

Total Plate Count (TPC) dan pH Permen Susu dengan Penambahan Bubuk Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan Bubuk Jahe Putih (*Zingiber officinale* Var)

Aura Tian Anggraeni¹, Endang Sulistyowati¹, Suharyanto¹, Edi Soetrisno¹, dan Muhammad Dani¹

¹Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia.

Email Co-Author : auratian28@gmail.com

Info Artikel	Abstrak: Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh penambahan bubuk kopi Robusta (<i>Coffea canephora</i>) dan bubuk jahe putih (<i>Zingiber officinale</i> Var.) terhadap Total Plate Count (TPC) dan pH permen susu selama penyimpanan satu minggu. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan: J1K1 (6% jahe + 2,25% kopi), J1K2 (6% jahe + 4,50% kopi), J2K1 (9% jahe + 2,25% kopi) dan J2K2 (9% jahe + 4,50% kopi) dengan metode analisis ANOVA. Hasil menunjukkan penambahan bubuk kopi Robusta dan jahe putih berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap TPC dan pH. Perlakuan J1K1 menghasilkan rata-rata TPC terendah yaitu $6,7 \times 10^4$ CFU/ml. Namun, J2K2 menghasilkan nilai TPC tertinggi yakni $4,7 \times 10^5$ CFU/ml. Nilai TPC ini dapat dipengaruhi oleh interaksi senyawa aktif, kualitas bahan, dan kebersihan selama proses pengolahan. Pada pengujian pH, J1K1 memiliki nilai pH terendah yakni 5,49, sementara J2K2 memiliki pH tertinggi 5,85 yang membuat permen susu karamel ini berada dalam rentang pH asam. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa kombinasi 6% jahe putih dan 2,25% kopi Robusta menghasilkan kualitas mikrobiologis terendah dan pH yang rendah, meski belum memenuhi standar mikrobiologi SNI No. 7388-2009.
Riwayat Artikel: Diterima: 20 April 2025 Revisi: 10 Mei 2025 Diterima: 30 Mei 2025	Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC-BY-SA . 

PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu bahan pangan yang dihasilkan oleh ternak perah dengan kandungan nutrisi yang baik. Rata-rata susu sapi memiliki kandungan protein sebesar 3,29%, lemak 3,69%, dan laktosa 4,05% (Widodo, 2002). Menurut Sulistyowati *et al.*(2016), susu sapi mengandung lemak 4,35%, protein 3,11%, serta laktosa 3,69%. Berdasarkan kandungan nutrisi tersebut jenis sapi yang menghasilkan kadar lemak cukup tinggi adalah sapi FH yang mana memiliki rata-rata kadar lemaknya sekitar 3,5% hingga 4,5%. (Sanam *et al.*, 2014).

Susu dapat dikonsumsi dalam keadaan segar atau diolah menjadi berbagai produk olahan guna meningkatkan nilai ekonomisnya. Selain itu, susu merupakan komoditas yang mudah rusak karena sifatnya yang mudah terkontaminasi mikroorganisme dan mengalami perubahan kualitas dalam waktu singkat. Oleh karena itu, dibutuhkan pengolahan lebih lanjut agar dapat memperpanjang masa simpan sekaligus meningkatkan nilai tambahnya. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan

mengolah susu segar tersebut menjadi permen susu (Amir *et al.* 2017). Permen susu hadir dalam beragam bentuk dan rasa, dengan bahan dasar yang bervariasi, seperti aneka buah-buahan, mint, cokelat, serta kacang-kacangan. Namun potensinya dapat dikembangkan dengan menambahkan bahan yang lebih khusus seperti kunyit, jahe, temulawak, bunga lavender, dan kopi.

Kopi mengandung senyawa kimia seperti karbohidrat, protein, kafein, mineral, trigonelin, asam klorogenat, asam alifatik, glikosida, dan komponen volatil. Salah satu jenis senyawa kimia yang banyak terkandung di dalam kopi adalah asam klorogenat yang berfungsi sebagai antioksidan dan antimikroba (Naidu *et al.*, 2008). Berdasarkan hasil penelitian Zarwinda *et.al.* (2022), penggunaan formulasi 5, 10, dan 15% kopi pada permen keras memiliki hasil yang baik dari segi rasa, warna, tekstur dan aroma yang sesuai dengan persyaratan, perlakuan terbaik berada pada penggunaan konsentrasi 15%.

