu pada Suhu Kamar dalam Lingkungan Asam: Bahan Pengawet Tahu. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu dan Aplikasi Teknik*, 16(2), 17-24.
  16. PRATOMO, L. L. A. (2017). KONSENTRASI TEPUNG UBI JALAR (*Ipomoea batatas* L) DENGAN BERBAGAI VARIAN DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP PEMBUATAN YOGHURT (*Analisis Effect Of Difference Concentration Of Sweet Potato (Ipomoea batatas L) Flour Variants and Long Fermentation Of Yoghurt*) (Doctoral dissertation, undip).
  17. PT Pelita Dwi Asa, (2020). Peralatan Laboratorium *Incubator* – Inkubator Laboratorium. Diakses pada tanggal 27 Januari, dari <https://pelitadwiasa.com/peralatan-laboratorium/fungsi-inkubator-laboratorium/>
  18. PT Pelita Dwi Asa, (2020). Peralatan Laboratorium *Muffle Furnance* – Tanur. Diakses pada tanggal 27 Januari 2022, dari <https://pelitadwiasa.com/peralatan-laboratorium/muffle-furnance-tanur/>
  19. Rahmawati, F. (2013). Teknologi Proses Pengolahan Tahu Dan Pemanfaatan Limbahnya.
  20. Materi Kegiatan, Tanjung Enim, 12-2.
  21. Rahmawati, F. (2013). Teknologi Proses Pengolahan Tahu Dan Pemanfaatan Limbahnya. Materi Kegiatan, Tanjung Enim, 12-5.
  22. Salehurrahman, S. (2009). Pengaruh perasan rimpang kunyit (*Curcuma domesticae. Val*) terhadap total bakteri *Eschericia coli* dan *Salmonella* pada tahu (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
  23. Sewa Timbangan Digital. Diakses pada tanggal 27 Januari 2022, dari <https://timbanganpas.com/sewa-timbangan-digital/>
  24. Sharif, Qazi & Hussain, Mumtaz & Hussain, Muhammad. (2007). *Chemical Evaluation of Major Salt Deposits of Pakistan. Journal- Chemical Society of Pakistan*. 29. 569-574.
  25. SNI 01- 3142-1992.
  26. Supriono, S. (2020). Aplikasi Tanur sebagai Peleburan Logam Ditinjau dari Aspek K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja). *MEKANIK: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 6(1), 17-23.
  27. Susanti, R. S. (2017). PENGEMBANGAN ENSIKLOPEDIA PERALATAN LABORATORIUM KIMIA SEBAGAI SUMBER BELAJAR SISWA SMA NEGERI 10 PONTIANAK (Doctoral dissertation).
  28. Syahputra, A & Anggraini, I & Aminah, S. (2014). Evaluasi Kinerja Alat Neraca Mettler XP.205 Dengan Metode Kalibrasi. *Patra Akademika*. 10. 14 - 22.
  29. Trisnawati, T. (2018). Total Bakteri, Kekenyalan Dan Sifat Sensori Tahu Putih Dengan Perendaman Larutan Kitosan Berdasarkan Lama Simpan Pada Suhu Ruang (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).
  30. USDA, 2017. <https://fdc.nal.usda.gov/>
  31. Widhi, N. R. (2017). ISOLASI SENYAWA KARIOFILEN DALAM MINYAK ATSIRI CENGKEH (*Syzygium Aromaticum L*) MENGGUNAKAN METODE SAPONIFIKASI-DISTILASI VAKUM DENGAN PERBANDINGAN SUHU (*Isolation Of The Cariofeilen Compounds In The Clove Oil (Syzygium Aromaticum L) Using Saponifikasi-Vacuum Distillation Method With Temperature Compare*) (Doctoral dissertation, undip).

# OPTIMASI SEREAL PANGAN DARURAT SUBSTITUSI TEPUNG BERAS, MAIZENA, DAN TAPIOKA METODE CRISP DAN FUZZY LINEAR PROGRAMMING

Shalli Nurhawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan,  
Jl. Dr. Setiabudi No.193, Bandung, 40152, Indonesia

Email : [shallinurhawa@unpas.ac.id](mailto:shallinurhawa@unpas.ac.id)

## Abstrak

*The purpose of this study was to determine the substitution of rice flour, maizena, and tapioca that used in making cereals product for emergency food. The experimental design used in this study were organoleptic responses which include attributes of color, aroma, taste and texture. The chemical responses used in this study were carbohydrate content, protein content, fat content, water content, ash content, and fiber content. The result showed that the ratio of rice flour, maizena, and tapioca were used for optimized cereal product used in Crisp Linear Programming to determine the highest total calory when the cost material stabil, and Fuzzy Linear Programming used to determine minimal the cost in case the cost of material fluctuated. The result showed that the ratio of rice flour, maizena, and tapioca had an effect on the organoleptic responses, the chemical responses, optimized the highest total calory, optimized the cost in case the cost of material fluctuated, and the determination of product shelf life.*

**Keywords:** Emergency Food, Cereals, Crisp Linear Programming, Fuzzy Linear Programming .

## 1. Pendahuluan

Optimasi Produk Pangan Darurat Dalam Bentuk Sereal Siap Konsumsi Berbahan Baku Substitusi Tepung Beras, Maizena, dan Tapioka, Dengan Menggunakan Metode Pengujian *Crisp Linear Programming* Dan *Fuzzy Linear Programming* dibuat bila terjadi kondisi darurat dimana diperlukan suatu produk instan pangan darurat yang memiliki jumlah kalori yang tinggi. Beras merupakan sumber kalori 60-80% dari total keseluruhan konsumsi masyarakat di Indonesia.

Menurut FAO, bentuk produk pangan darurat sebaiknya merupakan pangan yang berenergi tinggi, kandungan gizi tinggi, mudah didistribusikan, memiliki ukuran yang kecil, ringan, serta aman untuk dikonsumsi. Salah satu pilihan yang sesuai untuk produk pangan darurat adalah produk makanan siap konsumsi (*ready to eat*) dalam bentuk instan.

Menurut Safriet Dallas, sereal *ready to eat* bersifat relatif stabil disimpan, ringan, dan praktis untuk dikonsumsi dan dipindahkan. Sereal instan ini dapat dibuat melalui proses microwave, extruding, puffing, roasting, baking, atau proses lainnya.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pembuatan formula makanan darurat berkalori tinggi yang dibuat dari bahan baku tepung beras, maizena (pati jagung) dan tapioka (pati singkong). Selanjutnya dilakukan pengolahan data berbantuan komputer dengan menggunakan program *Crisp Linear Programming* terhadap campuran tepung beras, tepung maizena (pati jagung), dan tepung tapioka (pati singkong). Selanjutnya untuk mengetahui harga minimal pada pembuatan

makanan darurat digunakan program *Fuzzy Linear Programming* jika terjadi perubahan bahan baku.

Produk sereal instan dibuat berdasarkan hasil perhitungan data program *Crisp Linear Programming* dan *Fuzzy Linear Programming*.

*Crisp Linear Programming* atau Linear Programming adalah perencanaan aktifitas untuk memperoleh suatu hasil yang optimum, dimana hasil tersebut dicapai untuk tujuan terbaik diantara seluruh alternative yang memungkinkan (fisible) (Dimiyati, dkk, 2005).

*Fuzzy Linear Programming* adalah pengenalan akan adanya Batasan yang tidak jelas. Teori ini muncul dari suatu kondisi untuk menggambarkan keadaan antara yang terjadi di dunia nyata. Dengan kata lain gugus fuzzy merupakan himpunan dengan Batasan yang tidak pasti dan keanggotaannya lebih mengarah kepada tingkat atau derajat (Pandana Krisna, 2006).

Pengujian organoleptik pada penelitian dilakukan untuk mengetahui penerimaan panelis terhadap pangan darurat berkalori tinggi dalam bentuk produk sereal instan. Metode hedonik dipilih untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap sampel yang diujikan.

Penentuan umur simpan produk dilakukan dengan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) menggunakan metode Arrhenius, dimana dilakukan perhitungan dari data penyimpanan pada suhu 25°C 35°C, dan 45°C.

## 2. Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang diperlukan untuk pembuatan produk sereal pangan darurat berbahan baku utama tepung beras, tepung maizena, dan tepung tapioka. Bahan tambahan yang digunakan antara lain susu bubuk, gula tepung, margarin, air, garam, flavour vanili, dan BHT (*Butil Hidroksi Toluena*).

### Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui formulasi bahan baku (utama dan penunjang) yang sesuai standar. Formulasi bahan baku ini menggunakan perhitungan program *Crisp Linear Programming* untuk membuat produk pangan darurat berkalori tinggi serta program *Fuzzy Linear Programming* untuk menentukan harga minimal pembuatan sereal instan dengan bila terjadi suatu kondisi dimana harga komponen bahan baku tidak tetap.

### Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan berdasarkan data yang didapatkan dari perhitungan Penelitian Pendahuluan dengan menggunakan metode *Crisp Linear Programming* dan *Fuzzy Linear Programming*.

Produk kemudian dibuat dan diuji secara organoleptik menggunakan metode hedonik. Pengujian ini dilakukan kepada 20 orang panelis untuk mengetahui sejauh mana tingkat kesukaan produk sereal instan dapat diterima oleh panelis.

Formulasi produk sereal sebanyak 3 yang terpilih dari pengujian organoleptik kemudian dilakukan analisis kimia untuk penentuan kadar air (metode gravimetri), abu total (metode gravimetri), kadar serat kasar (metode gravimetri), kadar protein (metode Kjehdahl), kadar lemak (metode Soxhlet), kadar karbohidrat (metode by difference), serta uji ketengikan (metode peroksida).

Hasil uji ketengikan digunakan sebagai data untuk menentukan umur simpan produk sereal instan. Pengujian masa simpan ini selanjutnya dilakukan menggunakan metode Arrhenius.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data 10 formula melalui program *Crisp Linear Programming* (CLP) diperoleh formula 8 dan 9 untuk produk yang memiliki kalori tertinggi. Berdasarkan program *Fuzzy Linear Programming* (FLP) diperoleh hasil formula 1 dan formula 4 untuk produk yang memiliki harga terendah.

Adanya perbedaan harga yang terjadi antara CLP dan FLP disebabkan adanya perbedaan factor harga sesuai komponen pembatas pada pembuatan program computer dimana pada CLP komponen harga ditetapkan sebagai komponen yang tetap, sedangkan pada FLP komponen harga ditetapkan sebagai komponen yang tidak tetap (berfluktuasi).

Tabel 1. Perbandingan formula pada total kalori, CLP dan FLP

Formula No.	Total Kalori	CLP	FLP
1	363,46	<b>8.722,27</b>	8.954,14
2	431,06	11.262,33	9.758,50
3	442,73	11.126,00	11.576,00
4	408,64	<b>9.840,00</b>	10.143,00
5	432,93	10.982,76	10.046,00
6	452,25	11.836,00	12.136,00
7	433,87	10.782,15	11.007,15
8	<b>452,92</b>	11.846,00	12.146,00
9	<b>452,60</b>	11.840,00	9.856,30
10	452,57	11.850,00	12.150,00

Produk sereal instan dibuat berdasarkan hasil pengolahan data CLP dan FLP. Produk tersebut terdiri dari formula 1, formula 4, formula 8, dan formula 9.

### 1. Respon Organoleptik

Pengujian organoleptik metode hedonik dilakukan terhadap 25 orang panelis. Uji hedonik merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kesukaan panelis terhadap produk sereal instan pangan darurat.

Respon organoleptik yang digunakan adalah pengujian hedonik berdasarkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, rasa, aroma, dan tekstur.

Tabel 2. Kriteria penilaian organoleptik hedonik

Skala Hedonik	Skala Numerik
Amat sangat disukai	Skor 1
Sangat disukai	Skor 2
Disukai	Skor 3
Agak disukai	Skor 4
Biasa	Skor 5
Kurang disukai	Skor 6
Tidak disukai	Skor 7
Amat tidak disukai	Skor 8
Amat sangat tidak disukai	Skor 9

#### a. Warna

Faktor warna diperhitungkan terlebih dahulu dan sangat menentukan tingkat kesukaan terhadap produk. Suatu bahan akan kurang disukai apabila memiliki warna yang kurang menarik (Winarno, 2004).

Tabel 3. Pengaruh formulasi terhadap warna sereal instan

Formula	Tingkat Kesukaan
4	3,780 a
1	4,090 ab
9	4,430 bc
8	4,460 c

Hasil pengujian organoleptik hedonik menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan terhadap warna sereal instan. Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa formula 4 merupakan produk yang memiliki warna paling disukai

oleh panelis. Formula 4 berwarna kuning lebih muda dibandingkan dengan warna formula lain.

Warna produk yang berbeda pada masing-masing formula disebabkan perbedaan bahan baku penyusunnya. Bahan baku yang banyak mengandung karbohidrat (gula pereduksi) dan protein (gugus amina primer) bila dipanaskan akan bereaksi menghasilkan bahan berwarna coklat. Reaksi ini disebut Reaksi Mailard yang sering dikehendaki atau kadang menjadi pertanda penurunan mutu (Winarno, 1992).

**b. Rasa**

Penilaian cita rasa ditentukan berdasarkan indera pengecap, menentukan tingkat penilaian panelis terhadap produk.

Tabel 4. Pengaruh formulasi terhadap rasa sereal instan

Formula	Tingkat Kesukaan
4	4,170 a
8	4,590 ab
1	4,720 b
9	4,970 b

Hasil pengujian organoleptik hedonik menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan terhadap rasa sereal instan. Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa formula 4 merupakan produk yang memiliki rasa paling disukai oleh panelis. Formula 4 memiliki rasa dominan susu karena mengandung bahan baku susu bubuk lebih banyak dibandingkan formula lain. Semakin banyak bahan penyusun tertentu yang ditambahkan maka akan menimbulkan rasa dominan pada produk.

Rasa sereal instan juga dipengaruhi oleh suhu dan waktu pembakaran yang digunakan pada pembuatan sereal instan adalah 180°C selama 20 menit. Bila oven terlalu panas, maka sereal instan akan segera terbentuk sebelum adonan sempat melebar. Sebaliknya bila panas oven kurang maka sereal instan akan terlalu melebar. Sebaiknya bila panas oven kurang makan sereal instan akan terlalu melebar, terlalu banyak air yang hilang karena pembakarannya terlalu lama, tekstur menjadi keras, demikian pula rasa dan aroma menjadi hilang (Fellow, 2000).

**c. Aroma**

Aroma didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat diamati dengan indera pembau dimana rangsangan akan diterima oleh regio alfactoria bagian atas rongga hidung (Kartika Bambang, dkk, 2008).

Tabel 5. Pengaruh formulasi terhadap aroma sereal instan

Formula	Tingkat Kesukaan
4	4,160 a
1	4,210 a
8	4,390 a
9	4,560 a

Hasil pengujian organoleptik hedonik menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan terhadap aroma sereal instan. Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa formula 4 merupakan produk yang memiliki aroma paling disukai oleh panelis. Formula 4 memiliki rasa dominan susu karena mengandung bahan baku susu bubuk lebih banyak dibandingkan formula lain.

Aroma sereal instan dipengaruhi perbedaan bahan baku penyusunnya. Semakin banyak bahan penyusun yang ditambahkan akan menimbulkan aroma dominan.

**d. Tekstur**

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah, dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari. Kriteria tekstur yang baik pada setiap produk akan berbeda dengan kriteria tekstur bahan lainnya (Kartika Bambang, dkk, 2008).

Tabel 6. Pengaruh formulasi terhadap tekstur sereal instan

Formula	Tingkat Kesukaan
4	4,780 a
8	4,900 a
1	5,170 a
9	5,170 a

Hasil pengujian organoleptik hedonik menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan terhadap tekstur sereal instan. Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa formula 4 merupakan produk yang memiliki tekstur paling disukai oleh panelis. Formula 4 memiliki tekstur yang kompak, padat, namun tidak keras.

Tekstur sereal instan dipengaruhi kadar air yang terkandung di dalamnya. Semakin rendah kadar air maka tekstur sereal instan akan semakin keras atau renyah. Sedangkan kadar air yang tinggi akan menyebabkan tekstur semakin empuk.

**2. Respon Kimia**

**a. Kadar Air**

Penentuan kadar air pada prinsipnya adalah menguapkan air yang ada pada bahan melalui proses pemanasan. Pemanasan dilakukan sampai dicapai berat konstan bahan yang berarti semua air diuapkan (Sudarmadji Slamet, 1996).

