

PEMANFAATAN LIMBAH DAGING BUAH PALA SEBAGAI MINUMAN FUNGSIONAL: PELUANG WIRUSAHA

Tsurrayya Ifti Utami¹, Rahmawati Rahmawati^{1*}

¹Universitas Sahid, Jakarta,

*Email Korespondensi: rahmafarasara@usahid.ac.id

ABSTRAK

Produksi buah pala sangat melimpah dengan angka limbah daging buah pala yang cukup tinggi sehingga perlu dimanfaatkan karena daging buah pala mengandung senyawa fungsional. Salah satu produk yang banyak digemari masyarakat adalah minuman sari buah. Sari buah pala mempunyai kekurangan, yaitu rasanya asam, sepat, dan pahit juga warnanya pucat kurang menarik. Upaya untuk memperbaiki mutu dengan menambah sari nanas madu. Penelitian bertujuan memanfaatkan limbah daging buah pala menjadi minuman fungsional yang dapat dikomersialkan. Berdasarkan hal tersebut minuman sari pala dan nanas madu diuji mutunya berdasarkan karakteristik kimia, fisik, dan organoleptik. Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor (perbandingan sari buah pala dan sari nanas madu = A1 (20:80), A2 (25:75), A3 (30:70), A4 (35:65), A5 (40:60)) dengan 3 kali ulangan. Data dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) dengan tingkat signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan perbandingan sari buah pala dan sari nanas madu berpengaruh nyata terhadap pH, total padatan terlarut (TPT), aktivitas antioksidan, dan vitamin C, tingkat kecerahan (L*), tingkat kemerahan (a*), tingkat kekuningan (b*), hedonik warna, aroma, rasa, skor mutu warna, aroma, dan rasa. Formulasi terpilih berdasarkan pengujian keseluruhan adalah perlakuan A3 (30:70) dengan nilai pH 4.20, TPT 0.40°Brix, aktivitas antioksidan (IC₅₀) 91.43 (kuat), dan kadar vitamin C 21.94 mg/100 mL, tingkat kesukaan terhadap warna, aroma, dan rasa sebesar 78,9%. Hasil uji angka lempeng total 0 koloni/mL. Berdasarkan hasil, minuman ini berpotensi dijadikan minuman fungsional komersial.

Kata Kunci: Antioksidan, minuman fungsional, sari buah pala, sari nanas madu.

ABSTRACT

The production of nutmeg fruit is very abundant with a high amount of waste from nutmeg flesh, which needs to be utilized because nutmeg pulp contains functional compounds. One product that is popular with many people is fruit juice drinks. Nutmeg juice has its drawbacks, namely that it tastes sour, astringent and bitter and also has an unattractive pale color. One effort that can be made is by adding pineapple honey juice. The research aims to utilize nutmeg pulp waste into functional drinks that can be commercialized. Based on this, the quality of the nutmeg and pineapple honey juice drinks was tested based on chemical, physical and organoleptic characteristics. The study used a Completely Randomized Design (CRD) method with one factor (comparison of nutmeg fruit juice and pineapple honey juice A1 (20:80), A2 (25:75), A3 (30:70), A4 (35:65), A5 (40:60)) with 3 replications. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) with a significance level of 5%. The results showed that the comparison of nutmeg fruit juice and pineapple honey juice significantly affected the pH, total dissolved solids, antioxidant activity, and vitamin C content, brightness level (L), redness level (a*), yellowness level (b*), color hedonics, aroma, taste, color quality score, aroma, and taste. The selected formulation based on overall testing was treatment A3 (30:70) with a pH value of 4.20, total dissolved solids of 0.40°Brix, antioxidant activity (IC₅₀) of 91.43 (strong), and vitamin C content of 21.94 mg/100 mL, with a preference level for color, aroma, and taste of 78.9%. The total plate count test resulted in 0 colonies/mL. Based on the results, this drink has the opportunity to be used as a commercial functional drink.*

Keywords: Antioxidants, functional drinks, nutmeg juice, honey pineapple juice.

PENDAHULUAN

Tanaman pala (*Myristica fragrans Houtt*) merupakan tanaman asli Indonesia yang melimpah di Indonesia, di mana menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2022), total produksi tanaman pala di tahun 2022 sekitar 39.955 ton. Pala dikenal sebagai tanaman rempah yang bernilai ekonomis dan multiguna, di mana bagian buah pala yang banyak digunakan industri adalah bagian fuli dan bijinya karena kandungan minyak atsiri dan oleoresin (Safriani dan Humaira, 2022). Dareda *et al.* (2020) menyatakan bahwa kegiatan pertanian pala menghasilkan limbah buah pala 30-40% yang terdiri dari daging buah pala dan tempurung biji. Sementara itu, menurut Okupe *et al.* (2012) buah pala mengandung flavonoid (1,37%), asam oksalat (22,14 mg), saponin (49,32%), alkaloid (8,42%), dan asam fitat (16%). Ekstrak buah pala mengandung miristisin, isoeugenol, eugenol (Ginting *et al.* 2017), dan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, yaitu 3,16% (Wibowo *et al.* 2018). Hal ini sejalan dengan Suloi dan Suloi (2021) yang menyatakan buah pala memiliki sifat antibakteri, antioksidan, antifungi, antiinflamasi. Berdasarkan hal tersebut maka buah pala bersifat fungsional yang pemanfaatan limbahnya perlu dimaksimalkan karena berpeluang untuk dikomersialkan sebagai produk fungsional.