Jahe mengandung senyawa zat aktif pada minyak volatile seperti gingerol dan shogaol yang memiliki sifat antioksidan dan antimikroba yang cukup baik (Arni *et al.*, 2016). Jahe putih segar umumnya mengandung oleoresin sebanyak 3,20–9,50%, yang berperan sebagai antioksidan utama. Selain itu, senyawa ini juga memiliki sifat antimikroba, antikanker, serta memberikan sensasi pedas khas jahe (Jayanudin *et al.*, 2019). Dari hasil penelitian Monica *et al.* (2020), tentang perubahan karakteristik permen karamel susu dengan penambahan jahe dengan 5 konsentrasi yakni 0 sampai 2%. Perlakuan terbaik adalah penambahan jahe dengan konsentrasi 1%. Sedangkan berdasarkan penelitian Sistanto *et al.* (2014) yang menggunakan 5 perlakuan yaitu kontrol, Jahe sebanyak 0,6 dan 1% serta temulawak 0,6 dan 1% dengan tingkat penerimaan jahe tertinggi ada pada permen dengan 0,6% jahe sebesar 42,50%.

Penambahan bahan-bahan seperti kopi Robusta yang mengandung asam klorogenat dan jahe putih dengan kandungan oleoresinnya diharapkan tidak hanya dapat meningkatkan citarasa dan aroma produk, tetapi juga untuk memperpanjang menjaga kualitas produk melalui aktivitas antimikroba dan antioksidan yang dimiliki oleh keduanya.

Salah satu cara untuk memastikan keamanan produk adalah dengan mendeteksi atau menganalisis jumlah mikroba yang ada dalam produk makanan dengan cara uji *Total Plate Count* (Angelillo *et al.*, 2005). Meskipun penelitian tentang *Total Plate Count* (TPC) dalam berbagai produk makanan sudah banyak dilakukan, namun studi yang secara spesifik mengkaji efek penambahan bubuk kopi Robusta dan jahe putih pada TPC dalam permen susu masih sangat terbatas. Penelitian sebelumnya yang relevan lebih banyak berfokus pada produk olahan susu jenis lain dengan efek antimikroba bahan lainnya. Seperti yang dilakukan oleh Rati *et al.* (2017) hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dengan penambahan pasta buah stroberi pada keju, pertumbuhan mikroba mengalami penurunan dari penyimpanan 2 minggu sampai 4 minggu dengan level perlakuan 0, 1, 3, dan 5%.

Selain *Total Plate Count* (TPC), pH menjadi parameter esensial dalam menilai kualitas produk olahan. pH mengacu pada tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan yang dinyatakan dalam skala yang tidak bersifat absolut, melainkan relative (Sopandi dan Wardah, 2014). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa permen susu tanpa perlakuan tambahan memiliki pH berkisar antara 5,23 hingga 6,1 (Sistanto *et al.*, 2014; Dhalmi, 2011).

Berdasarkan hasil uraian diatas, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk dapat mempertahankan kualitas penyimpanan dan mengevaluasi *Total Plate Count* (TPC) serta pH yang ada dalam permen susu dengan menambahkan bubuk kopi Robusta dan bubuk jahe putih.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