Tabel 7. Pengaruh formulasi terhadap kadar air sereal instan

Formula	Kadar Air (%)
1	11,760
4	11,020
8	11,280
9	11,300

Semakin tinggi kadar air dalam bahan memberikan karakteristik keras pada produk. Air dianggap sebagai suatu agensia pengeras karena air bergabung dengan protein tepung dan membantu dsalam pembentukan gluten. Semakin banyak air yang ditambahkan dalam adonan akan menghasilkan produk yang lebih keras (Desroiser W. Norman, 1988).

Air dalam bahan pangan merupakan komponen yang mempengaruhi kenampakan, tekstur, serta cita rasa makanan (Winarno, 1997).

**b. Kadar Abu Total**

Abu merupakan unsur mineral anorganik hasil dari proses pembakaran. Dalam proses pembakaran bahan-bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak (Winarno, 2004).

Tabel 8. Pengaruh formulasi terhadap kadar abu sereal instan

Formula	Kadar Abu (%)
1	6,555
4	4,275
8	4,290
9	4,530

Semakin tinggi kadar abu dalam bahan menunjukkan unsur mineral yang terkandung. Kandungan abu dalam bahan dapat beragam berdasarkan perbedaan formulasi dari tepung yang ditambahkan.

Kandungan abu dalam bahan pangan dapat beragam berdasarkan pengaruh curah hujan, kondisi tanah, pupuk, dan faktor lainnya. Tepung dengan kandungan abu tinggi berwarna gelap, umumnya semakin rendah kandungan abu maka warna tepung semakin putih (John M deMan, 1997).

**c. Kadar Serat Kasar**

Serat kasar dalam bahan pangan merupakan komponen dari jaringan karbohidrat atau polisakarida sebagai sisa yang tinggal setelah digesi asam dan basa (John M deMan, 1997).

Tabel 9. Pengaruh formulasi terhadap kadar serat kasar sereal instan

Formula	Kadar Serat Kasar (%)
1	5,720
4	3,670
8	4,950
9	3,630

Semakin tinggi kadar serat kasar dalam bahan menunjukkan jumlah polisakarida yang tinggi. Polisakarida merupakan bentuk kompleks sakarida yang merupakan komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim di usus, banyak berasal dari dinding sel berbagai jenis tanaman nabati. Serat-serat yang terdapat dalam makanan yang tidak tercerna mempunyai sifat positif bagi gizi dan metabolisme (Winarno, 1992).

**d. Kadar Protein**

Protein merupakan sumber dari asam-asam amino yang mengandung unsur C,H,O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat (Winarno, 1992).

Tabel 10. Pengaruh formulasi terhadap kadar protein sereal instan

Formula	Kadar Protein (%)
1	7,385
4	7,540
8	5,230
9	5,385

Semakin tinggi kadar protein dalam bahan menunjukkan banyaknya asam amino dalam produk. Gugus amino primer pada protein bila bereaksi dengan gugus hidroksil glikosidik pada karbohidrat akan menghasilkan polimer nitrogen berwarna cokelat (melanoidin) yang didefinisikan dengan reaksi pencoklatan atau reaksi Mailard ( John M deMan, 1997).

**e. Kadar Lemak**

Lemak diartikan sebagai trigliserida yang dalam kondisi suhu ruang berbentuk padat. Berbeda dengan minyak yang dalam kondisi suhu ruang berbentuk cair (Sudarmadji Slamet, 1996).

Tabel 11. Pengaruh formulasi terhadap kadar lemak sereal instan

Formula	Kadar Lemak (%)
1	18,751
4	19,526
8	27,028
9	27,265

Semakin tinggi kadar lemak dalam bahan memberikan karakteristik menjadi lebih baik pada cita rasa, aroma dan tekstur (Winarno, 1992).

Kadar lemak dala sereal instan diperoleh dari margarin yang ditambahkan pada formulasi. Margarin merupakan emulsi air dalam minyak yang dibuat dari minyak nabati (Winarno, 1992).

**f. Kadar Karbohidrat**

Karbohidrat dapat ditentukan dengan metode *by difference*, untuk penentuan karbohidrat dalam bahan makanan secara kasar, dan hasilnya ini biasanya dicantumkan dalam daftar komposisi bahan makanan (Winarno, 1992).

Tabel 12. Pengaruh formulasi terhadap kadar karbohidrat sereal instan

Formula	Kadar Karbohidrat (%)
1	11,760
4	11,020
8	11,280
9	11,300

Semakin tinggi kadar karbohidrat dalam bahan menunjukkan jumlah sakarida total yang terdapat dalam produk. Dalam satu gram karbohidrat menghasilkan 4 kkal. Sebagian karbohidrat di dalam tubuh berada dalam sirkulasi darah sebagai glukosa. Glukosa sebagian disimpan sebagai glikogen dalam hati dan jaringan otot, sebagian yang lain diubah menjadi lemak untuk disimpan sebagai cadangan energi di dalam jaringan lemak (Almatsier Sunita, 2002).

#### g. Uji Ketengikan

Uji ketengikan dapat ditentukan dengan cara penentuan bilangan peroksida. Bilangan peroksida menentukan derajat ketengikan dengan mengukur senyawa-senyawa hasil oksidasi (Winarno, 1992).

Tabel 13. Pengaruh formulasi terhadap masa simpan sereal instan

Formula	Suhu		
	25 °C	35 °C	45 °C
1	13,9 bulan	6,0 bulan	5,2 bulan
4	18,1 bulan	7,8 bulan	6,8 bulan
8	11,0 bulan	4,8 bulan	4,1 bulan
9	10,6 bulan	4,6 bulan	4,0 bulan

Semakin tinggi kadar peroksida dalam bahan menunjukkan kerusakan lemak akibat timbulnya bau dan rasa tengik yang disebabkan oleh ootoksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Ootoksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor cahaya, panas, logam berat dan enzim lipoksidase (Winarno, 1992).

Kesimpulan dari penelitian terkait pembuatan produk sereal pangan darurat adalah sebagai berikut.

1. Pembuatan formula produk pangan sereal instan dapat dilakukan dengan menggunakan program linier melalui pendekatan metode *Crisp Linear Programming* dan *Fuzzy Linear Programming*.
2. Berdasarkan hasil pengolahan data 10 formula melalui program *Crisp Linear Programming* dan *Fuzzy Linear Programming* diperoleh formula 8 dan 9 untuk produk yang memiliki kalori tertinggi, serta formula 1 dan formula 4 untuk produk yang memiliki harga terendah.
3. Berdasarkan hasil dari pengujian organoleptik metode hedonik menunjukkan bahwa formula 4 merupakan formula yang paling disukai oleh panelis. Selain itu formula 4 mengandung karbohidrat paling tinggi serta memiliki perkiraan masa simpan paling lama yaitu selama 18,1 bulan, sehingga paling layak sebagai sereal instan pangan darurat.

#### Daftar Pustaka

1. Almatsier Sunita (2002), Prinsip Dasar Ilmu Gizi, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, pp. 28 - 150.
2. *Food and Agriculture Organization*, (2002), *World Food Summit 10-13 June 2002*, <http://www.fao.org>.

3. Blanchard Claude, Alfred Morand, and Robert H.Schmidt, (1992), *Process for Preparing Cereal Flakes*, <http://www.Patentstorm.us>.
4. Buckle K.A, Edwards R.A, Fleet G.H, Wootton M, (1987), Ilmu Pangan, Universitas Indonesia Press, Jakarta, pp. 336 - 354.
5. Departemen Kesehatan, (1983), Daftar Analisa Bahan Makanan, Direktorat Gizi Departemen Kesehatan, Jakarta.
6. Desriani, dkk., (2003), Fenomena Makanan Siap Saji Terhadap Kesehatan Konsumen, <http://tumoutou.net>.
7. Desroiser W. Norman, (1988), Teknologi Pengawetan Pangan, Universitas Pasundan, Jakarta, pp. 11 – 89.
8. Dimiyati Tjuju Tarliah dan Dimiyati Akhmad, (2005), *Operations Research : Model-Model Pengambilan Keputusan*, Cetakan-5, Sinar Baru Algensindo, Bandung.
9. Fellow P.J., (2000), *Food Processing Technology, Principles and Practice, Second Edition*, Elsevier Science, CRC Press, England, pp. 281 – 310.
10. Girisonta, (1990), Budidaya Tanaman Padi, Cetakan 1, Kanisius, Yogyakarta, pp. 8 – 67.
11. Hasanah Maharani, dkk., (2004), Mengenal Plasma Nutfah Tanaman Pangan, <http://www.indobiogen.or.id>.
12. Holtz Wiliam E., Pidgeon Margo P., dan Vitek Donn G., (1996), *Ready To Eat Cereal Flakes and Processing for Making Same*, <http://www.freepatentsonline.com/5510130.html>.
13. John M deMan, (1997), Kimia Makanan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
14. Kartika Bambang, Pudji Hastuti, dan Wahyu Supartono, (1988), Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
15. Ketaren S., (1986), Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan, Universitas Indonesia, Jakarta, 138 - 191.
16. Khomsan Ali, Kusno Waluyo, dan Rudi Hartono, (2004), Pengantar Pangan Dan Gizi, Penebar Swadaya, Jakarta.
17. Labuza Theodore, (1990), *Shelf Life Dating od Food, Food & Nurtition Press*, Connecticut, USA, pp. 1 – 99.
18. Meyer Hoagland Lillian, (1978), *Food Chemistry*, The AVI Publisihing Company Inc, Wesport, Cennecticut, USA, pp. 12 – 162.
19. Muchtadi Tien R., (1992), Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
20. Pandana Krisna, (2006), Sistem Evaluasi Mutu Buah Melon Tipe Berjaring Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Logika Fuzzy Sebagai Pra Proses, Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
21. Potter N.N., (1978), *Food Science*, 4<sup>th</sup> Edition, Departement of Food Science, Cornell University, Ithica, New York, pp. 6 – 80.

22. Safriet Dallas, (1995), *Cereal Breakfast Food Final Report*, <http://www.epa.gov/pdf>.
23. Subagyo Pangestu, dkk., (2000), *Dasar-Dasar Operations Research*, Cetakan 13, PT.BPFE Yogyakarta dan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, pp. 1 – 65.
24. Sudarmadji Slamet, dkk., (1996), *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Cetakan Pertama, Liberty Yogyakarta dan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, pp. pp. 1 – 112.
25. Suprpti Lies, (2005), *Dasar-Dasar Operations Research*, Cetakan 5, Kanisius, Yogyakarta, pp. 23 – 56.
26. Trilaksani Wini, (2003), *Antioksidan : Jenis, Sumber, Mekanisme Kerja, dan Peran Terhadap Kesehatan*, <http://timeoutou.net>.
27. Willard Miles J., (1986), *Method for Preparing Extruded Fried Snack Products form Corn and Other Cereal Flour*, <http://www.freepatentsonline.com/4623548.html>.
28. Winarno F.G., (1992), *Bahan Tambahan Makanan*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, pp. 1 – 56.
29. Winarno F.G., (1992), *Kimia Pangan dan Gizi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, pp. 1 – 115.
30. Winarno F.G., (1993), *Pangan : Gizi, Teknologi, dan Konsumen*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, pp. 41 – 88.

## PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI *Acetobacter xylinum* TERHADAP KUALITAS NATA DE BANANA SKIN

Nur Rohmah Tria Romadhoni<sup>1</sup>, Puspita Diana Arumawati<sup>1</sup>, Fadhilatul Mufrihah<sup>1</sup>, Pramesti Dewi<sup>1</sup>,  
Dewi Mustikanintyas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Jl. Kelud Utara III No.15,  
Petompon, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50237, Indonesia

Email : [triaromadhani@students.unnes.ac.id](mailto:triaromadhani@students.unnes.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perbedaan konsentrasi *Acetobacter Xylinum* terhadap kualitas *Nata de Banana* dari limbah kulit buah pisang raja. Peneliti menggunakan kulit pisang sebagai objek penelitian karena terdapat senyawa pendukung pertumbuhan (growth promoting factor) dan adanya kandungan karbohidrat yang akan meningkatkan pertumbuhan mikroba. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian Eksperimen dengan pendekatan Kualitatif. Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel bebas dengan konsentrasi mikroba *Acetobacter xylinum* variasi 10%, 20%, dan 30%. Variabel terikat pada penelitian ini meliputi berat, ketebalan, dan warna pada produk Nata de Banana Skin. Variabel terkontrol pada penelitian adalah variabel yang diperlakukan dalam keadaan yang sama yaitu meliputi media ekstrak kulit pisang dan lama fermentasi selama 10 hari. Hasil analisis pada masing-masing parameter dengan dua kali ulangan: Nata yang memiliki berat paling tinggi pada konsentrasi *Acetobacter xylinum* 20% yaitu (5g; 6g) dan 30% (8g; 7g). Ketebalan paling tinggi pada konsentrasi *Acetobacter xylinum* sebanyak 30% yaitu 5 mm & 4 mm. Konsentrasi *Acetobacter xylinum* yang digunakan tidak berpengaruh terhadap perbedaan warna nata yang dihasilkan karena memiliki warna yang sama, yaitu cream. Tetapi terdapat perbedaan kecerahan pada masing-masing konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi *Acetobacter xylinum* yang ditambahkan menghasilkan warna yang lebih menguning. Pada penelitian ini memberikan hasil terbaik pada konsentrasi 30%.

**Kata kunci:** *Nata de banana skin*, fermentasi, pisang raja, konsentrasi *Acetobacter xylinum*

### 1. Pendahuluan

Nata merupakan produk hasil fermentasi bakteri *Acetobacter xylinum*. Nata dapat dibuat dari beberapa bahan yang memiliki kandungan tertentu sebagai substrat bakteri *Acetobacter xylinum*. Salah satu bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan nata adalah limbah kulit buah pisang yang biasa disebut nata de banana skin. Nata de banana skin merupakan salah satu inovasi pemanfaatan limbah kulit buah pisang yang sudah dilakukan oleh masyarakat di Indonesia. Selain dapat diolah menjadi makanan yang memiliki rasa yang enak dan kandungan gizi yang baik, pengolahan limbah kulit buah pisang juga dapat mengurangi jumlah limbah hasil konsumsi yang ada di masyarakat.

Limbah kulit buah pisang cukup baik digunakan sebagai substrat pembuatan nata de bana. Hal ini karena prinsip utama suatu bahan pangan dapat diolah menjadi nata adalah adanya kandungan karbohidrat. Hasil penelitian Kristianingsih (2004), bahwa semua jenis bahan makanan yang mengandung glukosa dapat dimanfaatkan oleh bakteri untuk membentuk nata. Limbah kulit pisang ditinjau dari kandungan unsur gizinya, mengandung karbohidrat yang dapat dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan nata. Selain itu, pada limbah kulit buah pisang terdapat senyawa

pendukung pertumbuhan (growth promoting factor) yang akan meningkatkan pertumbuhan mikroba, sedangkan mineral dalam substrat akan membantu meningkatkan aktivitas enzim kinase dalam metabolisme sel *Acetobacter xylinum* untuk menghasilkan selulosa (Setyowati, 2004).

Selain substrat yang memiliki kandungan yang cocok untuk pertumbuhan *Acetobacter xylinum*, volume starter juga dapat berpengaruh terhadap keberhasilan pembuatan nata. Volume starter besar sekali pengaruhnya terhadap ketebalan nata dan berat yang dihasilkan, pembentukan nata memerlukan starter sebanyak 10-20% dari volume media sebagai starter mikroba (Pratiwi, 2012). Dengan adanya jumlah stater yang sesuai, maka bakteri dapat mencapai pertumbuhan secara optimum, namun volume *Acetobacter xylinum* yang ditambahkan dalam pembuatan nata, antara sumber yang satu dengan yang lain berbeda, bahkan ada sumber yang tidak menjelaskan secara rinci konsentrasi starter yang harus ditambahkan.

Berdasarkan uraian mengenai latar belakang penelitian, maka peneliti berinisiatif untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh perbedaan konsentrasi *Acetobacter xylinum* terhadap kualitas nata yang dihasilkan.

## 2. Bahan dan Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimen yang dilaksanakan di rumah pada bulan Oktober 2022. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Parameter yang diamati meliputi berat, ketebalan, dan warna pada produk nata de banana skin yang dihasilkan.