Produk fungsional adalah produk yang mengandung komponen yang bermanfaat untuk meningkatkan fungsi fisiologis tertentu, dan / atau mengurangi risiko sakit yang dibuktikan berdasarkan kajian ilmiah, dan menunjukkan manfaatnya dengan jumlah yang biasa dikonsumsi sebagai bagian dari pola makan sehari-hari (Perhimpunan Penggiat Pangan Fungsional dan Nutrasetikal Indonesia, 2020). Produk fungsional yang saat ini banyak dikembangkan adalah minuman fungsional. Untuk itu limbah buah pala dibuat minuman sari buah pala. Kendala dalam pengolahan daging pala adalah rasa asam sepat dan pahit yang disebabkan oleh senyawa tanin yang masih terdapat pada bagian daging buah pala (Najah *et al.* 2021), juga warna sari buah pala yang putih pucat dan keruh karena adanya senyawa alkaloid (Suloi dan Suloi, 2021). Salah satu cara untuk memperbaiki dan meningkatkan nilai sensori dalam pembuatan minuman fungsional sari pala adalah dengan menambahkan bahan lain yaitu sari buah nanas madu. Pemilihan nanas madu karena nanas madu memiliki rasa paling manis dibandingkan jenis lain dan aroma yang segar, juga memberikan nutrisi tambahan. Nanas madu juga mengandung pigmen karoten yang menyebabkan warna kuning pada nanas (Yusrina *et al.* 2019), sehingga minuman fungsional sari buah pala dengan penambahan sari nanas madu akan berwarna kuning cerah dan dapat menambah daya tarik konsumen.

Nanas madu (*Ananas comosus*) merupakan tanaman buah berbentuk semak yang hidupnya bersifat tahunan dengan kandungan yang bermanfaat seperti vitamin A dan C (Nugrahaeni *et al.* 2022). Nanas madu mengandung 85,3% air dan 8,29% gula yang terdiri dari 1,76%, fruktosa 1,94%, dan sukrosa 4,59, juga enzim bromelin, kalium, vitamin C, vitamin B, serat, mangan (Herlambang *et al.* 2022), 0,5g/100g serat larut dan 2,3g/100g serat tidak larut (Lu *et al.* 2014). Kandungan dalam 100 g gram buah nanas yaitu 13,7 g karbohidrat, 0,54 g protein, 130 IU vitamin A, 150 mg kalium, dan 24 mg vitamin C yang dapat mencukupi 16,2% kebutuhan vitamin C (Chauliyah dan Murbawani., 2015). Tujuan penelitian ini memanfaatkan limbah daging buah pala menjadi minuman fungsional yang dapat dikomersialkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu perbandingan sari buah pala dan sari nanas madu dengan

5 perbandingan (20:80, 25:75, 30:70; 35:65, dan 40:60) dan 3 kali ulangan menghasilkan kombinasi perlakuan sebanyak 15 satuan percobaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) dengan tingkat signifikansi 5%, dan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) apabila terdapat pengaruh nyata pada tiap perlakuan.

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas adalah buah pala, nanas madu, pemanis stevia, dan air. Bahan pengemas yang digunakan adalah botol plastik tidak berwarna dan berbahan PET. Bahan yang digunakan dalam pengujian fisik dan kimia adalah buffer pH 7, buffer pH 14, larutan I₂, amilum, larutan DPPH (1,1 Diphenyl 1-2picrylhidrazil), metanol, dan aquades.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan minuman fungsional sari buah pala dan nanas madu adalah *blender* (Philips-HR2068/20), timbangan digital (I-2000), termometer, panci, kompor, wadah, pisau *stainless steel*, kain saring, sendok. Alat-alat yang digunakan dalam pengujian kimia terhadap nilai pH adalah pH meter (Jenway 35), refraktometer (Atago Master-53), spektrofotometer UV-VIS (Cecil 1021), kuvet, kolorimeter (tes 134A), labu takar (pyrex), pipet volumetri (pyrex), pipet tetes, beaker glass (pyrex). Alat-alat yang digunakan untuk uji vitamin C yaitu, buret (pyrex), klem dan statif, neraca analitik (Matrix ESJ 210-4B), labu takar (pyrex), pipet volumetri (pyrex), batang pengaduk, labu Erlenmayer (pyrex), gelas ukur (pyrex), beaker glass (pyrex). Alat yang digunakan dalam uji organoleptik berupa sendok, gelas plastik, dan tisu.

