

PENGARUH KONSENTRASI PENGUMPAL JUS BUAH KIWI (*Actinidia deliciosa*) PADA PROSES PEMBUATAN FRESH CHEESE TERHADAP PH, TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT, DAN DAYA HAMBAT

EFFECT OF KIWI FRUIT JUICE (Actinidia deliciosa) CONCENTRATION ON THE PH, TOTAL LACTIC ACID BACTERIA, AND INHIBITION OF THE FRESH CHEESE PROCESS

Received : Sept 09th 2024

Accepted : Okt 10th 2024

Alfanny Hasna Putri Larasati¹

Wendry Setiyadi Putranto^{*2}

Deden Zamzam Badruzzaman²

¹Program Studi Ilmu Peternakan,
Fakultas Peternakan,
Universitas Padjadjaran.

²Departemen Teknologi dan Hasil
Peternakan, Fakultas Peternakan
Universitas Padjadjaran.

*Korespondensi:

Wendry Setiyadi Putranto

Departemen Teknologi dan Hasil
Peternakan, Fakultas Peternakan
Universitas Padjadjaran.

Jl. Ir. Soekarno km. 21
Jatinangor, Kab. Sumedang,
45363 Jawa Barat

e-mail:

wendry@unpad.ac.id

Abstract, Fresh cheese is made from fresh milk using rennet to coagulate the milk proteins. The rennet is not yet produced in large quantities in the country. Therefore, a substitute is needed in the form of kiwi fruit, which contains actinidin enzyme. This study aims to determine the value of the use and concentration level of kiwi fruit juice in the production of fresh cheese on pH, total lactic acid bacteria (LAB), inhibition, color intensity, and yield. The method used was experimental using a RAL with 3 treatments of kiwi juice concentration (5%, 10%, 15%) and performed 6 times, obtaining a total of 18 experimental units using ANOVA. The results showed that the use of kiwi fruit juice with a concentration of 5 – 15% in making fresh cheese had a pH of 6,07 – 5,62, the highest total LAB was $17,68 \times 10^3$ CFU/g, inhibition with a weak inhibition response (<5 mm), brightness color intensity value of 84,89 – 81,47, green color of -1.80 to -3.38, yellow color of 15,19 – 21,59, and yield of 9,07 – 8,70. The conclusion of this study is that the best use of kiwi fruit juice at a concentration of 15% with a pH of 5,62, total LAB $17,68 \times 10^3$ CFU/g, weak inhibition (<5 mm), color intensity value L 81,47, value a (-3,38), and value b 21,59.

Keywords: *Color intensity, fresh cheese, inhibiton, kiwi frui juice, pH, total LAB, yield.*

Sitasi:

Larasati A.H.P., Putranto W.S., Badruzzaman D.Z. (2024). Pengaruh Konsentrasi Penggumpal Jus Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*) pada Proses Pembuatan Fresh Cheese Terhadap pH, Total Bakteri Asam Laktat, dan Daya Hambat. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 5(2):70-85.

PENDAHULUAN

Susu sapi segar (*raw milk*) adalah susu yang diperoleh dari ternak sapi perah yang sehat dan bersih, melalui proses pemerahan yang baik, tanpa penambahan atau pengurangan bahan

apapun, serta belum melalui proses pengolahan kecuali saat pendinginan (SNI, 2011). Saat ini, susu sering diolah menjadi berbagai produk, salah satunya keju segar (*fresh cheese*). *Fresh cheese* adalah produk keju yang tidak

melalui proses pematangan atau fermentasi selama proses pembuatannya (Sari, dkk. 2014). Salah satu proses penting dalam pembuatan *fresh cheese*, yakni penggunaan enzim rennet. Enzim ini merupakan golongan enzim protease yang berfungsi untuk memisahkan komponen padat dan cair dalam susu. Enzim protease memiliki karakteristik yang serupa dengan enzim rennet sehingga dapat digunakan dalam proses koagulasi susu yang berakhir menjadi keju (Wulandari, dkk. 2021). Menurut Aljammas (2018) bahwa enzim rennet diperoleh melalui ekstraksi abomasum anak sapi yang telah disapih. Namun, enzim tersebut masih sulit ditemukan mengingat belum adanya produksi enzim rennet dalam skala besar di dalam negeri. Hal ini menyebabkan ketergantungan pada impor untuk memenuhi kebutuhan enzim rennet di dalam negeri sehingga diperlukan alternatif pengganti yang serupa dengan enzim rennet di pasaran.