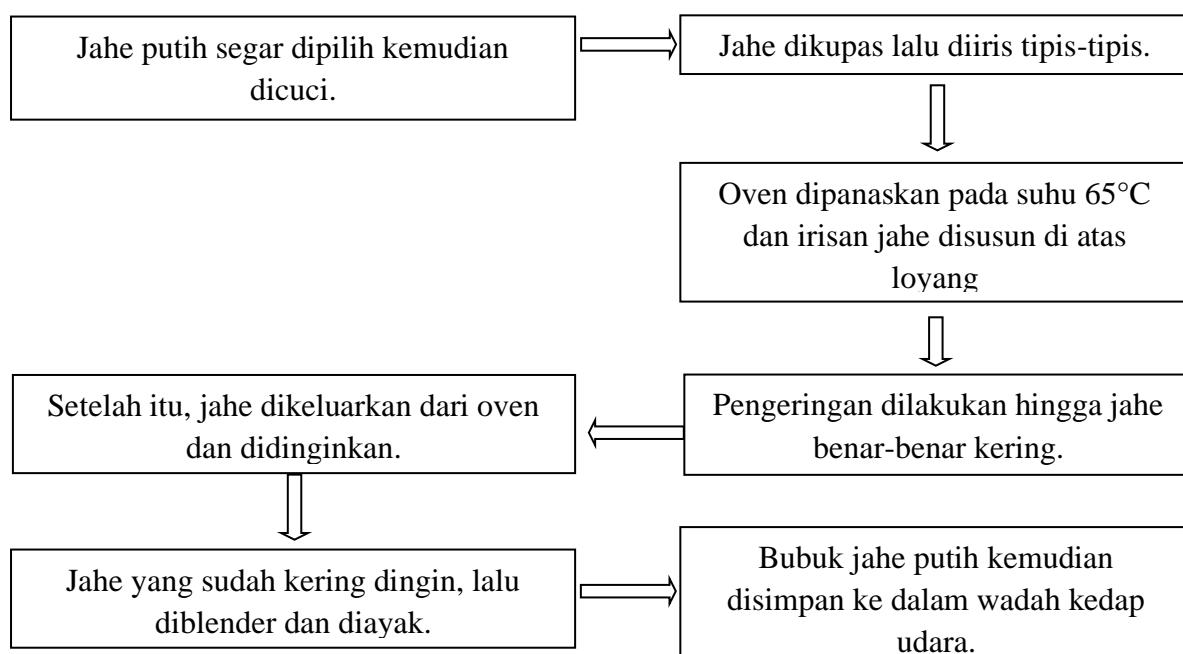
Penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai Agustus 2024 di Laboratorium Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah autoklaf, inkubator, laminar air flow (LAF), timbangan analitik, pipet mikropipet, pipet volume, tabung reaksi, hot plate dan magnetic stirrer, cawan petri, pH meter, label tape, spidol, kamera, kain lap, oven, serta lemari pendingin. Bahan yang diperlukan mencakup susu murni, pasta agar, margarin, gula, garam, dan bubuk Kopi Robusta merk 1001 serta bubuk jahe putih sebagai bahan tambahan. Selain itu diperlukan media agar *plate count* (PCA), aquadest, etanol 70%, dan *colony counter*.

Pembuatan Bubuk Jahe Putih

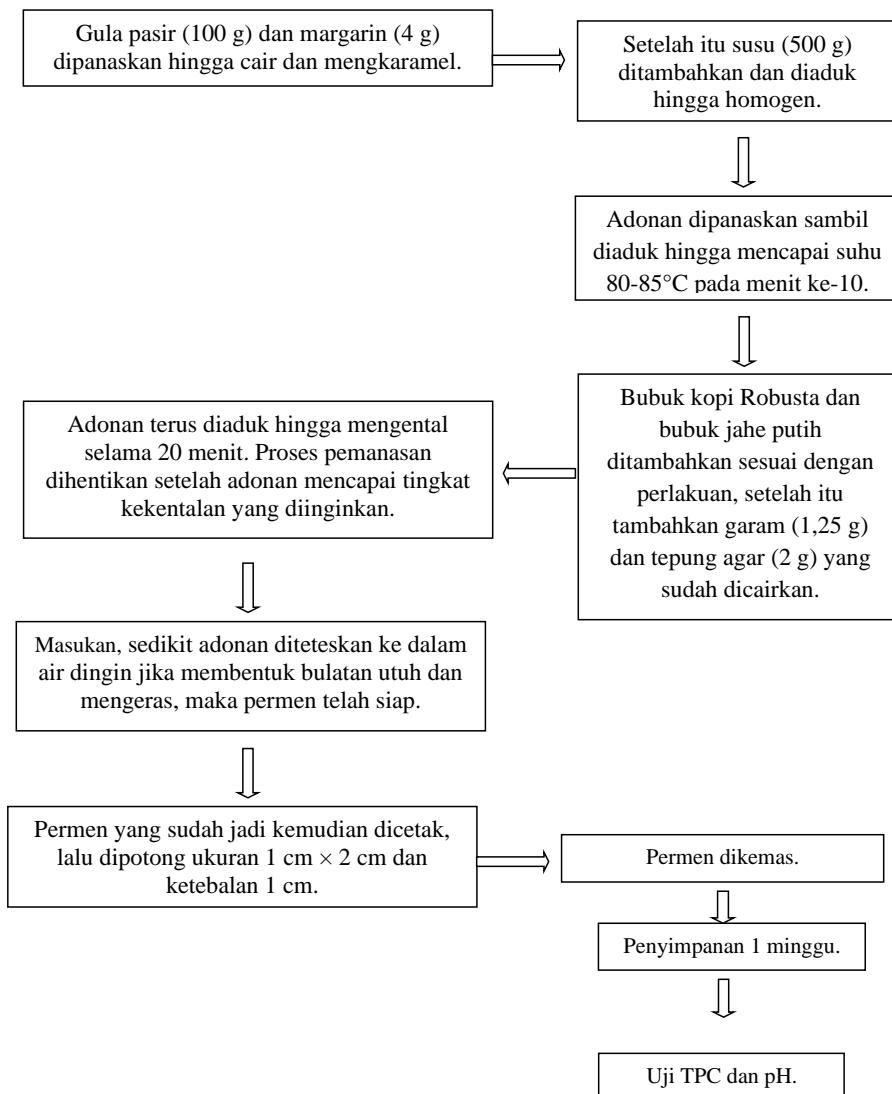
Proses dimulai dengan memilih jahe segar, kemudian jahe dicuci untuk menghilangkan kotoran. Setelah itu, jahe dikupas menggunakan pengupas, lalu diiris tipis-tipis agar proses pengeringan lebih cepat. Oven dipanaskan pada suhu 65°C dan irisan jahe disusun di atas loyang. Loyang dimasukkan ke dalam oven dan jahe dikeringkan selama 2-4 jam atau hingga benar-benar kering dan mudah dipatahkan. Setelah itu, jahe dikeluarkan dari oven dan didinginkan. Jahe yang sudah dingin dihaluskan dengan blender sampai halus, lalu diayak menggunakan saringan 60 mesh dan disimpan di wadah kedap udara.