Variabel penelitian dalam penelitian ini meliputi variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol. Variabel bebas yang digunakan dalam percobaan ini adalah variasi konsentrasi mikroba *Acetobacter xylinum* yang digunakan dalam pembuatan nata. Konsentrasi mikroba yang digunakan adalah variasi 10%, 20%, dan 30%. Variabel terikat pada penelitian ini meliputi berat, ketebalan, dan warna pada produk nata de banana skin. Variabel terkontrol pada penelitian adalah variabel yang diperlakukan dalam keadaan yang sama yang meliputi media dan lama fermentasi.

Alat dan bahan yang digunakan meliputi pisau, sendok, timbangan, saringan kain, kertas koran, loyang plastik, toples bening, panci, blender, kompor, gelas takaran, kertas lakmus, tali rafia, 500 gram kulit pisang raja, 100 gr/L gula pasir, 8 ml/L pupuk ZA, 50 ml/L asam cuka/asam asetat, serta bibit cair *Acetobacter xylinum* dengan variasi konsentrasi 10%, 20%, dan 30%.

Tahap pembuatan nata de banana yakni, kulit pisang dipotong kecil-kecil hingga diperoleh berat 500 gram, kemudian tambahkan air sebanyak 1000 ml, lalu diblender hingga halus. Selanjutnya, disaring dengan menggunakan kain saring hingga diperoleh air perasan. Didihkan ekstrak kulit pisang dalam panci, kemudian tambahkan gula pasir sebanyak 100 g/l, larutan pupuk ZA sebanyak 8 ml aduk dan diatur pH dengan cara menambahkan asam asetat glasial sampai nilai pH-nya mencapai 4. Selanjutnya panaskan sampai mendidih, dan dituang ke dalam loyang plastik yang telah disterilkan menggunakan air panas. Sediakan 3 buah wadah dengan masing-masing diberi 250 ml air hasil rebusan. Ditunggu beberapa saat hingga benar-benar dingin, setelah dingin ditambahkan bakteri *Acetobacter xylinum* sebagai starter cair ke dalam wadah dengan variasi konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Selanjutnya ditutup dengan kertas koran yang steril dan diikat dengan tali rafia, kemudian dibuat ulangan dengan metode yang sama. Semua wadah diletakkan pada ruangan yang bersih dan datar. Waktu fermentasi selama 10 hari (Aridya *et al.*, 2022).

Pengamatan yang dilakukan meliputi penentuan ketebalan nata, berat nata dan warna. Penentuan ketebalan nata yang telah diperoleh dilakukan dengan mengambil nata yang telah terbentuk untuk diukur masing-masing nata dengan menggunakan penggaris untuk mengetahui ketebalan dari masing-masing nata. Sedangkan untuk berat, nata ditimbang pada setiap konsentrasi dan ulangan. Penilaian warna memiliki

kriteria yakni warna putih, warna krem dan warna agak kecoklatan yang kemudian dibandingkan dengan warna nata de coco yang beredar dipasaran.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### Berat

Berat yang dihasilkan pada nata de banana dengan perlakuan konsentrasi *Acetobacter xylinum* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Penimbangan *Nata de banana skin*

Konsentrasi	Ulangan	Berat (gram)
10%	1	2
	2	3
20%	1	5
	2	6
30%	1	8
	2	7

Berdasarkan tabel 1 diatas maka diketahui bahwasanya terjadi peningkatan berat seiring dengan peningkatan konsentrasi *Acetobacter xylinum* yang diberikan. Pada konsentrasi *Acetobacter xylinum* 30% menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi 10% dan 20%. Hal ini dapat terjadi karena nata yang terbentuk dari konsentrasi tersebut memiliki ketebalan yang tinggi. Menurut Maulani *et al.* (2018), *Acetobacter xylinum* dapat membentuk suatu lapisan yang mencapai ketebalan beberapa milimeter sehingga menyebabkan berat basah, berat nata dipengaruhi oleh ketebalan nata, semakin tebal nata maka akan semakin berat sehingga semakin tinggi konsentrasi *Acetobacter xylinum* yang digunakan maka nata yang dihasilkan akan semakin tebal dan semakin berat. Menurut Heryawan (2004) menyatakan bahwa volume starter yang tinggi akan menyebabkan peningkatan kerapatan sel dalam medium.

### Ketebalan

Pengukuran ketebalan *nata banana skin* pada penelitian ini dengan konsentrasi *Acetobacter xylinum* yang berbeda yaitu 10%, 20% dan 30%. Sehingga mendapatkan hasil ketebalan sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Ketebalan *Nata de banana*

Konsentrasi	Ulangan	Ketebalan (mm)
10%	1	-
	2	-
20%	1	-
	2	-
30%	1	5
	2	4

Berdasarkan tabel 2 diatas diketahui bahwasanya ketebalan nata diperoleh, dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi *Acetobacter xylinum* yang diberikan. Terbukti dengan semakin tinggi konsentrasi maka semakin tebal pula nata yang dihasilkan. Pada tabel tampak bahwa pada konsentrasi *Acetobacter xylinum* 30% menghasilkan ketebalan 4-5 mm. Sedangkan pada konsentrasi 10% dan 20% ketebalan tidak dapat diukur karena sangat tipis. Menurut Budiarti (2008) ketebalan lapisan nata yang dihasilkan disebabkan karena selulosa yang juga meningkat oleh aktivitas bakteri *A. xylinum* yang dapat mengubah gula menjadi substansi yang menyerupai gel pada permukaan cairan fermentasi.

Penambahan konsentrasi *A. xylinum* sampai batas tertentu terbukti menunjukkan peningkatan ketebalan nata yang dihasilkan semakin baik, karena pada penambahan konsentrasi *Acetobacter xylinum* sebanyak 30% menjadikan pertumbuhan optimum terhadap bakteri *Acetobacter xylinum* untuk tumbuh kembang dalam medium kulit pisang. Sebagaimana penelitian Permatasari *et al* (2012), bahwasanya *Acetobacter xylinum* akan mencapai kondisi optimal pada penambahan starter sebanyak 30%, karena pada konsentrasi tersebut energi bakteri *Acetobacter xylinum* akan tercukupi secara maksimal dalam membentuk ketebalan nata.

Selain itu menurut Budiarto (2008) ketebalan lapisan nata yang dihasilkan disebabkan karena selulosa yang juga meningkat oleh aktivitas bakteri *A. xylinum* yang dapat mengubah gula menjadi substansi yang menyerupai gel pada permukaan cairan fermentasi. Konsentrasi *A. xylinum* berpengaruh terhadap ketebalan dan rendemen nata de banana, hal ini menunjukkan bahwa kandungan zat gizi yang terdapat pada kulit pisang sudah dapat memenuhi kebutuhan makronutrien dan mikronutrien bagi bakteri *A. xylinum* untuk tumbuh dan berkembang.

### Warna

Warna nata yang dihasilkan dibandingkan dengan warna *nata de coco*. Hasil perbandingan nampak bahwa *nata de banana* memiliki warna cream, sedangkan *nata de coco* memiliki warna putih bersih. Hal ini diakibatkan oleh adanya oksidasi dan kandungan pektin yang terdapat di dalam kulit pisang sehingga membuat nata berwarna cream.

Perbedaan konsentrasi *Acetobacter xylinum* yang digunakan tidak berpengaruh terhadap perbedaan warna nata yang dihasilkan karena memiliki warna yang sama, yaitu cream. Akan tetapi terdapat perbedaan kecerahan pada masing-masing konsentrasi. Menurut Rahmawati *et al.* (2017) konsentrasi *A. xylinum* mempengaruhi kualitas warna pada nata, semakin tinggi konsentrasi *A. xylinum* ditambahkan menghasilkan warna yang lebih menguning. Warna pada nata salah satunya disebabkan oleh efektifitas *Acetobacter xylinum* selama proses fermentasi.

Berdasarkan hasil yang didapatkan, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak konsentrasi *Acetobacter xylinum* yang digunakan, maka akan memberikan hasil yang lebih baik.

Pada penelitian ini memberikan hasil terbaik pada konsentrasi 30%. Untuk itu dapat kami sarankan untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan konsentrasi *Acetobacter xylinum* sebanyak 30%.

### Daftar Pustaka

1. Alviani, Karina., D. (2016). Pengaruh Kosentrasi Gula Kelapa dan Starter *Acetobacter xylinum* Terhadap Kualitas Fisik dan Kimiawi Nata de Leri. Skripsi. Fakultas Sains dan teknologi. Universitas Islam Negeri. Malang.
2. Aridya, N. D., Putri, P. A., & Pevria, R. (2022) Pengaruh Perbedaan Konsentrasi *Acetobacter xylinum* terhadap Kualitas Nata de Banana dari Limbah Pisang Ambon (*Musa acuminata*) Prosiding SEMNASBIO2022UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
3. Budiarti RS. (2008). Pengaruh konsentrasi starter *Acetobacter xylinum* terhadap ketebalan dan rendemen selulosa nata de soya. Jurnal UNJA 1 (1): 19 – 24.
4. Heryawan, (2004). Pengaruh Konsentrasi Gula dan Lamanya Waktu Fermentasi terhadap Mutu Nata de Pina, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh.
5. Iryandi, A. F., Hendrawan, Y., & Komar, N. (2014). Pengaruh penambahan air jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lama fermentasi terhadap karakteristik nata de soya. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis. I (1): 8-15.
6. Kristianingsih. (2004). Peningkata Kualitas Nata de Onggok Dengan Penambahan Gula Aren. Surakarta: UMS.
7. Maulani, T. R., Hakiki, D. N., & Nursuciyoni. (2018). Karakteristik Sifat Fisikokimia Nata De Taro Talas Beneng dengan Perbedaan Konsentrasi *Acetobacter xylinum* Dan Sumber Karbon. Jurnal Teknologi Industri Pertanian 28(3): 294-299
8. Montolalu, S. (2013). Sifat fisiko-kimia dan mutu organoleptik bakso broiler dengan menggunakan tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas* L). Jurnal Fakultas Peternakan.32 (5): 1-12.
9. Permatasari, A., Aprilianti, H. F., Purbasari, A. (2012). Pembuatan Nata Berbahan Dasar Alang-alang secara Fermentasi sebagai Kajian Awal Pembuatan Edible Film. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. 1 (1): 54-58.
10. Pratiwi, A., Elfita, E., & Aryawati, R. (2012). Pengaruh waktu fermentasi terhadap sifat fisik dan kimia pada pembuatan minuman kombucha dari rumput laut *Sargassum* sp. Maspari Journal, 4(1), 131-136.

11. Rahmawati, N. A., Haryati, S., & Munandar, A. (2017). Karakteristik nata de seaweed dengan konsentrasi bakteri *Acetobacter xylinum*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 7(2): 112- 124
12. Sari, Y. M., Asnurita, Budiraga, I., K. (2017). Pengaruh Konsentrasi Starter *Acetobacter xylinum* Terhadap Mutu Nata De Cucumber, *Jurnal Pertanian UMBS* 1(2) 38-42.
13. Setyowati. (2004). Pengaruh Penambahan Gula Terhadap Berat, Ketebalan, Kadar Serat dan Kekerasan Nata Jambu Mete. *Karya Tulis, Politeknik Kesehatan Semarang*.
14. Wardhana E, Herla R, dan Era Y. (2016). Pengaruh konsentrasi gula dan pH terhadap mutu nata de yammy dari limbah cair pati bengkuang. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Gizi*. 4 (3): 323- 331.

# KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA MINUMAN SERBUK INSTAN DENGAN VARIASI BONGGOL NANAS (*Ananas comosus Merr*) DAN MALTODEKSTRIN

Nadya Furayda<sup>1</sup>, Amalya Nurul Khairi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan  
Jl. Kolektor Ringroad Selatan, Tamanan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta, Indonesia

Email: [amalya.khairi@tp.uad.ac.id](mailto:amalya.khairi@tp.uad.ac.id)

## Abstrak

Minuman serbuk adalah bentuk pengembangan minuman fungsional dari bonggol nanas yang lebih praktis. Bonggol nanas merupakan limbah produksi buah nanas yang memiliki kandungan vitamin C dan antioksidan. Proses pemanasan menggunakan suhu tinggi dalam waktu yang lama dapat merusak kandungan vitamin C dan antioksidan. Penambahan maltodekstrin sebagai bahan pengisi dapat menghambat kerusakan bahan akibat panas dan meningkatkan kelarutan pada minuman serbuk. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis sifat fisikokimia minuman serbuk dengan variasi bonggol nanas dan maltodekstrin. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu perbandingan bonggol nanas dan maltodekstrin. Parameter yang diamati adalah karakteristik fisik (kelarutan, rendemen) dan kimia (pH, kadar air, kadar abu, vitamin C, dan antioksidan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan maltodekstrin pada minuman serbuk meningkatkan nilai rendemen 3,72%, kelarutan 25,86%, dan pH 3,1%, namun menurunkan nilai kadar air 0,47%, kadar abu 0,22%, kadar vitamin C 42,9%, dan aktivitas antioksidan 8,8%.

## Abstract

*Powder drink is a more practical form of functional drink development from pineapple humps. Pineapple weevil is a waste of pineapple production which contains vitamin C and antioxidants. The heating process using high temperatures for a long time can damage the vitamin C and antioxidant content. The addition of maltodextrin as a filler can inhibit heat damage and increase the solubility of powdered drinks. The purpose of this study was to analyze the physicochemical properties of powdered drinks with variations of pineapple weevil and maltodextrin. This study used a one-factor Completely Randomized Design (CRD), namely the comparison of pineapple humps and maltodextrin. Parameters observed were physical characteristics (solubility, yield) and chemical (pH, moisture content, ash content, vitamin C, and antioxidants). The results showed that the addition of maltodextrin to powdered drinks increased the yield value of 3.72%, solubility of 25.86%, and pH of 3.1%, but decreased the value of the water content of 0.47%, ash content of 0.22%, vitamin C content. 42.9%, and 8.8% antioxidant activity.*

**Keywords:** powder drink, pineapple, maltodextrin, physicochemical.

## 1. Pendahuluan

Nanas (*Ananas comosus Merr*) merupakan salah satu tanaman buah yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Tanaman ini mempunyai banyak manfaat terutama pada daging buahnya. Industri pengolahan buah nanas di Indonesia menjadi prioritas tanaman yang terus dikembangkan. Selain dikonsumsi sebagai buah segar, nanas juga dapat diolah menjadi berbagai macam makanan dan minuman seperti selai, sirup, dan buah dalam kalengan (Syah *et al.*, 2015). Produksi pengolahan nanas menyebar di berbagai wilayah di Indonesia. Wilayah yang menjadi pusat dilakukannya produksi nanas di Indonesia, yaitu Sumatera Utara, Riau, Sumatera

Selatan, Jawa Barat, serta Jawa Timur (Mulyati, 2008).

Jumlah produksi nanas di Indonesia pada tahun 2020 adalah sebanyak 2.447.243 ton dan di tahun 2021 mengalami peningkatan sejumlah 17,95% dengan jumlah konsumsi 2.886.417 ton (BPS, 2022). Industri kecil rumah tangga banyak menggunakan nanas dalam berbagai macam sajian, seperti es buah, jus, kue, dan selai. Pada umumnya yang dimanfaatkan hanya daging buahnya saja sementara kulit serta bonggolnya di buang begitu saja. Limbah buah nanas dapat berbobot hingga 48,6% dari jumlah berat buah (Marlina *et al.*, 2018).

Bonggol nanas memiliki kandungan gizi hampir

sama dengan buah nanas yakni kalori sebesar 52,00kal, protein 0,40g, lemak 0,20g, karbohidrat 16,00g, fosfor 11,00mg, besi 0,30mg, vitamin A 130,00mg, vitamin B1 0,08mg, vitamin C 24,00mg, dan air 85,30 g/100g bahan (Irfandi, 2005). Hingga saat ini, pemanfaatan bonggol nanas masih kurang maksimal, dan biasanya hanya digunakan sebagai pakan hewan (Effendi *et al.*, 2012). Pemanfaatan bonggol nanas perlu ditingkatkan lagi karena kandungan gizi dalam bonggol nanas yang berguna bagi kesehatan seperti vitamin C, antioksidan, dan enzim bromelin. Melalui reaksi oksidasi dan reduksi vitamin C dapat membantu perbaikan pada jaringan tubuh dan proses metabolisme tubuh (Uswatun, 2018). Radikal bebas dapat merusak sel – sel tubuh sehingga membutuhkan antioksidan untuk melindungi sel – sel tersebut (Hutapea *et al.*, 2021). Enzim bromelin dapat membantu dan mempercepat reaksi hidrolisis protein menjadi enzim amino. Enzim bromelin dapat mengurangi pembengkakan pada tubuh yang dapat menyebabkan nyeri sendi dan mati rasa (Bhattacharyya, 2008).