Enzim rennet yang biasa digunakan sebagai koagulan protein susu dapat digantikan oleh bahan nabati yang memiliki aktivitas sama dengan enzim protease, salah satunya kiwi. Kiwi (*Actinidia deliciosa*) mengandung komponen protein larut utama, yaitu enzim aktinidin dengan jumlah sekitar 40% (Ciardiello, dkk. 2009). Menurut Jayawardana, dkk. (2021) bahwa aktinidin termasuk golongan enzim protease sistein yang memiliki kemampuan untuk memecah protein gluten dan peptida gluten yang sulit dicerna. Aktivitas enzim aktinidin serupa

dengan enzim kimosin dan papain yang berfungsi menggumpalkan protein susu dan mampu melunakkan daging (Luh & Zhang, 2016). Fungsi utama aktinidin sebagai koagulan susu sangat penting dalam proses pembentukan *curd*, sedangkan kemampuan proteolitiknya berperan dalam penguraian protein susu yang membantu pembentukan koagulum, tekstur, dan karakteristik sensoris pada *fresh cheese* (Katsaros, dkk. 2009). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mazorra Manzano, dkk. (2013) bahwa pembuatan *fresh cheese* menggunakan jus buah kiwi menghasilkan *curd* yang baik dengan aktivitas SMCA sekitar 2,7 U/mg dengan suhu optimum koagulasi 40°C.

Tidak hanya aktinidin, kiwi merupakan buah yang memiliki sifat asam tinggi. Menurut Mulyani (2019) bahwa kiwi mengandung asam askorbat dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan jeruk dan lima kali lipat lebih tinggi dibandingkan apel. Hal tersebut menjadikan kiwi sebagai kelompok buah yang asam dengan pH sekitar 3,4 – 3,7 (Cai, dkk. 2022). Asam askorbat dalam kiwi berperan penting dalam meningkatkan aktivitas aktinidin selama proses koagulasi protein susu. Kombinasi antara aktinidin dan asam askorbat berkontribusi dalam pembentukan *curd* melalui metode pengasaman langsung secara singkat (Nugroho, dkk. 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi penggunaan jus buah kiwi (*Actinidia deliciosa*) terbaik dalam proses pembuatan *fresh cheese*

terhadap pH, total bakteri asam laktat, daya hambat, intensitas warna, dan rendemen. Hasil dari penelitian diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya dan berfungsi sebagai sumber informasi terbaru dalam pembuatan *fresh cheese* yang memanfaatkan jus buah kiwi sebagai koagulan.

MATERI DAN METODE

1. Persiapan dan Sterilisasi Alat dan Bahan Penelitian

Hal yang harus dilakukan dalam persiapan alat dan bahan penelitian, yaitu membersihkan semua peralatan penelitian dengan sabun sampai bersih dan kering. Khusus tabung reaksi, membuat penutup dari kapas dan kassa, kemudian sumbat ke mulut tabung reaksi dan bungkus dengan rapih menggunakan kertas hvs, lalu ikat dengan karet agar tetap sesuai posisi. Khusus *blue tip* dan tempatnya, gunakan solatip kertas pada bagian pembuka untuk mencegah masuknya uap air. Khusus spuit, simpan di dalam gelas beaker dan tutup dengan aluminium foil, lalu ikat dengan karet agar penutup tidak lepas. Khusus sterilisasi media MRSA dan NA, simpan di dalam botol *schott*. Setelah semua peralatan dan bahan siap, masukkan ke dalam *autoclave* yang telah diatur pada suhu 121°C selama 15 – 20 menit (tekanan 1 atm).

2. Pembuatan Jus Buah Kiwi

Kiwi hijau seberat 3 kg dimulai dengan mencuci terlebih dahulu dengan air mengalir sampai bersih dan kering. Setelah itu, mengupas kulit

kiwi dan memotong daging buahnya menjadi dadu. Kemudian, menyiapkan *juicer* untuk menghancurkan daging kiwi sampai menghasilkan jus dan terpisah dari bijinya. Jus buah kiwi siap digunakan dalam pembuatan *fresh cheese* sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan (Simanjuntak, dkk. 2016).

3. Pembuatan *Fresh Cheese*

Pembuatan *fresh cheese* dimulai dengan menyiapkan susu sapi segar sebanyak 18 liter, lalu melakukan pasteurisasi susu dengan suhu 70°C selama 30 detik. Setelah pasteurisasi, mendinginkan susu hingga mencapai 40°C. Setelah itu, menambahkan CaCl₂ sebanyak 0,02% sambil diaduk untuk mempercepat proses koagulasi susu. Selanjutnya, menambahkan jus buah kiwi ke susu pasteurisasi dengan konsentrasi yang terdiri dari P1 (5%), P2 (10%), dan P3 (15%), lalu aduk hingga merata. Setelah itu, menginkubasi susu selama 30 menit dengan suhu 40°C sampai membentuk *curd* dan *whey*. Setelah terbentuk, memotong *curd* supaya *whey* di dalam *curd* mudah keluar. Selanjutnya, menyaring *curd* dengan kain saring. Kemudian, menekan *curd* menggunakan beban ukuran ±1 kg selama 2 jam. Setelah itu, menambahkan garam (NaCl) sebanyak 2% dan menimbang berat *fresh cheese* dari setiap perlakuan dan ulangan. *Fresh cheese* siap digunakan untuk diuji di tahap selanjutnya (Jamilatun, dkk. 2012).