Gambar 1. Tahapan pembuatan bubuk jahe putih. Sumber: Modifikasi Soraya, 2018.

Pembuatan Permen Karamel Susu

Pembuatan permen dengan bubuk kopi Robusta dan bubuk jahe putih dilakukan dengan modifikasi dari Sulistyowati *et al.* (2019), gula pasir (100 g) dan margarin (4 g) dipanaskan hingga cair dan mengkaramel. Setelah itu susu (500 g) ditambahkan dan diaduk hingga homogen. Adonan dipanaskan sambil diaduk terus menerus hingga mencapai suhu 80-85°C pada menit ke-10. Bubuk kopi Robusta dan bubuk jahe putih ditambahkan sesuai dengan perlakuan, setelah itu tambahkan garam (1,25 g) dan tepung agar (2 g) yang sudah dicairkan. Adonan terus diaduk hingga mengental selama 20 menit. Proses pemanasan dihentikan setelah adonan mencapai tingkat kekentalan yang diinginkan. Untuk memastikan kematangan, sedikit adonan diteteskan ke dalam air dingin jika membentuk bulatan utuh dan mengeras, maka permen telah siap. Permen yang sudah jadi kemudian dicetak, lalu dipotong ukuran 1 cm × 2 cm dan ketebalan 1 cm. Kemudian dikemas dan disimpan selama 1 minggu.



Gambar 2. Tahapan pembuatan permen susu. Sumber: Modifikasi Sulistyowati *et al.* (2019)

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan pada penelitian yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dan Kombinasi dengan 2 level jahe putih dan 2 level kopi Robusta. Berikut level perlakuan yang diberikan:

J1K1 : Permen susu dengan 6% jahe putih dan 2,25% kopi Robusta.

J1K2 : Permen susu dengan 6% jahe putih dan 4,50% kopi Robusta.

J2K1 : Permen susu dengan 9% jahe putih dan 2,25% kopi Robusta.

J2K2 : Permen susu dengan 9% jahe putih dan 4,50% kopi Robusta.

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu :

Total Plate Count

Berdasarkan SNI 01-2332.3-2006 dengan metode *pour plate* sampel ditimbang sebanyak 5 gram kemudian dimasukkan ke dalam aquades sebanyak 9 ml, lalu sample dihomogenkan menggunakan stomacher selama 2 menit untuk mendapatkan larutan dengan pengenceran 10^{-1} . Selanjutnya, 1 ml larutan penenceran 10^{-1} diambil menggunakan pipet steril dan dimasukkan ke dalam larutan aquades 9 ml, lalu dihomogenkan kembali dengan stomacher selama 2 menit untuk mendapatkan larutan dengan pengenceran 10^{-2} . Prosedur yang sama diterapkan untuk pengenceran 10^{-3} dan 10^{-4} . Pada setiap tingkat pengenceran, sebanyak 1 ml larutan diambil dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Selanjutnya, 12–15 ml *plate count agar* yang telah didinginkan dalam *waterbath* hingga mencapai suhu 45°C ditambahkan ke dalam cawan yang berisi sampel. Setelah agar mengeras, cawan-cawan tersebut diinkubasi dalam inkubator pada suhu 35°C selama 48 jam. Koloni mikroba yang tumbuh kemudian dihitung menggunakan *colony counter*.

pH

Penentuan pH dilakukan menggunakan pH meter dengan prosedur kerja, sampel yang telah dirajang ditimbang sebanyak 10 gram, kemudian dihomogenkan menggunakan mortar dengan tambahan 20 ml aquades. Larutan hasil homogenisasi dituangkan ke dalam *beaker glass* 10 ml, lalu nilai pH diukur menggunakan pH meter. Sebelum digunakan, pH meter harus dikalibrasi menggunakan larutan buffer pH 7 untuk memastikan keakuratan pengukuran. Nilai pH ditentukan berdasarkan posisi jarum penunjuk setelah mencapai keadaan stabil (Since *et al.*, 2015).