Proses pembuatan sari buah pala

Proses pembuatan sari buah pala memodifikasi Haholongan *et al.* (2023). Modifikasi yang dilakukan adalah penghilangan proses perendaman garam dan penambahan gula. Buah pala dan nanas madu disortasi, dikupas kulit, dibuang bijinya. Daging buah pala dicuci menggunakan air mengalir dan dipotong menjadi ukuran lebih kecil kemudian dihancurkan menggunakan *blender* kecepatan 1 selama 1 menit dengan penambahan air 1:3. Bubur daging buah pala kemudian disaring menggunakan kain saring dan diendapkan selama 1 jam untuk memisahkan patinya.

Proses pembuatan sari nanas madu

Proses pembuatan sari nanas madu merupakan hasil memodifikasi Syaiful *et al.* (2020). Modifikasi yang dilakukan adalah penambahan air, dan waktu pengendapan. Buah nanas madu dikupas kulitnya dan dibuang bagian matanya. Nanas madu dicuci dengan air bersih lalu dipotong menjadi ukuran lebih kecil, dihancurkan menggunakan *blender* dengan kecepatan 1 selama 1 menit dengan penambahan air 1:2. Bubur nanas madu kemudian disaring menggunakan kain saring dan diendapkan selama 1 jam agar terpisah dari ampas halusya.

Proses pembuatan minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu

Proses pembuatan sari nanas madu hasil memodifikasi Syaiful *et al.* (2020). Modifikasi yang dilakukan adalah pada suhu pemasakan, penambahan pemanis stevia, dan proses pendinginan. Sari buah pala dan sari nanas madu dicampur dan ditambahkan pemanis stevia 0,10% lalu dimasak dengan panci hingga mencapai suhu 100°C selama 5 detik kemudian diturunkan suhunya hingga 80-85°C dan dimasak selama ±10 menit. Setelah proses pemasakan selesai, minuman fungsional didinginkan hingga mencapai

suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ lalu dikemas ke dalam botol steril, dihasilkan minuman fungsional sari buah pala dan nanas madu.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Warna Minuman Fungsional Sari Buah Pala dan Sari Nanas Madu

Warna minuman ditentukan berdasarkan tingkat kecerahan (L^*), tingkat kemerahan (a^*), dan tingkat kekuningan (b^*). Data hasil uji warna disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai warna minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu

Warna	Perbandingan sari buah pala : sari nanas madu				
	20:80	25:75	30:70	35:65	40:60
Tingkat kecerahan (L^*)	28,32 \pm 0,53 ^a	28,93 \pm 0,69 ^{ab}	28,97 \pm 0,52 ^{ab}	29,69 \pm 0,81 ^{cd}	30,57 \pm 0,50 ^d
Tingkat kemerahan (a^*)	9,60 \pm 0,65 ^b	8,14 \pm 0,80 ^a	7,45 \pm 0,83 ^a	7,31 \pm 0,55 ^a	6,76 \pm 0,77 ^a
Tingkat kekuningan (b^*)	11,09 \pm 0,49 ^d	10,93 \pm 0,24 ^d	10,47 \pm 0,49 ^{cd}	9,78 \pm 0,59 ^{ab}	9,29 \pm 0,62 ^a

Tingkat Kecerahan (L^*)

Nilai L menyatakan tingkat gelap terang dengan skala 0-100. Nilai 0 menunjukkan kecenderungan warna hitam atau sangat gelap, sedangkan nilai 100 menunjukkan kecenderungan warna putih atau terang (Widagdha dan Nisa, 2015). Hasil analisis tingkat kecerahan (L^*) minuman fungsional sari buah pala dan nanas madu dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L^*) tertinggi diperoleh minuman dengan perbandingan sari pala : nanas (40:60) sebesar 30,57, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perbandingan (20:80) sebesar 28,32 (Gambar 1). Hasil analisa nilai warna (L^*) minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sari buah pala dengan sari buah nanas semakin rendah, cenderung menghasilkan minuman yang lebih cerah, demikian juga sebaliknya. Hal ini terkait dengan kandungan gula yang lebih tinggi pada nanas dibandingkan pala. Adanya gula menyebabkan terjadi reaksi *browning* selama pemanasan. Hal ini mengakibatkan minuman menjadi lebih gelap (kurang cerah) (Dari *et al.* 2019).

Tingkat Kemerahan (a^*)

Warna kemerahan direpresentasikan oleh nilai a dengan kisaran nilai -100 hingga +100, nilai positif menyatakan kecenderungan warna kemerahan, sedangkan nilai negatif menyatakan kecenderungan warna kehijauan (Widagdha dan Nisa, 2015). Hasil analisis tingkat kemerahan (a^*) minuman fungsional sari buah pala dan nanas madu dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai rata-rata tingkat kemerahan (a^*) tertinggi diperoleh pada perbandingan sari pala dan nanas (20:80), sedangkan nilai terendah diperoleh pada perbandingan (40:60) dengan nilai berturut-turut sebesar 9,60 dan 6,76. Hasil analisis tingkat kemerahan semakin menurun seiring dengan menurunnya perbandingan sari buah nanas. Sari buah nanas mengandung pigmen karoten yang dapat memberikan warna

kuning pada minuman (Yusrina *et al.* 2019), di mana selama pemasakan karoten akan teroksidasi yang dapat menghasilkan warna kuning oranye kemerahan. Semakin tinggi perbandingan sari nanas, menghasilkan minuman dengan kandungan karoten semakin tinggi sehingga tingkat kemerahan semakin meningkat. Selain itu, sari pala juga berkontribusi terbentuknya warna merah karena adanya senyawa flavonoid, fenol, dan tannin (Suloi dan Suloi, 2021).