4. Pengujian pH

Pengujian pH dimulai dengan menyalakan pH meter dan menunggu selama 10 menit agar stabil. Setelah itu, membersihkan elektroda pH meter dengan aquades dan tissue hingga kering. Selanjutnya, mencelupkan elektroda ke dalam larutan buffer dan menunggu sampai jarum pH meter stabil. Setelah stabil, memutar tombol kalibrasi sampai jarum pH meter menunjukkan angka yang sama dengan larutan pH buffer. Larutan buffer yang digunakan yaitu pH 4 dan pH 7. Selanjutnya, mencelupkan elektroda ke dalam sampel *fresh cheese* sesuai dengan perlakuan dan ulangan (AOAC, 1995).

5. Pengujian TPC (*Total Plate Count*)

Pengujian TPC dimulai dengan mengambil 1 gram sampel *fresh cheese* dan melarutkannya dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml NaCl fisiologis. Selanjutnya, menghomogenkan larutan tersebut dengan vortex (pengenceran 10^{-1}). Setelah pengenceran pertama, dilakukan pengenceran kembali dengan mengambil 1 ml larutan dari pengenceran 10^{-1} menggunakan mikropipet, lalu menuangkan ke pengenceran 10^{-2} yang berisi 9 ml larutan NaCl fisiologis. Proses tersebut diulang sampai pengenceran 10^{-6} . Setelah pengenceran selesai, memasukkan 0,1 ml sampel *fresh cheese* yang sudah diencerkan ke dalam cawan petri yang berisi media MRSA. Kemudian, meratakan cairan sampel *fresh cheese* dengan batang *spreader* pada cawan petri. Selanjutnya, menginkubasi cawan petri yang

berisi sampel *fresh cheese* ke dalam inkubator selama 24 – 48 jam dengan suhu 37°C (SNI, 2008). Setelah proses inkubasi, melakukan hitungan jumlah koloni bakteri asam laktat yang terbentuk menggunakan alat *colony counter* dengan rumus perhitungan jumlah koloni Bacteriological Analytical Manual (Maturin & Peeler, 2001) sebagai berikut :

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n_1) + (0.1 \times n_2) \times (d)]}$$

Keterangan:

N = Jumlah koloni per ml atau g produk

$\sum C$ = Jumlah total koloni pada semua *plate* yang memenuhi standar (25 – 250)

n_1 = Jumlah *plate* yang dapat dihitung pada pengenceran pertama yang memenuhi standar

n_2 = Jumlah *plate* yang dapat dihitung pada pengenceran kedua yang memenuhi standar

d = Pengenceran pertama yang dihitung/memenuhi ketentuan (25 – 250) yang memenuhi standar

6. Pengujian Daya Hambat

Pengujian daya hambat dimulai dengan mencelupkan *cotton swab* ke dalam suspensi bakteri uji yang telah diinokulasikan secukupnya, lalu memasukkan ke dalam media NA dan ratakan dengan *cotton swab* secara empat arah berlawanan dan diamkan hingga kering. Selanjutnya, membuat sumuran pada media NA

Tabel 1. Klasifikasi Efektivitas Antibakteri

Diameter Zona Bening	Respon Hambatan Pertumbuhan
>20 mm	Sangat kuat
10 – 20 mm	Kuat
5 – 10 mm	Sedang
<5 mm	Lemah

Sumber : Davis & Stout, (1971)

menggunakan bagian ujung *blue tip* yang sudah disterilkan. Kemudian, memasukkan sampel *fresh cheese* secukupnya dengan *blue tip* yang telah dipotong, lalu dorong sampel ke dalam sumuran tersebut. Setelah itu, memasukkan antibiotik *chloramphenicol* sebagai kontrol pada satu cawan petri yang sama. Selanjutnya, memasukkan cawan petri yang berisi sampel dan bakteri uji ke dalam inkubator selama 6 jam dengan suhu 37°C. Setelah proses inkubasi, melakukan pengamatan dan ukur zona bening yang terbentuk di sekitaran sumuran dengan jangka sorong (Poeloengan, dkk. 2006). Berikut merupakan klasifikasi efektivitas antibakteri yang dijelaskan pada Tabel 1.