Analisa Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) (Steel dan Torrie, 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Plate Count (TPC)

Hasil rata-rata *Total Plate Count* selama penelitian dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan analisis Anova diketahui bahwa perlakuan bubuk kopi Robusta dan bubuk jahe putih pada permen susu berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap *Total Plate Count*. Dengan hasil uji lanjut perlakuan J2K2 dan J2K1 tidak berbeda nyata dengan J1K2, namun J1K2 berbeda nyata terhadap J1K1. Berdasarkan data yang diperoleh, perlakuan J1K1 menunjukkan jumlah mikroba rata-rata sebesar $6,7 \times 10^4$ CFU/ml, sedangkan pada perlakuan J1K2 mengalami peningkatan yang cukup tinggi menjadi 3×10^5 CFU/ml. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi kopi Robusta pada perlakuan J1K2

ternyata tidak sejalan dengan penurunan TPC, hal ini diduga disebabkan oleh jumlah senyawa antimikroba yang ada di dalam kopi masih belum cukup untuk secara efektif membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroba. Sementara itu, perlakuan J2K1 mencatatkan rata-rata TPC sebesar $4,1 \times 10^5$ CFU/ml, sedangkan perlakuan J2K2 yang TPC tertinggi dengan rata-rata $4,7 \times 10^5$ CFU/ml. Hal ini serupa dengan hasil penelitian Noorhasanah *et al.* (2022) yang mana pada penelitiannya nilai TPC pada susu kambing yang diberikan jahe putih mengalami peningkatan pada penyimpanan ke-21, hal ini diduga berkaitan dengan kemampuan mikroba dalam beradaptasi yang berbeda-beda serta kemampuan dari zat antimikroba di dalam jahe putih tidak cukup untuk membunuh mikroba secara optimal.

Tabel 1. Total Plate Count (TPC) Permen Susu dengan Penambahan Bubuk Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan Bubuk Jahe Putih (*Zingiber officinale* Var)

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	I	II	III	IV	
J1K1	$6,4 \times 10^4$	$6,4 \times 10^4$	$7,3 \times 10^4$	$6,7 \times 10^4$	$6,7 \times 10^4$ CFU/ml ^b
J1K2	$4,1 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$	$2,6 \times 10^5$	$2,9 \times 10^5$	3×10^5 CFU/ml ^{ab}
J2K1	$2,8 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	$8,1 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$	$4,1 \times 10^5$ CFU/ml ^b
J2K2	$2,8 \times 10^5$	6×10^5	$5,9 \times 10^5$	$4,1 \times 10^5$	$4,7 \times 10^5$ CFU/ml ^b

Keterangan: J1K1 6% jahe putih 2,25% bubuk kopi Robusta, J1K2 6% jahe putih 4,50% bubuk kopi Robusta, J2K1 9% jahe putih 2,25% bubuk kopi Robusta, dan J2K2 9% jahe putih 4,50% bubuk kopi Robusta berpengaruh nyata ($P<0,05$).

Dari data tersebut, terlihat bahwa peningkatan proporsi jahe dan kopi Robusta tidak secara signifikan menurunkan TPC, yang mungkin disebabkan oleh interaksi kompleks antara kedua bahan tersebut. Menurut Ramadhan dan Phaza (2010) kandungan oleoresin memiliki gugus kimia yang cukup kompleks, sehingga butuh penelitian lebih lanjut untuk melihat apakah kandungannya dapat dipadukan dengan bahan lain. Sedangkan kopi sendiri menurut Hastuti (2018) kafein pada kopi dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme tertentu, namun efektivitasnya bergantung pada konsentrasi dan jenis mikroba yang diuji. Secara tidak langsung penambahan yang lebih tinggi pada perlakuan J2K2 seharusnya dapat memberikan kontribusi karena secara komposisi kimianya yang lebih kaya, namun perlu dilakukan pengaturan proporsi yang lebih tepat agar senyawa antimikroba kedua bahan tersebut dapat berkerjasama secara optimal.