Tingkat Kekuningan (b^*)

Warna kekuningan direpresentasikan oleh nilai b dengan kisaran nilai -100 hingga +100. Nilai positif menyatakan kecenderungan warna kekuningan, sedangkan nilai negatif menyatakan kecenderungan warna kebiruan (Widagdha dan Nisa, 2015). Hasil analisis tingkat kekuningan (b^*) minuman fungsional sari buah pala dan nanas madu dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai rata-rata tingkat kekuningan (b^*) tertinggi diperoleh pada perbandingan sari pala dan nanas (20:80), sedangkan nilai terendah diperoleh pada perbandingan (40:60) dengan nilai masing-masing sebesar 11,09 dan 9,29. Semakin tinggi konsentrasi sari nanas madu maka semakin besar tingkat kekuningan minuman. Menurut Yusrina *et al.* (2019) pigmen yang terkandung dalam buah nanas adalah karoten dan xantofil. Kedua pigmen ini berperan dalam memberikan warna kuning pada buah nanas.

Mutu Kimia Minuman

Mutu kimia minuman sari pala dan nanas ditentukan berdasarkan nilai pH, Total Padatan Terlarut (TPT), aktivitas antioksidan, dan kadar vitamin C. Data hasil uji disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Mutu kimia minuman sari buah pala dan sari nanas madu

Mutu	Perbandingan sari buah pala dan sari nanas madu				
	20:80	25:75	30:70	35:65	40:60
Nilai pH	4,26±0,00 ^e	4,22±0,01 ^d	4,20±0,00 ^c	4,17±0,00 ^b	4,14±0,00 ^a
TPT	0,47±0,02 ^d	0,42±0,01 ^c	0,40±0,01 ^b	0,39±0,01 ^a	0,38±0,01 ^a
IC ₅₀	104,68±0,20 ^e	98,73±0,22 ^d	91,43±0,18 ^c	83,25±0,23 ^b	75,32±0,41 ^a
Vitamin C	19,44±1,09 ^a	21,32±1,09 ^b	21,94±1,09 ^b	25,08±1,09 ^c	28,84±1,09 ^d

Nilai pH

Nilai pH (*power of Hydrogen*) adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasahan yang dimiliki oleh suatu larutan (Sultan dan Lahming, 2022). Hasil analisis nilai pH minuman fungsional sari buah pala dan nanas madu dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai rata-rata pH tertinggi diperoleh pada perbandingan sari pala dan nanas (20:80) sebesar 4,26, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perbandingan (40:60) sebesar 4,14. Penurunan nilai pH pada minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu dipengaruhi oleh konsentrasi sari buah pala yang semakin tinggi, sehingga pH minuman fungsional semakin asam. Rata-rata nilai pH minuman fungsional yang dihasilkan berkisar antara 4,14-4,26 tergolong asam.

Kondisi asam ini dipengaruhi oleh jumlah asam organik yang terkandung dalam sari buah pala yang lebih tinggi dibandingkan sari nanas madu. Menurut Tamaka *et al.* (2016), rasa asam pada daging pala disebabkan oleh kandungan vitamin C sebesar 22 mg tiap 100 g daging buah pala. Najah *et al.* (2021), menyatakan bahwa nilai pH daging buah pala adalah sebesar 3,32. Nilai pH juga berkaitan dengan keawetan bahan pangan. Produk pangan dengan keasaman yang tinggi cenderung lebih awet karena mikroba akan sulit

berkembang pada suasana asam. Nilai pH sirup nanas yang dihasilkan berkisar antara 3,36-3,43 cenderung asam (Wiyono dan Kartikawati, 2018). Selain itu, penurunan nilai pH juga dapat disebabkan oleh pemanasan, hal ini disebabkan oleh adanya penambahan H^+ dalam larutan sehingga konsentrasi H^+ yang tinggi akan menyebabkan larutan menjadi asam atau pH menurun (Ameliya *et al.* 2018).

Total Padatan Terlarut (TPT)

Total padatan terlarut menunjukkan kandungan bahan-bahan yang terlarut dalam larutan. Komponen yang terkandung dalam buah terdiri atas komponen-komponen yang larut air seperti glukosa, fruktosa, sukrosa, dan protein larut air (pektin) (Salenussa *et al.* 2022). Hasil analisis nilai rata-rata uji total padatan terlarut dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai rata-rata total padatan terlarut tertinggi diperoleh pada perbandingan sari pala dan nanas (20:80) sebesar 0,47 sedangkan nilai terendah diperoleh pada perbandingan (40:60) sebesar 0,38.