Bonggol nanas memiliki potensi diolah lebih lanjut menjadi sebuah produk yaitu minuman serbuk instan. Minuman serbuk instan adalah minuman yang memiliki bentuk serbuk, mudah larut dalam air, praktis dalam penyajian, dan memiliki umur simpan yang relatif lebih lama karena memiliki kadar air yang rendah. (Yuliaty dan Susanto, 2015).

Penguapan dalam pengolahan minuman serbuk instan bertujuan untuk menghilangkan air pada bahan dengan menggunakan energi panas. Pemanasan dengan suhu tinggi dan jangka waktu yang lama dapat merusak kandungan gizi pada bonggol nanas. Sehingga dibutuhkan bahan tambahan pada minuman serbuk instan yang dapat menjaga kandungan gizi bonggol nanas dari proses pemanasan. Bahan pengisi yang kerap dipakai dalam produk serbuk adalah maltodekstrin. Maltodekstrin dalam minuman serbuk berfungsi untuk mempercepat tahap pengeringan, meningkatkan rendemen, menghambat kerusakan yang diakibatkan oleh panas, melapisi komponen *flavor*, memperbesar volume dan meningkatkan daya larut (Yuliaty dan Susanto, 2015). Penggunaan maltodekstrin dalam industri pangan antara lain sebagai bahan pengisi dalam produk tepung dan sebagai sumber energi dalam minuman olahraga (Jati, 2007). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan maltodekstrin terhadap minuman serbuk instan untuk menghasilkan produk dengan nilai rendemen, kelarutan, pH, vitamin C, dan antioksidan yang tinggi serta nilai kadar air dan kadar abu yang rendah.

## 2. Bahan dan Metode Penelitian

### 2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bonggol nanas, gula pasir “Madukismo”, maltodekstrin “DE 10-12”, metanol, DPPH, larutan iod 0,01N, aquades, amilum 1%, serta kertas saring Whatmann No. 42.

Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini yaitu pisau, baskom, *blender* merek *cosmos*, ayakan 60 *mesh*, wajan, kompor gas Rinnai RI 522CE, spatula kayu, timbangan analitik *Ohaus Pionner*, pH meter, statif, buret iwaki 50 ml, labu ukur iwaki 100 ml, labu ukur iwaki 25 ml, labu ukur iwaki 10 ml, gelas ukur iwaki 100 ml, pipet ukur iwaki 1 ml, pipet ukur iwaki 5 ml, pipet ukur iwaki 10 ml, pro pipet merah, pro pipet hijau, oven *Memmert*, botol timbang, *centrifuge*, erlenmeyer iwaki 100 ml, desikator, spektrofotometer, kuvet, tabung reaksi, krusible, tanur, dan vortex.

### 2.2. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor. Faktor perlakuan yaitu perbandingan bonggol nanas dan maltodekstrin yang terdiri dari 4 taraf, sehingga diperoleh 4 perlakuan, yaitu:

F1 = 100g bonggol nanas; 0g maltodekstrin

F2 = 99g bonggol nanas; 1g maltodekstrin

F3 = 98g bonggol nanas; 2g maltodekstrin

F4 = 97g bonggol nanas; 3g maltodekstrin

Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Parameter yang diamati yaitu karakteristik fisik terdiri dari rendemen (Liliana, 2005) dan kelarutan (Adhayanti & Ahmad, 2019), serta karakteristik kimia yang terdiri dari pH (Asiah, 2018), kadar air (AOAC, 2005), kadar abu (Andarwulan *et al.*, 2011), kadar vitamin C (Asmal, 2018), dan aktivitas antioksidan (Adhayanti & Ahmad, 2019).

### 2.3. Pembuatan Minuman Serbuk Instan

Pembuatan minuman serbuk instan mengacu pada penelitian (Haryanto, 2018). Untuk membuat minuman serbuk instan dilakukan persiapan bahan baku diawali dengan pencucian dan penimbangan bonggol nanas sesuai formulasi yang akan digunakan. Kemudian bonggol nanas dihaluskan menggunakan *blender* dengan menambahkan 100ml air untuk menghasilkan *puree* bonggol nanas. Selanjutnya ditambahkan gula pasir sebanyak 15 gram dan maltodekstrin sesuai formulasi pada saat pemasakan menggunakan suhu 70°C dalam waktu 120 menit. Kemudian dilakukan pengadukan secara terus menerus sampai terbentuk kristal atau serbuk kasar. Selanjutnya dilakukan penghalusan menggunakan *blender* dan pengayakan menggunakan ayakan 60 *mesh*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

**Tabel 1. Karakteristik Fisikokimia Minuman Serbuk Bonggol Nanas**

Formulasi	Rendemen (%)	Kelarutan (%)	pH	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Vitamin C (mg/100gr)	Antioksidan [ppm]
F1	0.100 ± 0.004 <sup>a</sup>	0.22 ± 0.037	4.50 ± 0.012 <sup>a</sup>	0.042 ± 0.002 <sup>b</sup>	0.0095 ± 0.000 <sup>c</sup>	65.70 ± 8.129 <sup>c</sup>	6.71 ± 0.003 <sup>a</sup>
	0.133 ± 0.005 <sup>b</sup>	0.35 ± 0.159	4.52 ± 0.010 <sup>ab</sup>	0.039 ± 0.001 <sup>a</sup>	0.0094 ± 0.001 <sup>c</sup>	51.63 ± 4.065 <sup>b</sup>	6.87 ± 0.001 <sup>b</sup>
F2	0.135 ± 0.003 <sup>b</sup>	0.38 ± 0.057	4.54 ± 0.020 <sup>b</sup>	0.038 ± 0.001 <sup>a</sup>	0.0085 ± 0.000 <sup>b</sup>	46.92 ± 8.129 <sup>ab</sup>	6.94 ± 0.001 <sup>b</sup>
	0.137 ± 0.006 <sup>b</sup>	0.48 ± 0.117	4.64 ± 0.006 <sup>c</sup>	0.037 ± 0.001 <sup>a</sup>	0.0073 ± 0.000 <sup>a</sup>	37.51 ± 4.059 <sup>a</sup>	7.36 ± 0.002 <sup>c</sup>

Keterangan: Rerata dengan notasi huruf yang berbeda (a,b,c) menyatakan beda nyata berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf signifikansi 0,05

#### 3.1. Rendemen

Rendemen adalah perbandingan antara berat kering produk yang diperoleh dengan berat bahan baku (Yuniarifin, 2006). Rendemen adalah kristal serbuk hasil tahapan kristalisasi larutan ekstrak bonggol nanas, air, gula, serta maltodekstrin. Rendemen dihitung sebagai persentase berat produk diperoleh dari total jumlah *input* yang digunakan. Semakin banyak rendemen atau *output* dari tahapan produksi yang diperoleh, makin efisiensi prosesnya (Dewatisari *et al.*, 2018).

Nilai rendemen memiliki kaitan dengan jumlah kandungan bioaktif yang terkandung dalam tanaman. Makin tinggi rendemen serbuk sehingga makin tinggi kandungan zat yang terikat dalam sebuah bahan baku (Budiyanto, 2015). Dalam Tabel 1. bisa diamati jika nilai rendemen pada tiap formulasi meningkat berbanding lurus dengan banyaknya maltodekstrin yang ditambahkan.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada hasil uji rendemen. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi bonggol nanas dan maltodekstrin berpengaruh terhadap rendemen. Perbedaan tinggi dan rendah rendemen dalam sebuah bahan pangan sangat dipengaruhi dari kandungan air bahan pangan (Martunis, 2012).

Bonggol nanas memiliki kadar air yang tinggi yaitu sekitar 80% (Irfandi, 2005). Air tersebut menguap pada saat proses pemanasan menyebabkan hasil akhir rendemen turun. Sedangkan maltodekstrin memiliki kadar air yang rendah yaitu 6%, sehingga nilai rendemen meningkat berbanding lurus dengan ditambahkan maltodekstrin (Yuliawaty dan Susanto, 2015). Hasil penelitian sesuai dengan teori yang menjelaskan bahwa penambahan maltodekstrin pada serbuk jahe merah mengalami kenaikan (Harahap, 2019).

#### 3.2. Kelarutan

Kelarutan merupakan kemudahan serbuk untuk larut ketika ditambahkan air. Nilai kelarutan pada produk serbuk menjadi parameter penting untuk mengetahui mutu dari minuman serbuk instan. Semakin tinggi nilai kelarutan maka ampas yang dihasilkan dalam produk semakin sedikit (Mursalin

*et al.*, 2019). Kemampuan penyerapan atau larutnya produk serbuk dalam air disebut rehidrasi (Purnomo *et al.*, 2014).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada hasil uji kelarutan. Variasi bonggol nanas tidak berpengaruh nyata terhadap daya larut minuman serbuk instan. Penambahan maltodekstrin pada minuman serbuk mampu mengikat air bebas pada bonggol nanas sehingga dapat menurunkan kandungan air pada produk yang dapat meningkatkan daya larut minuman serbuk (Hui, 2002).

Perlakuan variasi maltodekstrin mampu mempercepat kelarutan minuman serbuk bonggol nanas karena maltodekstrin memiliki sifat yaitu mampu mengikat zat-zat yang bersifat hidrofobik (Ayu *et al.*, dalam Zen *et al.*, 2021). Selain itu, gugus hidroksil (-OH) yang ada dalam maltodekstrin akan berinteraksi dengan air sehingga kelarutan serbuk bertambah (Yuliawaty dan Susanto, 2015). Hasil penelitian sesuai dengan teori Sakdiyah dan Rekna (2019) bahwa penambahan komposisi maltodekstrin memberikan pengaruh terhadap kelarutan minuman serbuk instan terong cepoka.

#### 3.3. pH

Nilai pH adalah bagian dari sifat kimia yang menetapkan kadar keasaman atau kebasahan dari sebuah produk. pH merupakan standar keasaman yang memastikan mutu dari minuman serbuk setelah dilarutkan menggunakan air. pH dalam minuman serbuk tergantung dengan jenis serta total bahan baku yang ditambahkan sepanjang proses pembuatan (Adhayanti & Ahmad, 2019).

Hasil dari analisis statistik menunjukkan bahwa rasio bonggol nanas serta maltodekstrin memberikan efek berbeda nyata terhadap pH minuman serbuk. Komposisi bonggol nanas sebagai sumber vitamin C (Winastia, 2011) yang semakin sedikit dapat meningkatkan nilai pH pada minuman serbuk bonggol nanas. Penambahan gula yang memiliki pH 7 (Singgih *et al.*, 2021) juga dapat menaikkan nilai pH minuman serbuk pada perlakuan F1 tanpa penambahan maltodekstrin. Hasil penelitian Efendi *et al.* (2018) meningkatnya jumlah

sari bonggol nanas dapat menurunkan nilai pH dari permen *jelly*.

Hasil analisis menunjukkan nilai pH meningkat sesuai dengan banyaknya jumlah maltodekstrin yang ditambahkan. Peningkatan pH dapat terjadi karena adanya penambahan maltodekstrin yang memiliki pH 4 – 6 (Pertiwi, 2016). Penambahan maltodekstrin dapat mengurangi rasa asam dari minuman instan karena maltodekstrin berasal dari oligosakarida, merupakan senyawa yang memiliki gugus hidroksil (OH) sehingga dapat menetralkan sifat asam dari bahan baku (Fiana *et al.*, 2014).

#### 3.4. Kadar Air

Kadar dalam produk pangan akan mempengaruhi penampakan, tekstur, cita rasa (Ramadani *et al.*, 2020), kualitas, dan umur simpan bahan pangan (Yuliawaty dan Susanto, 2015). Kandungan air dalam bahan pangan berfungsi untuk menentukan kesegaran serta daya awet bahan pangan tersebut (Winarno, 2004). Kadar air merupakan salah satu syarat untuk memastikan kualitas sebuah produk pangan. Apabila kandungan air bahan pangan tidak memenuhi persyaratan, maka terjadi perubahan fisik dan kimia pada produk. Pengukuran kadar air mempunyai prinsip yaitu menguapkan isi air yang terdapat pada minuman serbuk bonggol nanas. Penguapan dilakukan dengan metode pemanasan menggunakan oven, dilakukan secara terus menerus sampai berat produk ketika ditimbang konstan yang artinya seluruh air sudah diuapkan (Yuliawaty dan Susanto, 2015).

Hasil statistik menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada kadar air minuman serbuk instan. Maksimal kandungan air di dalam produk minuman serbuk tradisional menurut SNI. No-01-4320-1996 adalah sebesar 3-5%. Berdasarkan data yang diperoleh, tidak ditemukan produk dengan kadar air yang melebihi SNI yaitu 5% (BSN, 1996).

Bonggol nanas memiliki kadar air bebas yang tinggi dan akan hilang pada saat proses pengeringan atau pemanasan. Hal tersebut dikarenakan adanya penambahan maltodekstrin dalam minuman serbuk instan. Maltodekstrin pada minuman serbuk dapat mengikat air bebas pada bonggol nanas sehingga dapat menurunkan kadar air dalam produk (Hui, 2002). Hal ini disebabkan oleh gugus dari maltodekstrin yang bersifat hidrofilik pada permukaan produk minuman instan bonggol nanas sehingga kemampuan mengikat air dari udara akan cepat karena adanya lapisan dari maltodekstrin (Yuliawaty dan Susanto, 2015).

#### 3.5. Kadar Abu

Penentuan kandungan abu dimaksudkan untuk mengetahui kandungan komponen yang tidak mudah menguap (komponen anorganik atau garam mineral) yang tetap tinggal pada pembakaran serta pemijaran senyawa organik (Nurilmala *et al.*, 2006). Kadar abu dari suatu produk dapat diukur

menggunakan tata cara pengabuan langsung yaitu menggunakan panas yang tinggi dan oksigen sebagai oksidator. Bahan – bahan organik yang terkandung dalam bahan akan terbakar disebabkan pemakaian temperatur tinggi serta menyisakan residu berbentuk zat anorganik atau mineral. Persentase kandungan abu dihitung dengan mengukur massa residu pembakaran bahan pada temperatur besar (600 °C) (Winarno, 2007).

Kandungan abu dari suatu bahan menunjukkan kandungan mineral yang ada dalam bahan tersebut, kemurnian serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan (Andarwulan, Kusnandar, & Herawati, 2011). Semakin besar kadar abu suatu bahan pangan, semakin besar pula kandungan mineral yang terkandung di dalam bahan pangan tersebut (Nielsen, 2003).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada analisis kadar abu. Menurut SNI. No-01-4320-1996 nilai kadar abu dari minuman serbuk instan tradisional yang diperbolehkan adalah maksimal 1,5% (BSN, 1996). Berdasarkan hasil yang diperoleh, tidak didapati kadar abu yang melebihi SNI pada produk.

Penambahan bonggol nanas pada minuman serbuk tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar abu. Sedangkan kandungan mineral dalam maltodekstrin berpengaruh nyata terhadap kadar abu dari serbuk bonggol nanas yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan teori bahwa penambahan maltodekstrin yang semakin banyak akan menurunkan rata-rata nilai kadar abu sesuatu produk (Ayu *et al.*, 2016).

#### 3.6. Vitamin C

Vitamin C merupakan vitamin yang paling tidak stabil dari semua vitamin serta mudah rusak sepanjang proses penyimpanan dan pemanasan (Yohana, 2016). Kandungan vitamin C (asam askorbat) pada buah akan menurun sepanjang penyimpanan, pemakaian suhu tinggi, kerusakan mekanis, dan memar (Muchtadi, 2010). Kerusakan vitamin C diakibatkan oleh oksidasi vitamin C menjadi asam *dehidroaskorbat*. Oksidasi vitamin C dipercepat oleh terdapatnya panas, sinar, keadaan pH alkali serta katalis ion-ion logam (Yuliawaty dan Susanto, 2015).

Hasil analisis kadar vitamin C dalam minuman serbuk bonggol nanas terjadi penurunan untuk tiap formulasi. Penurunan kadar vitamin C tersebut dapat terjadi dikarenakan perbedaan formulasi bonggol nanas yang ditambahkan dan waktu yang cukup lama dalam proses pemanasan. Penurunan kandungan vitamin C tidak terlalu jauh satu sama lain karena seluruh perlakuan dilakukan dalam taraf waktu dan suhu yang sama.