Selain dari pengaruh kandungan senyawa kimia yang ada di kopi Robusta dan jahe putih, nilai pH juga menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi TPC. Berdasarkan hasil pengujian pH diketahui bahwa terjadi peningkatan pH dari 5,49 menjadi 5,85 yang mana berkemungkinan untuk menciptakan lingkungan yang dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme, terutama bakteri yang tumbuh optimal pada kondisi mendekati netral. Pada pH yang lebih rendah, beberapa jenis bakteri dan kapang mungkin terhambat, tetapi ketika pH meningkat, pertumbuhan mikroba dapat berlangsung lebih cepat, sehingga menyebabkan kenaikan jumlah TPC. Selain itu, kenaikan pH juga dapat mengurangi efektivitas senyawa antimikroba alami yang terkandung dalam kopi Robusta dan jahe putih, seperti kafein dan gingerol, yang mungkin bekerja lebih optimal dalam kondisi asam. Pernyataan ini didukung oleh pendapat Wulandari *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa perubahan pH dapat mempengaruhi kualitas mikrobiologis produk susu selama penyimpanan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa permen susu penyimpanan 1 minggu ini tidak memenuhi (SNI) No 2.3547-2008 yang mana persyaratan cemaran mikroba pada produk kembang gula lunak termasuk permen susu yaitu 5×10^2 CFU/ml untuk penyimpanan selama 72 jam.

pH

Hasil rata-rata pH selama penelitian dapat dilihat pada tabel 2. Berdasarkan analisis Anova menunjukkan bahwa perlakuan bubuk kopi Robusta dan bubuk jahe putih pada permen susu berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH. Dengan hasil uji lanjut perlakuan J2K2 dan J2K1 tidak berbeda nyata terhadap J1K2, namun berbeda nyata terhadap J1K1. Berdasarkan data penelitian nilai pH permen susu berkisar antara 5,49 hingga 5,85 yang mana menunjukkan bahwa permen berada dalam rentang sedikit asam. Variasi nilai pH antar perlakuan mungkin disebabkan oleh perbedaan komposisi bahan tambahan seperti kopi Robusta dan jahe putih. Perlakuan J1K1 memiliki pH terendah, yaitu 5,49 hal ini mungkin terjadi karena keasaman kopi Robusta yang secara alami memiliki pH sekitar 5 - 6,5 diduga telah mempengaruhi pH permen. Pernyataan ini didukung oleh penelitian Farah dan Donangelo (2006), yang mengungkapkan bahwa kandungan asam klorogenat dalam biji kopi berkisar antara 7-14,4%, sehingga menjadikannya termasuk dalam golongan senyawa asam.

Tabel 2. pH Permen Susu dengan Penambahan Bubuk Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan Bubuk Jahe Putih (*Zingiber officinale* Var)

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata \pm SD
	I	II	III	IV	
J1K1	5,53	5,34	5,57	5,5	$5,49 \pm 0,10^b$
J2K1	5,6	5,71	5,8	5,71	$5,71 \pm 0,08^a$
J1K2	5,67	5,83	5,79	5,66	$5,74 \pm 0,08^a$
J2K2	6	5,7	5,78	5,93	$5,85 \pm 0,13^a$

Keterangan; J1K1 6% jahe putih 2,25% bubuk kopi Robusta, J1K2 6% jahe putih 4,50% bubuk kopi Robusta, J2K1 9% jahe putih 2,25% bubuk kopi Robusta dan J2K2 9% jahe putih 4,50% bubuk kopi Robusta berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$).

Sementara itu, pada perlakuan J1K2 di mana konsentrasi kopi ditingkatkan menjadi 4,45% didapatkan bahwa nilai pH turut mengalami kenaikan hingga mencapai 5,71. Peningkatan ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah reaksi Maillard yang lebih intens pada kadar kopi yang lebih tinggi, yang berpotensi menghasilkan senyawa basa lemah seperti melanoidin, sehingga sedikit meningkatkan pH. Komponen jahe yang mendekati netral juga dapat berkontribusi untuk menetralkan sebagian keasaman dan juga jumlah konsentrasi kopi masihlah lebih rendah dari konsentrasi jahe putih yang mana ada di 6%. Selanjutnya juga diduga karena adanya perubahan kelarutan senyawa asam akibat peningkatan kopi bisa menyebabkan beberapa asam menjadi tidak larut. Menurut Farhaty dan Muchtaridi (2016), selama proses pemasakan kopi terjadi berbagai perubahan baik secara fisik maupun kimia. Perubahan ini juga memengaruhi kandungan dalam kopi, termasuk asam klorogenat. Sebaliknya, perlakuan J2K2 memiliki pH tertinggi, yaitu 5,85 yang menunjukkan bahwa jahe putih membantu menetralkan keasaman kopi karena sifat kimianya yang cenderung mendekati netral. Peningkatan pH ini dapat dijelaskan oleh kandungan asam organik seperti asam sitrat dalam jahe yang dapat mempengaruhi keseimbangan asam-basa produk (Sistanto *et al.*, 2014).