Nilai total padatan terlarut minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu berkisar antara 0,47-0,38. Total padatan terlarut pada menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi sari buah pala. Hasil penelitian Suloi dan Suloi (2021) daging buah pala tidak mengandung gula dan mengandung air lebih tinggi dibandingkan nanas (89%).

Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan pada minuman fungsional sari buah pala dan nanas madu menggunakan metode DPPH. Hasil pengujian aktivitas antioksidan dinyatakan dalam nilai IC_{50} (*inhibition concentration*), yaitu konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai IC_{50} maka aktivitas antioksidan semakin kuat dalam menangkal radikal bebas atau dapat dikatakan memiliki aktivitas antioksidan yang semakin kuat (Maryam, 2015). Hasil pengujian aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai rata-rata IC_{50} tertinggi diperoleh pada perbandingan sari pala dan nanas (20:80) sebesar 104,68 sedangkan nilai terendah diperoleh pada perbandingan (40:60) sebesar 75,32. Menurut Indriyani *et al.* (2021) suatu senyawa termasuk dalam antioksidan sangat kuat apabila nilai $IC_{50} < 50$ ppm, antioksidan kuat IC_{50} 50-100 ppm, antioksidan sedang IC_{50} 101-250 ppm, antioksidan lemah IC_{50} 250-500 ppm, dan antioksidan tidak aktif $IC_{50} > 500$ ppm. Berdasarkan hal tersebut, aktivitas antioksidan minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu termasuk ke dalam kategori antioksidan sedang-kuat.

Tabel 2 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi sari buah pala yang digunakan. Hasil uji fitokimia Suloi dan Suloi (2021) menunjukkan buah pala mengandung alkaloid, flavonoid, fenol, saponin, dan tannin yang berperan sebagai antioksidan. Hal ini sejalan dengan hasil pengukuran kadar vitamin C yang semakin tinggi seiring dengan tingginya konsentrasi sari buah pala. Antasionasti *et al.* (2021) menyatakan sari buah pala tanpa perlakuan penambahan putih telur memiliki nilai IC_{50} sebesar 105,67 (kategori sedang), sedangkan sari buah pala yang diberi perlakuan penambahan putih telur memiliki nilai IC_{50} yang lebih tinggi dengan kategori lemah. Rendahnya aktivitas antioksidan juga dapat dipengaruhi oleh lama waktu pemanasan, hal ini dibuktikan oleh penelitian oleh Ameliya *et al.* (2018) di mana semakin lama waktu pemanasan (perebusan) aktivitas antioksidan sirup kersen semakin menurun, karena selama proses pemanasan terjadi kerusakan senyawa-senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan di dalam produk.

Kadar vitamin C

Vitamin C atau juga disebut asam askorbat adalah vitamin yang paling umum digunakan sebagai antioksidan. Vitamin C dengan dosis yang tepat berfungsi sebagai antioksidan yang efektif dalam menghambat radikal bebas. Vitamin C secara kimia mampu bereaksi dengan sebagian besar radikal bebas dan oksidan yang ada didalam tubuh (Wibawa *et al.* 2020). Hasil analisis nilai rata-rata uji vitamin C dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai rata-rata vitamin C tertinggi diperoleh pada perbandingan sari pala dan nanas (40:60) sebesar 28,84% sedangkan nilai terendah diperoleh pada perbandingan (20:80) sebesar 19,44%.

Kadar vitamin C pada minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu berkisar antara 19,44-28,84 mg/100 mL dan cenderung meningkat seiring dengan semakin banyak sari buah pala yang ditambahkan. Hal ini berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu *et al.* (2020) dalam pembuatan teh cascara dengan penambahan sari nanas menghasilkan kadar vitamin C yang berkisar antara 49,37-68,87%, kadar vitamin C pada teh cascara semakin meningkat dengan penambahan sari buah nanas. Berdasarkan hal ini, dapat dikatakan bahwa kandungan asam pada sari buah pala lebih tinggi dibandingkan pada sari nanas madu. Tinggi rendahnya kandungan vitamin C juga dipengaruhi oleh suhu dan lama pemasakan, hal ini dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh Pavloska dan Tanevska (2013) yang menyatakan bahwa setiap kenaikan suhu 10°C dapat meningkatkan kecepatan degradasi vitamin C hingga dua kali lipat. Berdasarkan nilai rata-rata kadar vitamin C minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu, formulasi terbaik yaitu pada perbandingan (40:60) yaitu sebesar 28,84 mg/100 mL.