Vitamin C yang terkandung tidak secara ekstrem menurun karena adanya tambahan maltodekstrin yang memiliki peran untuk menjaga bobot

kandungan pada minuman tersebut (Winarno, 2004). Maltodekstrin memiliki dinding kapsulatif yang aktif melindungi komponen bahan yang sensitif terhadap panas seperti vitamin C (Gabriela *et al.*, 2020). Proses melapisi bahan padat, cair, ataupun gas sensitif seperti vitamin C oleh bahan pelindung yaitu maltodekstrin disebut enkapsulasi (Bakry *et al.*, 2016).

### 3.7. Antioksidan

Aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan bermacam metode, salah satunya adalah dengan cara penangkapan radikal bebas DPPH (2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl). Metode ini biasa dipilih untuk pengujian antioksidan karena mudah, cepat, sederhana, serta hanya membutuhkan sampel yang sedikit (Handayani *et al.*, 2018). Metode DPPH tidak membutuhkan substrat karena radikal bebas telah ada secara langsung untuk mengubah substrat (Lung, 2017).

Mekanisme reaksi yang berlangsung merupakan tahapan reduksi senyawa DPPH oleh antioksidan dari serbuk bonggol nanas yang mampu memberikan pengurangan intensitas warna oleh larutan DPPH sehingga warna ungu oleh radikal menjadi pudar (warna kuning). Pudarnya warna akan menyebabkan turunnya nilai absorbansi sinar tampak dari spektrofotometer (Benabadji *et al.*, 2004). Pengujian yang memakai DPPH dapat menghasilkan informasi tentang aktivitas antioksidan saat menghalau radikal bebas yang dilihat dari nilai IC<sub>50</sub> serta data yang diperoleh harus dilakukan perbandingan dengan senyawa lainnya yang mempunyai aktivitas antioksidan yang baik semacam vitamin C. IC<sub>50</sub> yakni besarnya konsentrasi inhibisi larutan uji terhadap kemampuan menurunkan aktivitas radikal bebas sejumlah 50% (Wulansari, 2018).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada hasil uji aktivitas antioksidan. Nilai antioksidan minuman serbuk bonggol nanas pada keempat formulasi digolongkan sangat kuat karena memiliki nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 50 ppm. Tetapi dibandingkan dengan nilai IC<sub>50</sub> yang dimiliki vitamin C, aktivitas antioksidan minuman serbuk bonggol nanas lebih lemah.

Variasi bonggol nanas dapat menurunkan nilai antioksidan karena adanya perubahan dalam senyawa antioksidan sebagai dampak tahapan pemanasan yaitu vitamin C serta senyawa fenol lainnya yang teroksidasi. Untuk mempertahankan aktivitas antioksidan pada bahan maka suhu maksimal yang dapat digunakan yaitu 60°C (Kurniati *et al.*, 2019). Selain itu, konsentrasi maltodekstrin yang meningkat dapat mengakibatkan turunnya kadar aktivitas antioksidan. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak jumlah padatan yang dikandung pada maltodekstrin sebagai bahan pengisi menyebabkan kadar aktivitas antioksidan

yang terukur semakin kecil (Yuliaty dan Susanto, 2015).

Formulasi bonggol nanas dan maltodekstrin dapat meningkatkan secara signifikan nilai rendemen dan pH, serta menurunkan secara signifikan nilai kadar air, kadar abu, vitamin C, dan antioksidan. Berdasarkan nilai kelarutan tertinggi, perlakuan terbaik adalah minuman serbuk instan bonggol nanas pada F4.

### Daftar Pustaka

1. Adhayanti, L., & Ahmad, T. (2019). Physical And Chemical Characteristics Of Instant Drink Powder From Dragon Fruit Peels Produced Using Different Drying Methods. *Media Farmasi*, 53(9), 1689–1699.
2. Amr M. Bakry, Shabbar Abbas, Barkat Ali, Hamid Majeed, Mohamed Y. Abouelwafa, Ahmed Mousa, L. L. (2016). Microencapsulation of Oils: A Comprehensive Review of Benefits, Techniques, and Applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(1), 143–182.
3. Andarwulan, N., Kusnandar, F., dan Herawati, D. (2011). *Analisis Pangan*. Dian Rakyat.
4. AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist*. Association of Official Analytical Chemist, Inc.
5. Asiah, N. C. (2018). *Panduan Praktis Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan*. Universitas Bakrie.
6. Asmal, A. (2018). Analisis Kandungan Vitamin C dalam Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) secara Iodimetri. *Jurnal Farmasi Sandi Karsa*, IV(7).
7. Badan Standardisasi Nasional. (1996). *SNI 4320:1996 Serbuk minuman tradisional*. 1–6.
8. Benabadji, S. H., Wen, R., Zheng, J. Bin, Dong, X. C., & Yuan, S. G. (2004). Anticarcinogenic and antioxidant activity of diindolylmethane derivatives. *Acta Pharmacologica Sinica*, 25(5), 666–671.
9. Bhattacharyya, B. (2008). Bromelain: An Overview. *Product Radiance*, 7(4), 359–363.
10. Budiyanto, A. (2015). *Potensi Antioksidan, Inhibitor Tirozinase, dan Nilai Toksisitas dari Beberapa Spesies Tanaman Mangrove di Indonesia*. Institut Pertanian Bogor.
11. Dewatisari, W. F., Rumiyantri, L., & Rakhmawati, I. (2018). Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sansevieria sp.* *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3), 197.
12. Efendi, R., Yusmarini, & Zulkifli. (2018). Pembuatan Permen Jelly Dari Wortel dan Bonggol Nanas. *Fakultas Pertanian Universitas Jambi*, 404–417.

13. Effendi A. M., Winarni, Sumarni, W. (2012). Optimalisasi Penggunaan Enzim Bromelin dari Sari Bonggol Nanas dalam Pembuatan Minyak Kelapa. *Indonesia Journal of Chemical Science*, 1(2), 1110–1115.
14. Fiana, R., Murtius, W., & Asben, A. (2014). Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Mutu Minuman Instan Dari Teh Kombucha. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 20(2), 1–8.
15. Gabriela, M. C., Rawung, D., & Ludong, M. M. (2020). Pengaruh penambahan maltodekstrin pada pembuatan minuman instan serbuk buah pepaya (*Carica papaya L.*) dan buah pala (*Myristica fragrans H.*). *Jurnal Teknologi Pangan Fakultas Pertanian UNSRAT*, 7(7), 1–8.
16. Handayani, S., Najib, A., & Wati, N. P. (2018). Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Minuman Serbuk Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia L.*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(2), 299–308.
17. Harahap, D. (2019). Pembuatan Minuman Instan Jahe Merah (*Zingiber officinale var Rubrum*) Dengan Metode Enkapsulasi. *Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*, 274–282.
18. Haryanto, B. (2018). Pengaruh Penambahan Gula Terhadap Karakteristik Bubuk Instan Daun Sirsak (*Annona Muricata L.*) Dengan Metode Kristalisasi. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(3), 163.
19. Hui, Y. H. (2002). *Encyclopedia of Food Science and Technology Handbook*. VCH Publisher.
20. Hutapea, E. E., Musfiroh, I., Studi, P., Apoteker, P., Farmasi, F., & Padjadjaran, U. (2021). Farmaka Farmaka. *Farmaka*, 18(1), 53–59.
21. Irfandi. (2005). *Karakterisasi Morfologi Lima Populasi Nanas (Ananas comosus (L.) Merr.)*. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
22. Jati, G. P. (2007). *Kajian Teknoekonomi Agroindustri Maltodekstrin di Kabupaten Bogor*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
23. Kurniati, D., Arifin, H. R., Ciptaningtyas, D., & Windarningsih, F. (2019). Kajian Pengaruh Pemanasan terhadap Aktivitas Antioksidan Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) sebagai Alternatif Sumber Pangan Fungsional. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 20–25.
24. Liliana, W. (2005). *Kajian Proses Pembuatan Teh Herbal Seledri (Apium graveolens L.)*. Institut Pertanian Bogor.
25. Lung, J. K. S. . D. P. D. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan metode DPPH. *Jurnal Farmaka*, 15(1), 53–62.
26. Marlina, E. T., Harlia, E., & Hidayati, Y. A. (2018). Efektivitas Limbah Buah Nanas (*Ananas Comosus*) Sebagai Desinfektan Alami Pada Milk Can Milk Cans ). *Jurnal Ilmu Ternak*, 18(1), 60–64.
27. Martunis, M. (2012). Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 4(3), 26–30.
28. Muchtadi, T. R. (2010). *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Alfabeta.
29. Mulyati, E. (2008). *Simulasi Uji Buss (Baru, Unik, Seragam dan Stabil) Tiga Varietas Nanas (Ananas comosus (L.) Merr.)*. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
30. Mursalin, Nizori, A., & Rahmayani, I. (2019). Sifat Fisiko-kimia Kopi Seduh Instan Liberika Tungkal Jambi yang Diproduksi dengan Metode Kokristalisasi. *Jurnal Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 3(1), 71–77.
31. Nielsen, S. (2003). *Food Analysis*. Kluwer Academic/Plenum Publisher.
32. Nurilmala, M., Wahyuni, M., & Wiratmaja, H. (2006). Perbaikan Nilai Tambah Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus Sp*) Menjadi Gelatin Serta Analisis Fisika-Kimia. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 9(2), 22–33.
33. Pertiwi, W. W. (2016). Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Terhadap Mutu Fisik Dan Kimia Brem Padat Substitusi Tepung Umbi Suweg (*Amorphophallus Campanulatus B.*). *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 152(3), 28.
34. Purnomo, W., Khasanah, L. U., & Anandito, B. K. (2014). Pengaruh Ratio Kombinasi Maltodekstrin, Karagenan dan Whey Terhadap Karakteristik Mikroenkapsulan Pewarna Alami Daun Jati (*Tectona Grandis L. F.*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(3), 121–129.
35. Ramadani, D. T., Wulandari, D., & Aisah, A. (2020). Kandungan Gizi dan Aktivitas Antioksidan Permen Jelly Buah Pedada (*Sonneratia Caseolaris*) dengan Penambahan Karagenan. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi*, 9(2), 154.
36. Sakdiyah, K., & Rekna Wahyuni. (2019). Pengaruh Persentase Maltodekstrin dan Lama Pengeringan Terhadap Kandungan Vitamin C Minuman Serbuk Instan Terong Cepoka (*Solanum Torvum*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 10(1), 24–34.
37. Singgih, B., Pratama, P., Kentjonowaty, I., Puspitarini, O. R., Peternakan, D., & Islam, U. (2021). Pengaruh Penambahan Gula Cair

- Terhadap pH dan Total Bakteri Asam Laktat (BAL) Kefir Susu Kambing. *Jurnal Dinamika Rekasatwa*, 4(2), 207–211.
38. Statistik, B. P. (2022). *Produksi Nanas di Indonesia*. Jakarta.
  39. Syah, M. A. I., E. Anom, S. I. P. (2015). Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Pupuk NPK Tablet Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Nanas (*Ananas comosus*(L.) Merr) di Lahan Gambut. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*, 2(1), 1–8.
  40. Uswatun, H. (2018). Penentuan Kadar Vitamin C pada Mangga Kweni dengan Menggunakan Metode Iodometri. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*, 16(1), 90–96.
  41. W, Mardini Ayu F., Rosidah Umi, Priyanto, G. (2016). Pembuatan Sambal Cabai Hijau Instan dengan Metode Foam Mat Drying. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 464–489.
  42. Winarno, F. G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama.
  43. Winarno, F. G. (2007). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama.
  44. Winastia, B. (2011). Analisa Asam Amino pada Enzim Bromelin dalam Buah Nanas (*Ananas comosus*) Menggunakan Spektrofotometer. *Universitas Diponegoro Semarang*, 1(1), 14.
  45. Wulansari, A. N. (2018). Alternatif Cantigi Ungu (*Vaccinium Varingiaefolium*) sebagai Antioksidan Alami. *Farmaka*, 16(2), 419–429.
  46. Yohana, R. (2016). Karakteristik Fisiko Kimia dan Organoleptik Minuman Serbuk Instan dari Campuran Sari Buah Pepino (*Solanum muricatum*, Aiton.) dan Sari Buah Terung Pirus (*Cyphomandra betacea*, Sent.). *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 152(3), 28.
  47. Yuliaty, S. T., & Susanto, W. H. (2015). Pengaruh Lama Pengeringan Dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisik Kimia Dan Organoleptik Minuman Instan Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), 41–51.
  48. Yuniarifin, H. B. (2006). Pengaruh Berbagai Proses Perendaman Tulang Sapi terhadap Rendemen, Kadar Abu dan Viskositas Gelatin. *Journal Indon Trop Anim Agric.*, 3(1), 41–52.
  49. Zen, M. B., Ganda Putra, G. P., & Suhendra, L. (2021). Karakteristik Enkapsulat Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Perlakuan Variasi Jenis dan Konsentrasi Bahan Penyalut. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 9(3), 356.

# EVALUASI MUTU PRODUK AKHIR MINUMAN PASTEURISASI PADA UNIT LINE PROSES PRODUKSI DI PRODI TEKNOLOGI PANGAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN

Jaka Rukmana<sup>1</sup>, Yusep Ikrawan<sup>1</sup>, Ira Endah Rohima<sup>1</sup>, Chindy Anggraeni<sup>1</sup>,  
Wildan Qoharisma Salam<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudi No.193, Gegerkalong, Kec. Sukasari, Bandung, 40153, Indonesia

<sup>2</sup>Bioteknologi, Institut Bio Scientia Internasional Indonesia, Jl. Pulomas Barat Kav 88, Jakarta Timur 13210, Indonesia

Email : [jakarukmana@unpas.ac.id](mailto:jakarukmana@unpas.ac.id)

## Abstrak

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui mutu produk akhir minuman pasteurisasi pada unit line proses produksi di prodi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan yang memenuhi SNI. Manfaat yang dapat diberikan oleh penulis adalah memanfaatkan unit line proses yang terdapat di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan, meningkatkan nilai utilitas dan nilai ekonomis terhadap minuman pasteurisasi, mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap minuman yang berpengawet tinggi, meningkatkan produktivitas pangan lokal sebagai bentuk diversifikasi pangan, dan mengetahui proses pembuatan minuman pasteurisasi yang tepat dan berkualitas baik. Rancangan analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah scoring Mutu. Metode ini dilakukan untuk mengetahui apakah minuman pasteurisasi yang dihasilkan pada unit line proses produksi di prodi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan memenuhi standar mutu sesuai pada SNI 01-3951-1995 dan SNI 3719:2014. Penentuan ini mengacu pada jenis uji yang menjadi persyaratan mutu minuman pasteurisasi. Mutu susu coklat memenuhi SNI. Dengan kadar protein, viskositas, TPC, Nilai kecerahan (L\*) memenuhi nilai minimal yang tertera pada SNI 01-3951-1995 dan memiliki nilai mutu yang lebih baik dibandingkan 2 produk yang berada di pasaran dalam hal atribut warna coklat dan aroma khas coklat. Mutu susu murni memenuhi SNI. Dengan kadar protein, TPC, Nilai kecerahan (L\*) memenuhi nilai minimal yang tertera pada SNI 01-3951-1995 dan memiliki nilai mutu yang kurang baik dibandingkan 2 produk yang berada di pasaran dalam hal atribut warna putih, rasa asin, konsistensi kekentalan dan aroma khas susu. Mutu sari jeruk lemon memenuhi SNI. Dengan kadar asam total, vitamin C, viskositas, TPC, Nilai kecerahan (L\*) memenuhi nilai minimal yang tertera pada SNI 3719:2014 dan memiliki nilai mutu yang lebih baik dibandingkan 2 produk yang berada di pasaran dalam hal atribut rasa asam dan konsistensi kekentalan.

**Keywords:** *Pasteurisasi, susu coklat, susu murni, sari jeruk lemon*

## 1. Pendahuluan

Kesadaran masyarakat yang tinggi mengenai kesehatan menyebabkan pola makan masyarakat berubah menjadi cenderung lebih memilih makanan yang alami dan sehat yang membantu mencegah atau mengobati penyakit. Minuman pasteurisasi seperti minuman susu dan minuman sari buah merupakan salah satu makanan fungsional yang semakin berkembang.