Pentingnya pH dalam produk makanan tidak dapat diabaikan, karena pH yang tidak sesuai dapat mempengaruhi rasa, tekstur, dan stabilitas produk. Penelitian oleh Sistanto *et al.* (2014), menunjukkan bahwa pH permen susu berkisar antara 5,08 hingga 5,53 yang menunjukkan bahwa pH yang lebih rendah dapat berkontribusi pada stabilitas produk dan memperpanjang umur simpan. Hal ini sangat penting dalam konteks permen susu, yang merupakan produk yang rentan terhadap kontaminasi mikroba. Nilai pH dapat mengalami perubahan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti lama masa simpan, suhu, serta aktivitas bakteri pembentuk asam laktat (Danah *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa penambahan bubuk kopi Robusta dan jahe putih berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap TPC dan pH. Namun penambahan bubuk biji kopi Robusta dan jahe putih pada permen susu tidak secara efektif mengurangi *Total Plate Count* (TPC). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun kopi dan jahe memiliki sifat antimikroba, konsentrasi yang digunakan dalam formulasi permen susu tidak cukup untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme secara signifikan. Namun, dalam aspek pH hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan yang cenderung stabil pada rentang tertentu, mendukung sebagian dari hipotesis yang diajukan. Namun, produk ini belum memenuhi standar mikrobiologi SNI No. 7388-2009.

Saran

Disarankan untuk meningkatkan konsentrasi kopi Robusta dan jahe putih atau mengombinasikannya dengan metode pengawetan lain guna menekan *Total Plate Count* (TPC). Analisis lebih lanjut terhadap senyawa aktif, jenis mikroorganisme, serta kadar air dan aktivitas air (Aw) perlu dilakukan. Selain itu, pengamatan dalam jangka waktu penyimpanan yang lebih lama dapat memberikan gambaran lebih jelas tentang stabilitas pH dan daya tahan mikrobiologis permen susu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Endang Sulistyowati, M.Sc dan Dr. Ir. Suharyanto, S.Pt., M.Si selaku pembimbing penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Saudara Ferdy selaku pihak laboratorium, dan teman setim penulis Rossa Rivera dan Mahdi Nafis yang membantu dalam pengumpulan data. Tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penelitian ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

Serta sebagian dari dana penelitian merupakan pendanaan dari Program Pembinaan Pengabdian Kepada Masyarakat Dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu Tahun Anggaran 2024 dengan Nomor Kontrak: 3555/UN30.11/PM/2024.

REFERENSI

- Amir, F., E. Noviani, dan N.S. Widari. 2017. Pembuatan permen susu kambing Etawa dengan menggunakan buah kurma sebagai pengganti gula. Jurnal Teknik Waktu. 15(1): 43-50.