Mutu Organoleptik

Mutu organoleptik merupakan indikator produk yang dinilai oleh panelis (konsumen) sebanyak 30 orang. Mutu organoleptik ditentukan berdasarkan uji kesukaan warna, aroma dan rasa. Data hasil uji disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Mutu organoleptik (skor) minuman fungsional sari buah pala dan nanas madu

Mutu	Perbandingan sari buah pala dan sari nanas madu				
	20:80	25:75	30:70	35:65	40:60
Warna	4,7±0,06 ^d	4,5±0,06 ^c	4,3±0,06 ^b	4,0±0,00 ^a	3,9±0,06 ^a
Aroma	4,5±0,20	4,1±0,04	4,2±0,05	3,9±0,12	4,0±0,05
Rasa	4,2±0,04 ^a	4,1±0,04 ^a	4,4±0,05 ^c	4,3±0,04 ^b	4,1±0,05 ^a

Keterangan **skor**: (1) amat sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak suka, (4) suka, (5) sangat suka, (6) amat sangat suka.

Warna

Nilai rata-rata kesukaan warna minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu dapat dilihat pada Tabel 3. Perbedaan konsentrasi sari buah pala dan sari nanas madu sangat berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap warna minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu. Warna yang dihasilkan oleh minuman fungsional sari buah pala dan nanas madu cenderung kekuningan, dan sedikit berkurang seiring dengan semakin tinggi konsentrasi sari buah pala yang ditambahkan. Semakin tinggi sari buah pala warna minuman cenderung pucat. Panelis cenderung lebih menyukai perbandingan sari pala dan nanas (20:80) di mana konsentrasi sari buah nanas lebih tinggi dibandingkan sari buah pala yang menghasilkan warna minuman fungsional lebih kuning

dan cerah sehingga dinilai lebih menarik oleh panelis. Oleh karena itu dapat ditarik kesimpulan bahwa tingkat kesukaan terhadap warna yang paling disukai yaitu perbandingan (20:80) dengan skor sebesar 4,7 (suka-sangat suka).

Aroma

Nilai rata-rata uji kesukaan aroma disajikan pada Tabel 3. nilai rata-rata kesukaan aroma minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu berkisar antara 3,9 – 4,5, dengan nilai rata-rata tertinggi pada perbandingan sari pala dan nanas (20:80) sebesar 4,5 (suka-sangat suka) dan nilai terendah pada perbandingan (35:65) sebesar 3,9 (agak suka-suka). Kesukaan aroma cenderung menurun dengan semakin tinggi perbandingan sari pala. Daging buah pala mengandung miristin yang memberikan aroma khas pada buah pala (Liunokas *et al.* 2020). Aroma miristin yang kuat pada minuman kurang disukai panelis.

Rasa

Nilai rata-rata uji kesukaan rasa minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai rata-rata kesukaan terhadap rasa minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu berkisar antara 4,1 – 4,4, dengan nilai rata-rata tertinggi pada perbandingan sari pala dan nanas (30:70) sebesar 4,4 (suka-sangat suka) dan nilai terendah pada perbandingan (40:60) sebesar 4,1 (suka). Rasa dipengaruhi oleh aroma, di mana semakin tinggi perbandingan sari pala, menghasilkan aroma dan rasa pala pada minuman semakin kuat. Hal ini menyebabkan kesukaan menurun. Berdasarkan hasil uji, di mana kesukaan rasa tertinggi, maka konsentrasi 30:70 dinyatakan sebagai produk terbaik.

Angka Lempeng Total

Pengujian angka lempeng total dilakukan sebagai uji penunjang dilakukan pada formulasi terbaik minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu yaitu formulasi A3 dengan perbandingan sari buah pala dan sari nanas madu 30:70. Pengujian angka lempeng total bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pertumbuhan mikroorganisme pada minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu. Hasil pengujian angka lempeng total didapatkan hasil pertumbuhan mikroba sebesar 0 koloni/mL atau tidak terdapat pertumbuhan mikroorganisme pada minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu. Hal ini menunjukkan bahwa minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu memenuhi standar mutu minuman sari buah berdasarkan SNI 3719:2014 (pertumbuhan maksimal 1×10^4 koloni/mL).

Hasil pengujian angka lempeng total menunjukkan bahwa produk minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu aman dikonsumsi karena tidak terdapat pertumbuhan mikroba. Hal ini sari pala mengandung senyawa antibakteri dan adanya proses pemasakan produk di mana air yang digunakan dididihkan terlebih dahulu kemudian dimasak pada suhu 80-85°C selama 10 menit. Proses pembuatan yang menggunakan bahan dan alat yang bersih juga berpengaruh pada hasil akhir produk. Pada proses pengemasan, botol disterilkan terlebih dahulu sebelum digunakan sehingga tidak mengontaminasi produk. Hasil pengujian angka lempeng total juga dapat dikaitkan dengan nilai pH minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu yang berkisar antara 4.14-4.26 yaitu bersifat asam. Menurut Suriani *et al.* (2013) bakteri memerlukan suatu pH optimum (6.5 – 7.5) untuk tumbuh optimal. Nilai pH minimum dan maksimum untuk pertumbuhan kebanyakan spesies bakteri adalah 4 dan 9. Pengaruh pH terhadap