Pasteurisasi biasa digunakan untuk bahan makanan menjadi awet dengan tidak menggunakan suhu yang tinggi, pasteurisasi ini membunuh mikroorganisme yang bersifat patogen. Mikroorganisme yang membentuk spora hanya mengalami inaktivasi saja, sehingga proses ini didukung dengan proses lainnya. Misalnya pendinginan dan penambahan gula dengan konsentrasi tinggi.

Pasteurisasi adalah proses pemanasan produk dibawah suhu titik didihnya, bertujuan untuk membunuh mikroorganisme patogen. Proses ini biasa digunakan pada produk minuman sehingga menjadi aman dikonsumsi manusia, tujuan lain dari pasteurisasi ini juga yaitu untuk memperpanjang umur simpan dari minuman yang disebabkan oleh bakteri perusak atau pembusuk. Pasteurisasi minuman dapat dilakukan secara LTLT (Low Temperature Long Time) maupun HTST (High Temperature Short Time). Pasteurisasi LTLT artinya, minuman dipanaskan pada suhu 60oC selama 30 menit. Sedangkan pasteurisasi HTST adalah memanaskan minuman pada 80oC selama 1 menit, setelah itu minuman didinginkan hingga 4oC (Kurniawan and Putri, 2013).

Produk olahan dari hasil peternakan salah satunya yaitu susu, susu memiliki nilai gizi yang sangat

tinggi. Susu adalah media yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme karena kandungannya yang tinggi. Aktivitas mikroorganisme dalam susu membuat mutu susu menjadi semakin buruk, yang ditandai dengan adanya perubahan warna, aroma, rasa, dan penampakan susu (Saleh, 2002).

Susu pasteurisasi adalah susu segar, susu rekonstitusi, susu rekombinasi yang telah mengalami proses pemanasan pada temperatur 63°C -66°C selama minimum 30 menit atau pada pemanasan 72°C selama minimum 15 detik, kemudian segera didinginkan sampai 10°C, selanjutnya diperlakukan secara aseptis dan disimpan pada suhu maksimum 4,4°C (Badan Standardisasi Nasional, 1995).

Menurut Bising (2017), susu rasa merupakan produk susu siap minum yang terbuat dari susu tanpa fermentasi dengan kandungan lemak berbeda, dicampur dengan beberapa bahan seperti pemanis, bubuk koko, jus buah, kopi, agen aroma, dan beberapa bahan lainnya dan aditif. Susu rasa disiapkan oleh pasteurisasi, sterilisasi, atau ultra high temperature (UHT), sehingga memiliki umur simpan lebih lama dibandingkan susu segar. Susu rasa memiliki 9 nutrisi esensial sama dengan susu segar seperti kalsium, potasium, fosfor, protein, vitamin D, vitamin A, vitamin B12, riboflavin, dan niasin. Ketika suatu susu digunakan untuk pembuatan susu segar, produk harus memiliki persentase lemak dari susu yang akan digunakan (Tiwari, 2017). Lemak pada susu berperan terhadap kualitas krim dan tekstur dari produk dan kecerahan warna dari susu coklat sebagai contoh. Ketika lemak susu melapisi flavor koko, susu coklat berbahan dasar susu skim lebih terasa "coklat" dibandingkan yang setara dengan lemak penuh (Bising and Kelly, 2017).

Pencampuran atau disebut juga homogenisasi yaitu proses pemecahan butiran globula lemak menjadi butiran globula yang berukuran lebih kecil. Proses ini bertujuan agar menghasilkan susu yang tidak terlalu kental dengan dilakukannya pasteurisasi dan diaduk secara perlahan (Shintya and Enceng, 2018).

Minuman Pasteurisasi lainnya yaitu sari buah, sari buah sangat berkaitan dengan sumber antioksidan yang tinggi. Senyawa antioksidan yang berperan aktif dalam penangkapan radikal bebas bebas yaitu senyawa fenolik, flavonoid dan vitamin C. Senyawa senyawa tersebut juga berperan sebagai agen pereduksi, pendonor atom hidrogen, pengkelat logam dan memiliki aktivitas biologis yang bisa membantu memelihara sistem metabolisme tubuh (Toripah and Jemmy Abidjulu, 2014).

Minuman sari buah adalah campuran air minum dengan sari buah dan dengan atau tanpa penambahan gula dan BTP (bahan tambahan pangan) yang diizinkan. Sari buah merupakan hasil ekstraksi buah dengan cara pengepresan dan dilakukan penyaringan. Sari buah juga diperoleh dari buah yang dapan dimakan lalu dilakukan pencucian, dilakukan penghancuran, dilakukan pengernihan, dilakukan pemasakan atau pasteurisasi,

dan terakhir dilakukan proses pengemasan agar bisa dikonsumsi dengan mudah (Badan Standardisasi Nasional, 2014).

Proses pasteurisasi sari buah bertujuan untuk memperpanjang umur simpan dan modifikasi produk yang berbahan dasar utama buah-buahan. Proses pembuatan sari buah yaitu dengan menghancurkan daging buah kemudian disaring untuk mendapatkan sari atau airnya. Penambahan gula pada proses ini bertujuan untuk memberi rasa manis sari buah. Untuk meningkatkan ketahanan simpannya juga ditambahkan pengawet, selanjutnya sari buah dipasteurisasi agar masa simpannya semakin lama. Perbandingan sari buah dan air sebagai pengencernya yaitu minimal 35% sari buah dengan atau tanpa gula (Sa'adah and Estiasih, 2014).

Menurut Taguchi (1989), mutu produk yang baik adalah produk yang telah mencapai batas toleransi dari spesifikasi yang ditetapkan. Produk yang memiliki spesifikasi lebih rendah atau lebih tinggi akan menyebabkan kerugian. Mutu yang baik akan mempengaruhi daya saing sehingga mutu yang baik juga akan berpengaruh terhadap penjualan dan meningkatkan keuntungan.

Pengendalian mutu adalah suatu cara yang dilakukan secara sistematis, berkaitan, dan objektif dalam menilai produk yang dihasilkan perusahaan dibandingkan dengan standar yang ditetapkan dan mengevaluasi masalah dengan tujuan agar mutu itu menjadi lebih baik. Sedangkan jaminan mutu merupakan kegiatan menyeluruh yang diterapkan dalam system mutu dan dilakukan sesuai kebutuhan, untuk meyakinkan bahwa produk sudah memenuhi persyaratan mutu (Dr. Ir. Christine F. Mamuaja, 2019).

Maksud dan tujuan proses pengendalian mutu yaitu:

1. Memonitor dan mengendalikan terjadinya penyimpangan mutu produk
2. Memberi peringatan dan mencegah terjadinya penyimpangan mutu produk lebih banyak.
3. Mengetahui penyebab jenis-jenis atau penyimpangan produk.
4. Memberi petunjuk waktu agar dilakukantindakan untuk memperbaiki proses yang menyimpang (Dr. Ir. Christine F. Mamuaja, 2019).

Pengawasan mutu pangan mencakup sifat mutu organoleptik dan sifat mutu kimia. Sifat mutu organoleptik yaitu sifat mutu yang dapat diukur dengan penilaian manusia atau panelis dengan menggunakan alat indera untuk memeriksa sifat mutu organoleptik dapat menggunakan mata, hidung, telinga, dan perasa. Sifat mutu kimia meliputi komposisi gizi, kandungan kimia aktif, zat kimia yang membahayakan kesehatan, zat tambahan dan zat kimia yang berhubungan dengan pengolahan (Dr. Ir. Christine F. Mamuaja, 2019).

## 2. Bahan dan Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Unit Pilot Plant Program Studi Teknologi Pangan di Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung yang berlokasi di Jalan Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung. Waktu penelitian dimulai dari bulan Juni 2022 hingga bulan Agustus 2022.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu bahan utama, dan bahan kimia untuk analisis. Bahan utama yang digunakan adalah susu sapi segar dari KPBS Lembang, bubuk kakao, sukrosa, karagenan, CMC, gula stevia dan jeruk lemon varietas california. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah Aqudest, air steril, PCA, n-heksan, asam oxalat, indikator phenopthalien, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, katalisator HgO/Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,7 gram atau 5 gram), Natrium sulfat, Natrium Hidroksida 30%, Natrium tiosulfat, NaOH 0,1 N, larutan baku HCl 0,1 N, KIO<sub>3</sub>, KI.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat ekstraksi, alat pemanas listrik atau penangas uap, oven, timbangan analitik, pipet ukur, pipet seukuran, labu kjedahl, destilat, viscometer ostwold, stopwatch, cawan petri, dan kawat oase.

Rancangan penelitian ini disiapkan bahan yaitu susu, sari buah jeruk lemon, sukrosa, karagenan, gula stevia, CMC dan bubuk cokelat yang akan dilakukan proses pengolahan yang terdiri dari pencampuran, pasteurisasi, pendinginan, dan pengemasan. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap karakteristik kimia, fisika, mikrobiologi, dan organoleptik yang mengacu pada SNI 3719:2014 dan SNI 01-3951-1995.

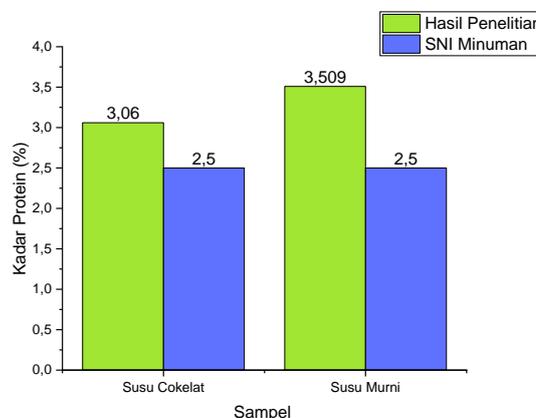
## 3. Hasil dan Pembahasan

Tabel ditulis dengan *Times New Roman* berukuran 10 pt dan diletakkan berjarak satu spasi tunggal di bawah judul tabel. Judul tabel ditulis dengan huruf berukuran 9 pt bold dan ditempatkan di atas tabel. Penomoran tabel menggunakan angka Arab. Jarak tabel dengan paragraf adalah satu spasi tunggal. Tabel diletakkan segera setelah penunjukannya dalam naskah. Kerangka tabel menggunakan garis setebal 1 pt. Apabila tabel memiliki lajur yang cukup banyak, dapat digunakan format satu kolom pada setengah atau satu halaman penuh. Jika judul pada setiap lajur tabel cukup panjang dan rumit maka lajur diberi nomor dan keterangannya diberikan di bagian bawah tabel.

### 3.1. Protein

Protein merupakan salah satu zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur didalam tubuh. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat. Protein dalam pangan atau bahan pangan menjadi komponen yang paling penting dalam penentuan kecukupan gizi. Fungsi utama protein

bagi tubuh ialah untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada pada sebelumnya (Winarno, 2006).



Gambar 1. Kadar Protein pada Susu Cokelat dan Susu Murni

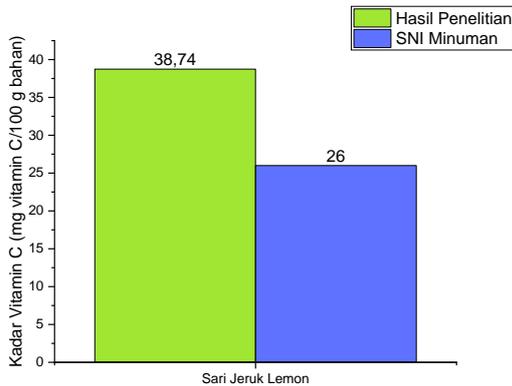
Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa kadar protein susu cokelat sebesar 3,06 % dan kadar susu murni sebesar 3,509 % sehingga sudah memenuhi kadar protein minimal pada susu yang tertera dalam SNI 01-3951-1995 sebesar 2,5%. Adanya proses pasteurisasi pada susu dapat mengakibatkan kadar protein menurun karena adanya denaturasi atau perubahan bentuk susunan komponen protein, akibat berkurangnya ikatan antara kation dengan protein dan terputusnya fosfat koloid. Sehingga kadar protein susu pasteurisasi lebih rendah dibandingkan dengan susu segar (Fox dan McSweeney 1998).

Dari hasil penelitian diperoleh kandungan susu cokelat memiliki kadar protein lebih kecil dari susu murni. Hal ini disebabkan karena adanya tambahan bahan lain sehingga dilakukan pengadukan. Dimana dibuktikan pada penelitian Muchammad Luthfi Setiawan (2019) bahwa semakin tinggi kecepatan pengadukan maka akan terjadi penurunan kadar protein yang disebabkan emulsi yang terbentuk pecah dan menjadikan ekstraksi menjadi tidak efektif.

Kadar protein akhir susu tidak hanya dipengaruhi pada saat pemasakan atau pasteurisasi tetapi karena faktor lain. Menurut Muchtadi (2015) faktor yang mempengaruhi komposisi susu yaitu, keturunan, makanan, pengaruh iklim, pengaruh suhu, waktu laktasi, prosedur pemerahan, pengaruh umur sapi, dan waktu pemerahan.

### 3.2. Vitamin C

Vitamin C atau asam askorbat mempunyai berat molekul 178 dengan rumus molekul yaitu C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>. Vitamin C memiliki sifat yang larut dalam air, tetapi sedikit larut dalam aseton dan sukar larut dalam chloroform, eter, dan benzen. Vitamin C lebih stabil pada pH yang rendah, mudah teroksidasi oleh katalisator (Fe, Cu, enzim askorbat oksidase), sinar, dan temperatur yang tinggi (Sudarmadji, 2010).



Gambar 2. Kadar Vitamin C pada Sari Jeruk Lemon

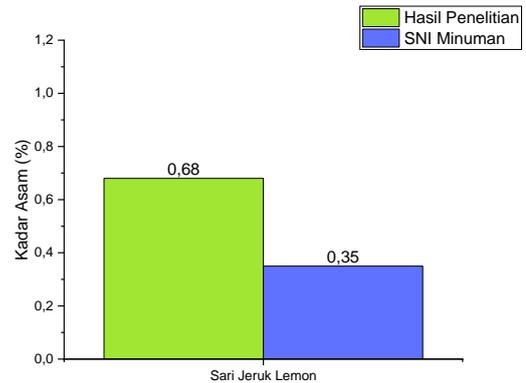
Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa kadar vitamin C pada sari jeruk lemon sebesar 38,74 mg vitamin C/100 g bahan sehingga sudah memenuhi kadar vitamin C minimal pada sari jeruk lemon yang tertera dalam SNI 3719:2014 sebesar 26 mg vitamin C/100 g bahan. Kadar vitamin C pada saat pengolahan atau pasteurisasi mengalami penurunan berkisar 10-15% ini disebabkan karena vitamin C bersifat sangat sensitif terhadap pengaruh luar seperti suhu, cahaya, konsentrasi gula dan garam, pH, oksigen enzim. Sifat yang paling utama dari vitamin C adalah kemampuannya mereduksi yang kuat yang dikatalisa oleh beberapa logam, seperti Cu dan Ag (Andarwulan, N., 2011).

Selain dari pengaruh sifat utama dari vitamin C, kadar vitamin C pada sari jeruk lemon ini juga dipengaruhi oleh proses sebelum pemasakan dimana Harris (1989) menyatakan bahwa pengupasan, pemotongan, pencucian, perendaman dapat menyebabkan rusaknya vitamin C sekitar 35%. Untuk menghindari semakin menurunnya kadar vitamin C pada sari jeruk lemon ini bisa dengan penambahan CMC karena hal ini sesuai dengan pernyataan Farikha (2013) bahwa konsentrasi CMC yang tinggi mampu membentuk disperse koloid (struktur double helix) yang kuat sehingga akan menghambat oksidasi vitamin C dan lebih kuat dalam melindungi vitamin C.

### 3.3. Kadar Asam Sitrat

Total asam merupakan banyaknya asam yang terdisosiasi maupun yang tidak terdisosiasi, sehingga dengan pengukuran asam tertitrisasi dapat diketahui secara total semua asam yang dapat terikat NaOH.

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa kadar asam total pada sari jeruk lemon sebesar 0,68 % sehingga sudah memenuhi kadar asam total minimal pada sari jeruk lemon yang tertera dalam SNI 3719:2014 sebesar 0,35 %. Kadar asam total yang terkandung akan menurun dengan adanya pengaruh pemanasan pada saat pasteurisasi, hal ini sesuai dengan pernyataan Sucipto (2005) bahwa pengaruh panas yang diberikan pada bahan akan mengakibatkan kehilangan zat gizi terutama zat yang bersifat labil terhadap panas seperti asam-asam organik yaitu asam sitrat.