- Angelillo, I.F., N.M.A. Viggiani, L. Rizzo, and A. Bianco. 2005. Food handlers and foodborne diseases: knowledge, attitudes, and reported behavior in Italy. *J. Food Prot.* 63: 381-385.
- Arni, H. Hafid, dan R. Aka. 2016. Pengaruh pemberian pasta jahe (*Zingiber officinale rosceae*) terhadap kualitas daging ayam kampung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 3(3): 104-108.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI 01-2332.3-2006. Cara Uji Mikrobiologi – Bagian 3: Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada Produk Perikanan. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. SNI 2.3547-2008. Kembang gula-Bagian 2: Lunak. Jakarta.
- Danah, I., T. Akhdiat, dan S. Sumarni. 2019. Lama penyimpanan pada suhu rendah terhadap jumlah bakteri dan pH susu hasil pasteurisasi dalam kemasan. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*. 1(1): 49-54.
- Dhalmi, D.S. 2011. Pengaruh Penambahan Dadih Terhadap Kadar Air, pH, Total Koloni Bakteri Asam Laktat dan Kadar Gula Permen Jeli. Skripsi, Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Farah, A., and C.M. Donangelo. 2006. Phenolic compounds in coffee. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. 18(1): 23-36.
- Farhaty, N., dan M. Muchtaridi. 2016. Tinjauan kimia dan aspek farmatologi senyawa asam klorogenat pada biji kopi. *Farmaka*. 14(1): 214-227.
- Hastuti, D. S. 2018. Kandungan kafein pada kopi dan pengaruh terhadap tubuh. *Media Litbangkes*, 25(3): 185-192.
- Jayanudin, Rochmadi, M. Fachrurrozi, dan S. K. Wirawan. 2019. Peluang oleoresin jahe sebagai sumber baku berkelanjutan untuk obat-obatan. *Jurnal Integrasi Proses*. 8(2): 82-90.
- Monica, C., A. Hintono, dan S. Mulyani. 2020. Karakteristik permen karamel susu kedelai yang dibuat dengan penambahan jahe putih. *Jurnal Teknologi Pangan*. 4(2): 110-116.
- Naidu, M. M., G. Sulochanamma, S. R. Sampathu and P. Srinivas. 2008. Studies on extraction and antioxidant potential of green coffee. *Food Chemistry*. 107: 337-384.
- Noorhasanah, E. P., E. Permadi, Y. A. Tribudi, dan R. B. Lestari. 2022. Kualitas susu kambing pasteurisasi dengan penambahan sari jahe emprit (*Zingiber officinale Var. Amarum*) selama penyimpanan dingin. *Jurnal Peternakan Borneo: Livestock Borneo Research*. 1(1): 16-24.
- Ramadhan, A. E., dan Phaza, H. A. 2010. Pengaruh konsentrasi etanol, suhu dan jumlah stage pada ekstraksi oleoresin jahe (*Zingiber Officinale Rosc*) secara batch. Skripsi, Jurusan Teknik Kimia Umiversitas Diponegoro, Semarang.
- Rati, R. L., E Sulistyowati, dan E. Soetrisno. 2017. Kualitas dan Penerimaan Keju Lunak dari Susu Fries Holland dengan Tambahan Pasta Stroberi (*Fragaria virginiana*) Selama 2 Minggu Penyimpanan. *Jurnal Agroindustri*. 7(1): 27-36.

- Sanam, A. B., I. B. N. Swacita, dan K.K. Agustina. 2014. Ketahanan susu kambing peranakan Ettawah post thawing pada penyimpanan lemari es ditinjau dari uji didih dari alkohol. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*. 3(1): 1-8.
- Since, A. B., E. Mongi, dan E.K. Bertie. 2015. Analisis kadar air, pH, organoleptik dan kapang pada produk ikan tuna (*Thunnus Sp*) asap, di Kelurahan Girian Bawah, Kota Bitung, Sulawesi Utara. *Unsrat Manado. Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 3(2): 55-65.
- Sistanto, S., E. Soetrisno, dan R. Saepudin. 2014. Sifat fisikokimia dan organoleptik permen Susu (karamel) rasa jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) dan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*). *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 9(2): 81-90.
- Sopandi, T. dan Wardah. 2014. *Mikrobiologi Pangan*. Andi Publisher, Yogyakarta. 494 hal.
- Soraya, R. 2018. Kandungan Fenolik Dan Aktivitas Antioksidatif Senyawa Oleoresin Jahe Gajah (*Zingiber Officinale* Var. *Roscoe*) Dan Jahe Emprit (*Zingiber Officinale* Var. *Amarum*) Tervariasi Suhu Ekstraksi. Skripsi, Fakultas Teknologi Pangan Universitas Jember, Jember.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1994. *Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sulistiyowati, E., S. Mujiharjo, B. S. Prayitno, E. Haryanti, dan Sistanto. 2016. Tingkat kesukaan dan analisis ekonomi produk olahan susu spesifik lokasi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 11(2): 118- 125.
- Sulistiyowati, E., S. Mujiharjo, A. S. Irnad, dan S. Phatonah. 2019. Sifat fisik dan organoleptik permen karamel susu dengan penambahan buah durian (*Durio zibethinus murr*) dan penambahan sari jeruk gerga (*Citrus sp*). *Jurnal Agroindustri*. 9(2): 56-65.
- Widodo, W. 2002. *Bioteknologi Fermentasi Susu*. Malang. Pusat Pengembangan Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Wulandari, Z., E. Taufik, dan M. Syarif. 2017. Kajian kualitas produk susu pasteurisasi hasil penerapan rantai pendingin. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 5(3): 94-100.
- Zarwinda, I., N. Nadia, dan D. P. Rejeki. 2022. Formulation for Hard Candy with Gayo Arabica Coffee Defect. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*. 3(3): 118-122.