pertumbuhan bakteri ini berkaitan dengan aktivitas enzim. Enzim ini dibutuhkan oleh beberapa bakteri untuk mengkatalis reaksi-reaksi yang berhubungan dengan pertumbuhan bakteri. Apabila pH dalam suatu medium atau lingkungan tidak optimal maka akan mengganggu kerja enzim-enzim tersebut dan akhirnya mengganggu pertumbuhan bakteri itu sendiri.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa kelima perbandingan minuman fungsional sari buah pala dan sari nanas madu berpengaruh nyata terhadap mutu kimia (nilai pH, total padatan terlarut, aktivitas antioksidan, dan vitamin C), mutu warna (tingkat kecerahan (L^*), tingkat kemerahan (a^*), dan tingkat kekuningan (b^*)), dan organoleptik (kesukaan) terhadap warna, aroma, dan rasa. Formulasi terbaik perbandingan (30:70) dengan nilai pH sebesar 4.20, total padatan terlarut sebesar 0.40 °Brix, aktivitas antioksidan (IC_{50}) sebesar 91.43 (kuat), dan kadar vitamin C sebesar 21.94 mg/100 mL. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, dan rasa sebesar 78,9% dengan total pertumbuhan mikroba 0 koloni/mL. Berdasarkan hasil ini, maka pembuatan minuman sari pala dan sari nanas madu berpotensi dijadikan minuman fungsional komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- Ameliya, R., & Handito, D. (2018). *Pengaruh lama pemanasan terhadap vitamin c, aktivitas antioksidan dan sifat sensoris sirup kersen (Muntingia calabura L.)*. Pro Food, 4(1), 289-297.
- Angelia, I. O. (2017). *Kandungan pH, total asam tertitiasi, padatan terlarut dan vitamin C pada beberapa komoditas hortikultura*. Journal of Agritech Science (JASc), 1(2), 68-74.
- Antasionasti, I., Datu, O. S., Lestari, U. S., Abdullah, S. S., & Jayanto, I. (2021). *Correlation analysis of antioxidant activities with tannin, total flavonoid, and total phenolic contents of nutmeg (Myristica fragrans Houtt) fruit precipitated by egg white*. Borneo Journal of Pharmacy, 4(4), 301-310.
- Chauliyah, A. I. N., & Murbawani, E. A. (2015). *Analisis kandungan gizi dan aktivitas antioksidan es krim nanas madu*. Doctoral dissertation, Diponegoro University.
- Dareda, C. T., Suryanto, E., & Momuat, L. I. (2020). *Karakterisasi dan aktivitas antioksidan serat pangan dari daging buah pala (Myristica fragrans Houtt)*. Chemistry Progress, 13(1).
- Dari, D. W., & Junita, D. (2020). *Karakteristik fisik dan sensori minuman sari buah pedada*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 23(3), 532-541.
- Dhaslin, Y. F., Issac, R., & Prabha, M. L. (2019). *Antioxidant, antimicrobial, and health benefits of nutmeg*. Drug Invention Today, 12(1).
- Ginting, B., Mustanir, M., Helwati, H., Desiyana, L. S., Eralisa, E., & Mujahid, R. (2017). *Antioxidant activity of n-hexane extract of nutmeg plants from South Aceh Province*. Jurnal Natural, 17(1), 39-44.
- Haholongan, R. F., Desmayanti, D., Hidayah, A. N., Saifana, H. W., Salsabilla, S. N., Syafe'i, F., & Lesmana, D. (2023). *Pemanfaatan limbah daging buah pala menjadi minuman sirup pala di Desa Hurun kecamatan Teluk Pandan kabupaten Pesawaran*. Buguh: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 3(3), 270-275.