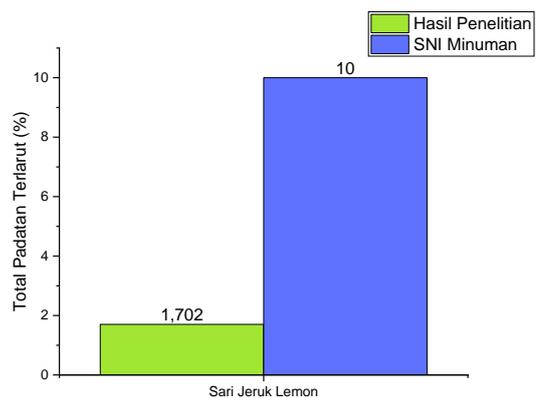


Gambar 3. Kadar Asam Sitrat pada Sari Jeruk Lemon

Kadar asam pada sari jeruk lemon juga akan mempengaruhi nilai pH nya, karena semakin sedikit kadar asam yang terdapat di dalamnya menyebabkan nilai pH pun semakin meningkat. Hal ini didukung oleh pendapat lehninger (1996) yang menyatakan bahwa semakin banyak jumlah asam yang terdapat pada larutan maka semakin besar pula ion H<sup>+</sup> yang dilepaskan. Artinya makin tinggi total asam akan semakin menurunkan pH.

### 3.4. Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut sering dinyatakan dalam satuan °Brix. Menurut Meade, J. P. Dan Chen (1977), °Brix merupakan presentase berat total padatan terlarut dalam suatu larutan. Nilai °Brix yang ditentukan melalui refraktometer tergantung pada nilai indeks refraksi bervariasi nilainya berdasarkan temperatur larutan, panjang gelombang sinar refraktometer dan jumlah padatan yang terlarut.



Gambar 4. Kadar Total Padatan Terlarut pada Sari Jeruk Lemon

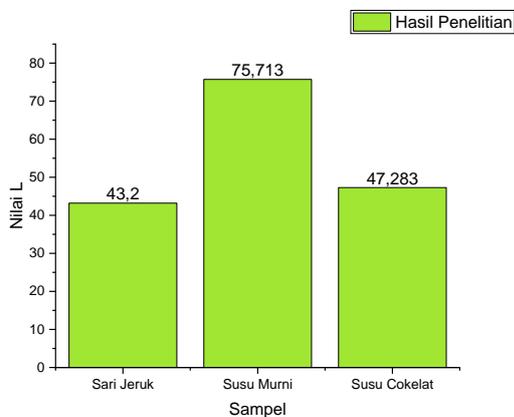
Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa kadar total padatan terlarut pada sari jeruk lemon sebesar 1,702 % tetapi tidak memenuhi kadar total padatan terlarut minimal pada sari jeruk lemon yang tertera dalam

SNI 3719:2014 sebesar 10 %. Hal ini disebabkan karena sari jeruk yang digunakan hanya air nya saja tanpa ampas atau bulirnya dan jenis gula yang digunakan yaitu gula stevia, dimana gula stevia tidak akan berpengaruh besar terhadap kenaikan total padatan terlarut. Hal ini didukung oleh pendapat Buckle, K.A (1987), bahwa semakin tinggi penambahan sukrosa maka total padatan terlarut yang dihasilkan semakin tinggi. Karena apabila sukrosa dilarutkan dalam air dan dipanaskan maka sebagian sukrosa akan terurai menjadi glukosa dan fruktosa, sehingga semakin tinggi sukrosa yang ditambahkan maka total padatan terlarut semakin meningkat.

Lamanya kontak bahan terhadap panas saat proses pasteurisasi menyebabkan banyaknya air yang hilang karena menguap sehingga menyebabkan kandungan lainnya meningkat. Menurut Winarno (2006) bahwa komponen bahan pangan tersusun atas air dan padatan. Oleh karena itu dengan berkurangnya persentase air cenderung meningkatkan total padatan terlarut pada produk, hal ini diduga adanya peningkatan sejumlah unsur atau senyawa oleh asam.

### 3.5. Warna L\*

Warna L\* menunjukkan tingkat kecerahan produk. Warna suatu bahan dipengaruhi oleh adanya cahaya yang diserap dan dipantulkan Jacob (1998). Tingkat kecerahan warna L\* ditunjukkan kisaran nilai 0-100, dimana semakin besar nilai menunjukkan semakin cerah warna produk.



Gambar 5. Nilai Kecerahan pada Sari Jeruk, Susu Cokelat, dan Susu Murni

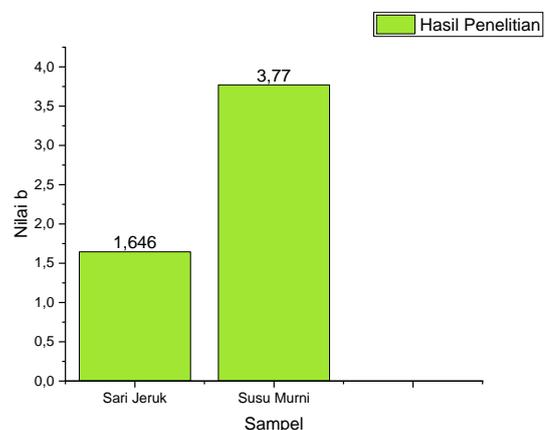
Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai kecerahan pada sari jeruk sebesar 43,2, nilai kecerahan pada murni sebesar 75,713, dan nilai kecerahan pada susu coklat sebesar 47,283. Nilai L sari jeruk akan semakin menurun dan cenderung lebih gelap karena adanya pemanasan suhu tinggi. Hal yang sama disampaikan oleh Fellows (1990) yang menyatakan bahwa penurunan vitamin C terjadi akibat teroksidasinya vitamin C (asam askorbat) yang dipercepat oleh proses panas menjadi asam L-dehidroaskorbat dan mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam L-diketogulonat yang tidak memiliki keaktifan vitamin C. Sehingga oksidasi asam askorbat ini

yang menyebabkan perubahan warna pada produk karena reaksi non enzimatis.

Kandungan bahan lain yang terkandung dalam susu seperti sukrosa, kakao, dan karagenan berpengaruh terhadap nilai kecerahan. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan Widyasanti, dkk (2019), jika konsentrasi maltodekstrin tinggi akan meningkatkan perlindungan warna pada produk, sedangkan jika konsentrasi maltodekstrin rendah menyebabkan rendahnya kemampuan pelapisan terhadap warna bubuk yang akan mengakibatkan warna bubuk menjadi coklat akibat adanya perlakuan suhu pengeringan tinggi.

### 3.6. Warna nilai b\*

Nilai b\* menyatakan warna campuran biru dan kuning. Jika nilai b\* berkisar dari 0 sampai 70 maka menyatakan warna kuning. Sedangkan jika nilai b\* berkisar dari -70 sampai 0 maka menyatakan warna biru.



Gambar 6. Nilai b pada Sari Jeruk, Susu Cokelat, dan Susu Murni

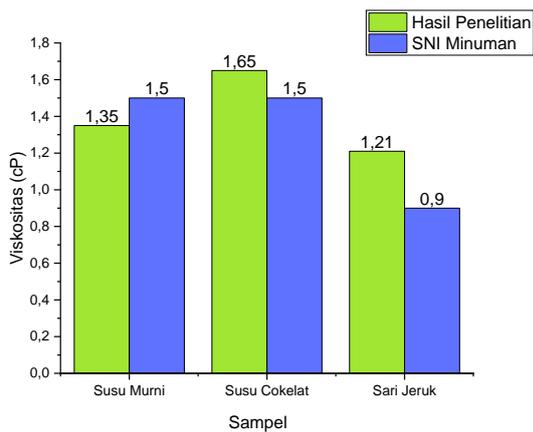
Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai b\* pada sari jeruk sebesar 1,64, dan nilai b\* pada susu murni sebesar 3,77. Karotenoid yang terdapat pada sari jeruk dan susu yang menyebabkan warna kuning. Karoten adalah pigmen kuning utama dari lemak susu, dengan adanya suhu pemanasan yang tinggi akan mengakibatkan semakin memudarnya warna kuning pada susu dan sari jeruk.

Hal ini didukung oleh pendapat De Man (1986) bahwa salah satu penyebab kerusakan karotenoid yaitu adanya oksidasi yang bersifat isomerisasi. Pigmen karoten rentan terhadap isomerisasi trans-cis dan faktor yang menyebabkan perubahan ikatan tersebut antara lain cahaya, asam dan panas. Oleh karena itu, semakin tinggi suhu pemanasan, semakin cepat proses oksidasi karotenoid, sehingga warna kuning memudar, dan pembacaan warna b (+) semakin rendah.

### 3.7. Viskositas

Viskositas atau kekentalan adalah suatu hambatan yang menahan zat cair, secara molekuler disebabkan oleh gerakan acak dan gerakan berpindah

dari suatu lapisan ke lapisan lain dalam zat cair dan resultan dari gerakan - gerakan tersebut menghasilkan hambatan. Kekentalan dapat diukur secara absolut atau relative. Unit absolut mempunyai satuan poise, sedangkan yang relative didasarkan atas besarnya volume yang dapat mengalir pada waktu tertentu dan dalam keadaan yang ditentukan. Factor-faktor yang mempengaruhi viskositas adalah suhu, konsentrasi larutan, berat molekul larutan, tekanan, dan bahan pelarut (Sumardikan, 2007).



Gambar 7. Nilai Viskositas pada Sari Jeruk, Susu Cokelat, dan Susu Murni

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa nilai viskositas susu cokelat sebesar 1,65 cP, nilai viskositas susu murni sebesar 1,35 cP, dan nilai viskositas sari jeruk sebesar 1,21 cP. Susu murni belum memenuhi nilai viskositas minimal dan susu cokelat sudah memenuhi nilai viskositas minimal pada susu yang tertera dalam SNI 01-3951-1995 sebesar 1,5 dan nilai viskositas minimal pada sari jeruk dalam SNI 3719:2014 sebesar 0,9 cP.

Faktor yang menyebabkan susu murni ini tidak memenuhi SNI yaitu bisa dari kualitas susu sapi yang kurang baik atau bisa juga dari pengaruh pada saat pasteurisasi. Seperti halnya seperti menurut Hadiwiyo (1994) dalam Nugraheni (2013), besar kecilnya viskositas suatu produk dipengaruhi oleh beberapa hal seperti; suhu, konsentrasi, dan berat molekul bahan. Suhu dan viskositas memiliki perbandingan terbalik, dimana semakin tinggi suhu maka semakin rendah nilai viskositas dari bahan.

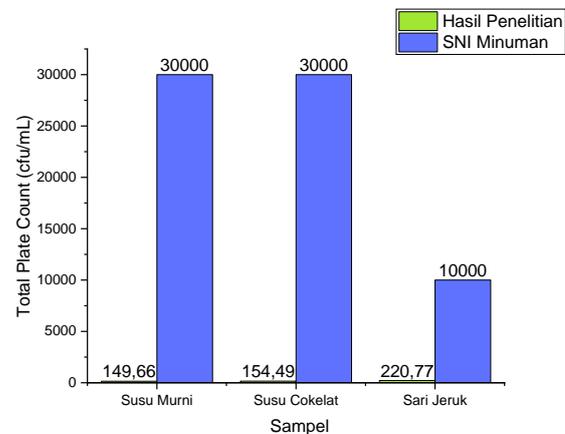
Kenaikan viskositas pada susu cokelat dapat disebabkan karena adanya bahan tambahan seperti kakao, karagenan dan sukrosa yang bisa menambah padatan yang dapat mengikat air. Hal ini sesuai pernyataan Winarno (2006) dalam Fitri (2017) bahwa peningkatan viskositas dipengaruhi dengan adanya penambahan gula dan konsentrasi gula yang ditambahkan. Gula yang tinggi mengandung derajat brix yang tinggi sehingga semakin banyak ikatan doublehelix yang terbentuk dan mengikat air untuk membentuk gel. Salah satu faktor yang mempengaruhi viskositas susu

adalah keadaan protein dan lemak, dimana semakin tinggi kadar protein dan kadar lemak maka semakin tinggi juga nilai viskositasnya. Menurut Adnan (1984) dalam Array (2008) suhu rendah akan menyebabkan kenaikan viskositas susu karena terjadi clumping dari globula-globula lemak. Viskositas susu juga akan meningkat dengan meningkatnya kandungan lemak dan protein dalam susu.

Nilai viskositas pada sari jeruk lemon ini dipengaruhi oleh kandungan pektin yang terdapat didalamnya, dimana semakin banyak kandungan pektin maka nilai viskositasnya pun akan semakin tinggi. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan Desroiser (1988) bahwa pektin merupakan golongan substansi yang terdapat dalam sari buah yang membentuk larutan koloidal dalam air dan berasal dari perubahan protopektin selama proses pematangan buah.

### 3.8. TPC

Jumlah total mikroorganisme merupakan indikator terpenting keberhasilan proses pasteurisasi yang dilakukan pada minuman. Jumlah total mikroorganisme dalam minuman dihitung menggunakan metode Total Plate Count (TPC). Mikroorganisme tersebut antara lain bakteri, jamur, protozoa dan virus. Kerusakan minuman yang tidak layak konsumsi dapat ditunjukkan dengan bertambahnya jumlah mikroorganisme



Gambar 8. Nilai TPC pada Sari Jeruk, Susu Cokelat, dan Susu Murni

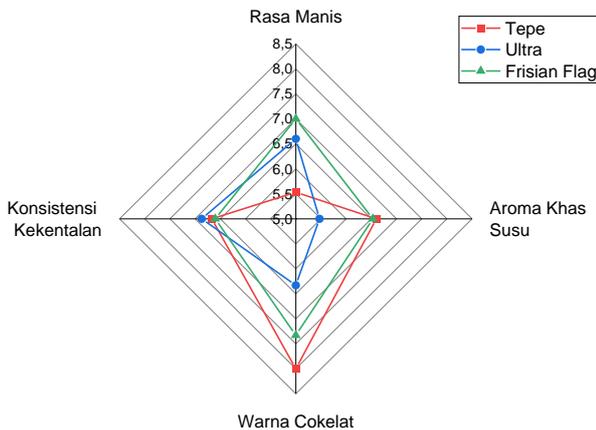
Berdasarkan Gambar 8 dapat dilihat bahwa nilai TPC susu cokelat sebesar 149,66 cfu/mL, nilai TPC susu murni sebesar 154,49 cfu/mL, dan nilai TPC sari jeruk sebesar 220,77 cfu/mL. Susu murni dan susu cokelat sudah memenuhi nilai TPC minimal pada susu yang tertera dalam SNI 01-3951-1995 sebesar 30000 cfu/mL dan nilai viskositas minimal pada sari jeruk dalam SNI 3719:2014 sebesar 10000 cfu/mL.

Dapat dilihat bahwa masih terdapat mikroorganisme yang terdapat didalam minuman pasteurisasi ini, Mikroorganisme yang sering terdapat didalamnya adalah dari famili Lactobacteriaceae (*Streptococcus lactis*), famili Enterobacteriaceae (*Escherichia coli*) dan *Staphylococcus*. Menurut

sarinengsih M, (2009) mikroorganisme yang masih terdapat pada minuman ini dapat disebabkan oleh ketahanan termotoleran dan spora terhadap suhu pasteurisasi. Beberapa contoh bakteri yang tahan terhadap panas adalah *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus thermophilus*, dan bakteri pembentuk spora seperti *Bacillus* dan *Clostridium*.

Banyaknya total mikroba pada minuman pasteurisasi juga dipengaruhi oleh nilai aktivitas air yang tinggi sehingga mikroorganisme akan semakin banyak juga. Eskin dan Robinson (2002) mengatakan bahwa pada kisaran aktivitas air akan mendorong pertumbuhan mikroba dalam pertumbuhan yang optimum bila faktor ekstrinsik mendukung pertumbuhannya. Selain itu banyaknya total mikroba pada minuman juga dipengaruhi oleh kontaminasi setelah pasteurisasi seperti sanitasi kemasan, saat memasukkan bahan ke kemasan, dan pengepakan kurang higienis.