- Halimah, G., & Issutarti, I. (2021). *Pengaruh suhu pasteurisasi terhadap warna, kandungan vitamin C dan betakaroten pada sari buah belimbing nanas*. Jurnal Inovasi Teknologi dan Edukasi Teknik, 1(3), 162-168.
- Herlambang, Y., Kurniawati, D. M. A., & Ali, M. A. (2022). *Pengaruh jus nanas madu terhadap denyut nadi dan tekanan darah pada siswa sekolah sepak bola pasca lari jarak jauh 10 Km*. Journal of Nutrition College, 11(3), 182-187.
- Indriyani, L. K. D., Wrasati, L. P., & Suhendra, L. (2021). *Kandungan Senyawa Bioaktif Teh Herbal Daun Kenikir (Cosmos caudatus Kunth.) pada Perlakuan Suhu Pengeringan dan Ukuran Partikel*. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri ISSN, 2503, 488X.
- Latifah, F., Taufiq, H., & Fitriyana, N. M. (2023). *Uji Antioksidan dan karakterisasi minyak atsiri dari kulit jeruk purut (Citrus hystrix D. C)*. JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research, 8(1), 46-62.
- Lu, X. H., Sun, D. Q., Wu, Q. S., Liu, S. H., & Sun, G. M. (2014). *Physico-chemical properties, antioxidant activity and mineral contents of pineapple genotypes grown in China*. Molecules, 19(6), 8518-8532.
- Maryam, S. (2015). *Kadar antioksidan dan ic50 tempe kacang merah (phaseolus vulgaris l) yang difermentasi dengan lama fermentasi berbeda*. In Prosiding Seminar Nasional MIPA.
- Najah, H., Pertiwi, S. R. R., & Kusumaningrum, I. (2021). *A velva nutmeg karakteristik fisikokimia dan sensori velva buah pala (Myristica fragrans Hout) dengan Penambahan CMC (Carboxy Methyl Cellulose): Indonesia*. Jurnal Agroindustri Halal, 7(2), 134-143.
- Nugraheni, A., Syakur, A., & Setyawan, A. (2022). *Teknologi pengaduk pada produksi dodol nanas madu di kwt berkah tani desa Belik kabupaten Pemalang*. Inisiatif: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(1), 28-31.
- Pavlovska, G., & Tanevska, S. (2013). *Influence of temperature and humidity on the degradation process of ascorbic acid in vitamin C chewable tablets*. Journal of thermal analysis and calorimetry, 111, 1971-1977.
- Perhimpunan Penggiat Pangan Fungsional dan Nutrasetikal Indonesia (P3FNI), 2020. *Definisi Pangan Fungsional* (Online) Tersedia di: <https://p3fni.org/topics/definisi/> [Diakses pada tanggal 1 April 2024].
- Rahayu, T. I., Ariyana, M. D., Amaro, M., Handayani, B. R., & Nazaruddin, N. (2022). *Evaluasi sensoris yoghurt nanas madu dengan perlakuan kombinasi starker kultur bakteri asam laktat*. Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan), 8(1), 25-33.
- Safriani dan Humaira, P. (2022). *Produk olahan buah pala (Myristica Fragrans) di desa Padang kecamatan tapaktuan kabupaten Aceh selatan sebagai penunjang perekonomian masyarakat*. Prosiding Seminar Nasional Biotik 2022, 10 (2), 237-243.
- Salenus, R., Augustyn, G. H., & Sipahelut, S. G. (2022). *Karakteristik kimia dan organoleptik marmalade kombinasi sari buah jeruk manis dan sari buah pala*. Jurnal Sains dan Teknologi Pangan. 7(2), 4900-4912.
- Suloi, A.F. dan Suloi, A.N.F. (2021). *Bioaktivitas pala (Myristica fragrans Houtt) : Ulasan Ilmiah*. Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian, 3 (1), 11-18.
- Sultan, R. A., & Lahming, L. (2022). *Karakteristik minuman probiotik kombinasi sari buah nenas (Ananas comosus L.) dan pepaya (Carica papaya L.)*. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian.

- Suriani, S., Soemarno, S., & Suharjo, S. (2013). *Pengaruh suhu & pH terhadap laju pertumbuhan lima isolat bakteri anggota genus Pseudomonas yang diisolasi dari ekosistem sungai tercemar deterjen di sekitar kampus Universitas Brawijaya*. Indonesian Journal of Environment and Sustainable Development, 4(1).
- Syaiful, F., Syafutri, M. I., Lestari, B. A., & Sugito, S. (2020). *Pengaruh Penambahan Sari Kunyit Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Minuman Sari Buah Nanas*. In Seminar Nasional Lahan Suboptimal (No. 1, pp. 373-381).
- Tamaka, C. A., Djarkasi, G. S., & Moningga, J. S. (2016). *Sifat kimia dan tingkat kesukaan permen keras (hard candy) sari buah pala (Myristica fragrans Houtt famili Myristicaceae)*. In COCOS (Vol. 7, No. 5).
- Wibawa, J. C., Arifin, M. Z., & Herawati, L. (2020). *Mekanisme vitamin C menurunkan stres oksidatif setelah aktivitas fisik*. JOSSAE (Journal of Sport Science and Education), 5(1), 57-63.
- Wibowo, D. P., Febriana, Y., Riasari, H., & Aulifa, D. L. (2018). *Essential oil composition, antioxidant and antibacterial activities of nutmeg (Myristica fragrans Houtt) from Garut West Java*. Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology, 5(3), 82-87.
- Widagda, S., & Nisa, F. C. (2015). *Pengaruh Penambahan Sari Anggur (Vitis Vinifera L.) Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisiko Kimia Yoghurt*. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 3(1), 248-258.
- Wiyono, T. S., & Kartikawati, D. (2018). *Pengaruh metode ekstraksi sari nanas secara langsung dan osmosis dengan variasi perebusan terhadap kualitas sirup nanas (Ananas comosus L.)*. Serat Acitya, 6(2), 108.
- Yusrina, I. H., Purwasih, R., & Fathurohman, F. (2019). *Pemanfaatan limbah keju mozzarella sebagai minuman fungsional dengan penambahan rasa nanas dan jeruk siam*. Bulletin of Applied Animal Research, 1(1), 1-7.