### 3.9. Organoleptik Susu Cokelat



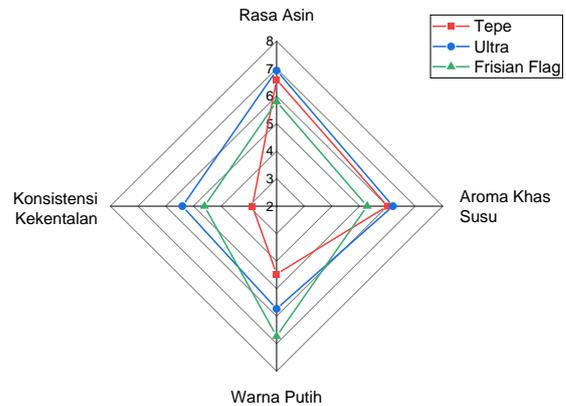
Gambar 9. Grafik majemuk uji deskripsi pada susu cokelat

Berdasarkan grafik majemuk dapat disimpulkan bahwa dalam hal atribut warna cokelat dan Aroma khas susu sampel Tepe memiliki nilai yang lebih kuat dari sampel Ultra dan Frisian Flag. Dalam atribut rasa manis, sampel Frisian Flag memiliki nilai yang lebih kuat dari sampel Ultra dan Tepe. Dalam atribut konsistensi (kekentalan) sampel Ultra memiliki nilai yang lebih kuat dari sampel Tepe dan Frisian Flag. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa susu cokelat Tepe memiliki nilai mutu yang lebih baik dibandingkan 2 produk yang berada di pasaran dalam hal atribut warna cokelat dan aroma khas cokelat.

Aroma khas yang dimiliki susu sapi dan dengan adanya penambahan bahan lain akan membuat aroma khas susu berubah menjadi aroma cokelat hal ini dipengaruhi oleh sifat lemak susu yang mudah menyerap bau disekitarnya. Warna yang dimiliki sampel tepe lebih pekat diantara dua sampel lainnya, itu disebabkan karena banyaknya kakao yang ditambahkan. Semakin banyak kakao yang ditambahkan maka akan semakin pekat juga warna cokelat pada susu. Rasa susu cokelat yang dimiliki

sampel tepe tidak terlalu manis itu disebabkan karena konsentrasi gula yang ditambahkan hanya 5% untuk memenuhi kepuasan konsumen sampel tepe perlu adanya penambahan konsentrasi gula. Kekenatal susu cokelat tepe sudah baik dan tidak terlalu jauh berbeda dengan dua sampel lainnya.

### 3.10. Organoleptik Susu Murni



Gambar 10. Grafik majemuk uji deskripsi pada susu murni

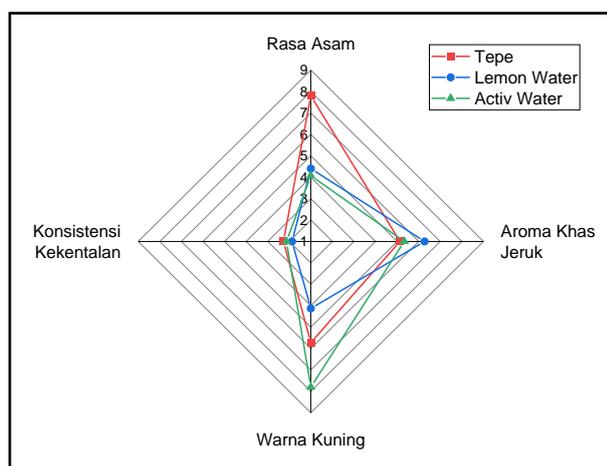
Berdasarkan grafik majemuk dapat disimpulkan bahwa dalam hal atribut Rasa asin, konsistensi kekentalan dan Aroma khas susu sampel Ultra memiliki nilai yang lebih kuat dari sampel Tepe dan Frisian Flag. Dalam atribut warna putih, sampel Frisian Flag memiliki nilai yang lebih kuat dari sampel Ultra dan Tepe. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa susu murni Tepe memiliki nilai mutu yang kurang baik dibandingkan 2 produk yang berada di pasaran dalam hal atribut warna putih, rasa asin, konsistensi kekentalan dan aroma khas susu.

Warna putih susu disebabkan oleh warna kasein. Warna kasein murni putih seperti salju. Terkadang susu berwarna agak kekuningan karena karoten. Jumlah karoten dalam susu (warna kuning) tergantung pada bangsa, spesies, individu, umur, periode laktasi dan pakan hijau yang diberikan. Rasa dan aroma susu yang khas dipengaruhi oleh kadar lemak, mineral, dan protein yang ada didalamnya. Sehingga mempunyai rasa asin dan sedikit manis karena rendahnya kadar laktosa dan CI. Kekentalan susu sapi disebabkan oleh faktor pemerahan dan faktor dari ternaknya itu sendiri, penggumpalan pada susu dapat disebabkan oleh kegiatan enzim atau penambahan asam sehingga susu menjadi tidak terlalu encer.

### 3.11. Organoleptik Sari Jeruk Lemon

Berdasarkan grafik majemuk dapat disimpulkan bahwa dalam hal atribut rasa asam dan konsistensi kekentalan sampel Tepe memiliki nilai yang lebih kuat dari sampel Lemon water dan Activ water. Dalam atribut aroma khas jeruk, sampel Lemon water memiliki nilai yang lebih kuat dari sampel Activ water dan Tepe. Dalam atribut warna kuning sampel Activ water memiliki nilai yang lebih kuat dari sampel Tepe dan Lemon water.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sari jeruk lemon Tepe memiliki nilai mutu yang lebih baik dibandingkan 2 produk yang berada di pasaran dalam hal atribut rasa asam dan konsistensi kekentalan. Tingkat kesukaan konsumen terhadap sari jeruk lemon yaitu rasa yang tidak terlalu asam dan tidak terlalu manis, hal ini bisa di optimasi dengan formulasi penambahan gula yang sesuai. Warna yang disukai konsumen yaitu warna yang menarik akan tetapi tidak terlalu mencolok. Semakin tinggi suhu pemanasan akan menyebabkan kerusakan pigmen karotenoid dari jeruk sehingga warna kuningnya akan semakin memudar, hal ini bisa diatasi dengan menggunakan suhu pemanasan yang tidak terlalu tinggi dan penambahan pewarna makanan. Aroma yang muncul dari sari jeruk ini berasal dari senyawa volatil pada buah yang memberikan aroma khas. Semakin tinggi suhu dan lama pemanasan akan mengakibatkan senyawa volatil berkurang. Hal ini yang mengakibatkan konsumen kurang menyukai aromanya.



Gambar 11. Grafik majemuk uji deskripsi pada sari jeruk lemon

Berdasarkan hasil penelitian dan uji coba penggunaan mesin ini dapat disimpulkan bahwa mesin ini lebih baik memproduksi minuman sari buah dibandingkan dengan memproduksi susu. Karena terdapat beberapa kendala saat memproduksi susu diantaranya adanya penyumbatan pipa yang disebabkan oleh lemak susu atau bahan tambahan lainnya, pengadukan susu kurang merata dan larutan tidak homogen. Evaluasi Line proses yang ada di prodi teknologi pangan UNPAS ini untuk menunjang proses produksi yang maksimal diantaranya yaitu perlu adanya tangki penampungan air bersih untuk kebutuhan cleaning dan kebutuhan air saat produksi. Perlu adanya heater pada tangki bahan cleaning. Perlu adanya sensor suhu yang akurat agar suhu pada mesin dan suhu pada panel control bisa selaras. Perlu adanya pengaturan tekanan pada setiap pompa. Perlu adanya indikator suhu dan indikator batas air pada pemanas double jacket. Perlu adanya indikator suhu pada mesin cooling. Perlu adanya homogenizer dan pada proses pengemasan perlu adanya

laminar agar tidak ada kontaminan yang masuk pada produk.

Mutu susu coklat memenuhi SNI. Dengan kadar protein, viskositas, TPC, Nilai kecerahan (L) memenuhi nilai minimal yang tertera pada SNI 01-3951-1995 dan memiliki nilai mutu yang lebih baik dibandingkan 2 produk yang berada di pasaran dalam hal atribut warna coklat dan aroma khas coklat. Mutu susu murni memenuhi SNI. Dengan kadar protein, TPC, Nilai kecerahan (L) memenuhi nilai minimal yang tertera pada SNI 01-3951-1995 dan memiliki nilai mutu yang kurang baik dibandingkan 2 produk yang berada di pasaran dalam hal atribut warna putih, rasa asin, konsistensi kekentalan dan aroma khas susu. Mutu sari jeruk lemon memenuhi SNI. Dengan kadar asam total, vitamin C, viskositas, TPC, Nilai kecerahan (L) memenuhi nilai minimal yang tertera pada SNI 3719:2014 dan memiliki nilai mutu yang lebih baik dibandingkan 2 produk yang berada di pasaran dalam hal atribut rasa asam dan konsistensi kekentalan.

### Daftar Pustaka

1. Abubakar, Triyantini, Sunarlim, R., Setiyanto, H., and Nurjannah (2001): **Pengaruh suhu dan waktu pasteurisasi terhadap mutu susu selama penyimpanan**, Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner, 6(1), 45–50.
2. Adnan, M. (1984): **kimia dan teknologi pengolahan air susu**, andi offset, Yogyakarta.
3. Andarwulan, N., F. K. dan D. H. (2011): **Analisis Pangan**, PT Dian Rakyat, Jakarta.
4. Array (2008): **Komposisi kimia dalam susu**, retrieved from internet: <https://arrayst.wordpress.com/tentang-dunia-susu/>.
5. Badan Standardisasi Nasional (1995): **SNI 01-3951-1995 Susu pasteurisasi**, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
6. Badan Standardisasi Nasional (2014): **Minuman Sari Buah**, Badan POM RI, 32 hlm.
7. Bisig, W., and Kelly, A. L. (2017): **Liquid Milk Products: Flavored Milks** ☆, Reference Module in Food Science, Elsevier, 1–6. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100596-5.21868-4>
8. Buckle, K.A., Edward, R.A., Fleet, G.H., and Wootton, M. (1987): **Ilmu Pangan** (Hari Purnomo dan Adiono, Ed.), Universitas Indonesia, jakarta.
9. Dr. Ir. Christine F. Mamujaja, M. (2019): **Pengawasan Mutu Dan Keamanan Pangan**.
10. Farikha, I. N., Anam, C., dan Widowato, E. (2013): **Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil Alami Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) Selama Penyimpanan**.
11. Fellows, P. (1990): **Food Processing Technology. Principle and Practice**, CRC Press, Washington DC.

12. Garnida Yudi (2020): **Uji Inderawi dan Sensori pada industri Pangan**, Makmur Tanjung Lestari, Bandung.
13. Hadiwiyoto, S. (1994): **Teori dan Pengujian Mutu Susu dan Olahannya**, liberty, Yogyakarta.
14. Harris, R. . dan E. K. (1989): **Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan**, ITB-press, Bandung.
15. Hawa, L. C., Komar, N., and Wirayanti, D. (2016): **Kombinasi Pasteurisasi Termal Dan Non Termal Pada Sari Buah Jeruk**, Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem, 4(3), 242–249.
16. Jacob, M. (1998): **The chemical Analysis Of Food And Food Products**, Van Nostrand Company, New York.
17. Khurniyati, M. I., Estiasih, T., Korespondensi, P., Beauty, R., Beauty, R., and Beauty, R. (2015): **Pengaruh Konsentrasi Natrium Benzoat Dan Kondisi Pasterisasi ( Suhu Dan Waktu ) Terhadap Karakteristik Minuman Sari Apel Berbagai Varietas : Kajian Pustaka Effect Of Concentration Sodium Benzoate And Pasteurization ( Temperature And Time ) on Characterist**, Jurnal Pangan Dan Agroindustri, 3(2), 523–529.
18. Kurniawan, I., and Putri, R. D. M. (2013): **Alat Pemantau Kestabilan Pasteurisasi Susu**, Jurnal Teknik Elektro, 5(2), 69–74.
19. Meade, J. P. Dan Chen, J. P. (1977): **Cane Sugar Handbook**, A Wiley Interscience Pub, Canada.
20. Muchammad Luthfi Setiawan, G. A. (2019): **Pengaruh Suhu Pemasakan dan Kecepatan Pengadukanpada Formulasi Biji Kacang Panjang dan Daun Kelor(Moringa oleifera lam)dalam Pembuatan Susu Nabati Tinggi Protein dan Kalsium**, 4(2), 1–9. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.I26.1.78>
21. Muchtadi, D. (2015): **Pangan Fungsional dan Senyawa Bioaktif**, AlfaBeta., Bandung.
22. Muslim, C., Hawa, L. C., dan Argo, B. D. (2013): **Pasteurisasi Non-Termal Pada Susu Sapi Segar untuk Inaktivasi Bakteri Staphylococcus aureus Berbasis Pulse Electric Field (PEF)**, Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem, 1(1), 35–49.
23. Nicol, W. M. (n.d.): **The Optimum Sweetener** (G. G. B. Dan and K.J. Parker (eds), Eds.), Science Publishing, London.
24. Novitasari, R. (2018): **Studi Pembuatan Sirup Jeruk Manis Pasaman (Citrus sinensis Linn.)**, Jurnal Teknologi Pertanian, 7(2), 1–9. <https://doi.org/10.32520/jtp.v7i2.155>
25. Nugraheni, M. (2013): **Pengetahuan Bahan Pangan Hewani**, Graha Ilmu, Yogyakarta.
26. Pisestyani, H., Ramadhani, N. N., Sudarwanto, M., Lukman, D. W., and Wicaksono, A. (2021): **Sanitation and Hygienic Practices of Ready-to-Drink Milk Seller Based on Total of Coliform and Staphylococcus aureus**, Jurnal Medik Veteriner, 4(1), 14. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol4.iss1.2021.14-22>
27. Robinson RK (2002): **Dairy Microbiology Handbook**, John Wiley and Sons Inc, New York.
28. Rohaman, M. M. (1983): **Pengaruh Penambahan Natrium Benzoat dan Asam Sitrat Terhadap Mutu Sari Buah Nenas (Annona muricata, L.)**, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
29. Sa'adah, L. I. N., and Estiasih, T. (2014): **Karakterisasi Minuman Sari Apel Produksi Skala Mikro Dan Kecil**, Jurnal Pangan Dan Agroindustri, retrieved from internet: <http://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/153>, 3(2), 374–380.
30. Saleh, E. (2002): **Teknologi pengolahan susu dan hasil ikutan ternak**, USU Digital Library, 84(1987), 1–7.
31. Sarinengsih M (2009): **Pengaruh penambahan Asam Dokosaheksaenoat (DHA) terhadap ketahanan susu pasteurisasi rasa coklat**, FMIPA UPI.
32. Sarwono, B. (2001): **Khasiat dan Manfaat Jeruk Nipis**, Agro Media Pustaka, Jakarta.
33. Shintya, R., and Enceng, S. (2018): **Homogenisasi susu beras menggunakan metode pasteurisasi**, 9th Industrial Research Workshop and National Seminar, 187–193.
34. Sucipto (2005): **Pengaruh Tekanan dan Suhu Proses pemekatan dengan evaporator vakum terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik konsentrasi sari buah nanas**.
35. Sudarmadji, S. (2010): **Bahan-bahan Pemanis**, Agritech Yogyakarta, Yogyakarta.
36. Sumardikan, H. (2007): **pengaruh carboxymethyl (CMC) terhadap pH, Keasaman, Viskositas, Sineresis dan Mutu Organoleptik Yogurt Set, program studi teknologi hasil ternak**. fakultas peternakan. universitas brawijaya, Malang.
37. Ting, V. dan J. . A. (1971): **Citrus Fruits**, Academic Press, London.
38. Toripah, S. S., and Jemmy Abidjulu, F. W. (2014): **Aktivitas Antioksidan Dan Kandungan Total Fenolik**, Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi, 3, 4.
39. Tranggono, Suhardi, Haryadi, Suparmo, A. Murdiati, S. Sudarmadji, K. Rahayu, S. Naruki, dan M. A. (1990): **Bahan Tambahan Pangan (food additives)**, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
40. Widyasanti, A., Septianti, N. A., & Nurjanah, S. (2019): **Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisikokimia Bubuk Tomat Hasil Pengeringan Pembusaan (Foam Mat Drying)**, retrieved from internet: <https://doi.org/10.20884/1.agrin.2018.22.1.456>.
41. Winarno, F. . (2006): **Kimia Pangan dan Gizi**, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
42. Wulandari, E. Y., Hindun, I., and Husamah, H. (2020): **Pengaruh suhu pasteurisasi dan lama**

**penyimpanan pada refrigerator terhadap jumlah koloni bakteri susu sapi**, Prosiding Seminar Nasional V 2019, (2015), 147–152.