7. Pengujian Intensitas Warna (*Colorimeter*)

Pengujian intensitas warna dimulai dengan menyalakan colorimeter dan meletakkannya di atas *fresh cheese*, lalu menekan tombol di samping agar nilai intensitas warna L, a, dan b terlihat pada layar colorimeter. Nilai-nilai tersebut adalah bagian dari sistem pengukuran CIE (*Comission Internationale de l'Eclairage*). Nilai intensitas warna L adalah tingkat kecerahan (*lightness*) dengan skala 0 sampai 100, nilai intensitas warna a menunjukkan warna merah dengan simbol +a dan

warna hijau dengan simbol -a, sedangkan nilai intensitas warna b menunjukkan warna kuning dengan simbol +b dan warna biru dengan simbol -b dengan skala +70 sampai -70 (Black & Panozzo, 2004).

8. Pengujian Rendemen

Pengujian rendemen dimulai dengan menimbang berat akhir *fresh cheese* yang dihasilkan dan mencatat volume susu sapi segar yang digunakan. Setelah menimbang dan mencatat, melakukan hitungan dengan cara membandingkan berat akhir *fresh cheese* terhadap volume susu sapi segar, lalu dikalikan dengan 100% (Sani, dkk. 2014). Rumus rendemen yang digunakan untuk perhitungan *fresh cheese* sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat akhir fresh cheese (g)}}{\text{Volume susu sapi segar (l)}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. pH *Fresh Cheese* dengan Pemberian Jus Buah Kiwi

pH (*power Hydrogen*) merupakan indikator keasaman yang digunakan untuk menilai tingkat keasaman atau kebasaaan suatu larutan (Zulius, 2017). Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata pH *fresh cheese* dari setiap perlakuan, yaitu P1 (6,07), P2 (5,88), dan P3 (5,62).

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi Penggumpal Jus Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*) pada Proses Pembuatan *Fresh Cheese* Terhadap pH

Perlakuan	pH
P1 (5%)	6,07±0,04 ^b
P2 (10%)	5,88±0,10 ^b
P3 (15%)	5,61±0,24 ^a

Keterangan: Huruf yang tidak sama pada kolom signifikansi menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berikut ini merupakan nilai rata-rata pH *fresh cheese* dengan pemberian jus buah kiwi yang dijelaskan dalam Tabel 2.

Berdasarkan data pada Tabel 2. bahwa rata-rata pH *fresh cheese* mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya konsentrasi jus buah kiwi (5 – 15%). Konsentrasi P1 (5%) dan P2 (10%) menghasilkan pH yang tidak berbeda nyata, sedangkan P3 (15%) menghasilkan pH yang berbeda nyata. Penurunan pH *fresh cheese* disebabkan oleh sifat asam dari jus buah kiwi yang memiliki nilai pH 3,44. Nilai tersebut sesuai dengan penelitian dari Cai, dkk. (2022) bahwa pH kiwi berkisar antara 3,4 – 3,7. Selain itu, rata-rata pH *fresh cheese* dari setiap perlakuan tidak sesuai dengan penelitian Musra, dkk. (2021) yang menggunakan enzim papain dalam pembuatan dangke yang menghasilkan pH *fresh cheese* sekitar 5,3 – 5,6.

Konsentrasi tinggi jus buah kiwi dapat menghasilkan *fresh cheese* dengan kondisi asam. Kiwi memiliki kandungan asam askorbat yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah lainnya, yakni sekitar 92,7 mg/100 g (Richardson, dkk. 2018). Kondisi tersebut akan mempercepat aktivitas

enzim aktinidin secara optimal dan mempengaruhi pembentukan *curd* yang kuat dan *whey* mudah terlepas dari *curd*. Hal ini sesuai dengan pendapat Horne & Lucey (2017) bahwa pemberian asam yang tepat dapat meningkatkan pelepasan air dalam keju, menggabungkan molekul kasein susu, dan menghasilkan *curd* yang lebih banyak. Di samping itu, penggunaan ekstrak buah dengan tingkat keasaman rendah dapat mengurangi keasaman susu dan membantu menggumpalkan kandungan kasein susu (Sumarmono & Suhartati, 2012).

2. TPC (*Total Plate Count*) *Fresh Cheese* dengan Pemberian Jus Buah Kiwi

TPC (*Total Plate Count*) merupakan metode yang digunakan untuk menghitung jumlah mikroba yang terdapat dalam satu sampel (Irfan & Jufri, 2021). Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata total BAL dari setiap perlakuan, yaitu P1 (4,18 log CFU/g), P2 (3,50 log CFU/g), dan P3 (4,20 log CFU/g). Berikut ini merupakan nilai rata-rata TPC (*Total Plate Count*) *fresh cheese* dengan pemberian jus buah kiwi yang dijelaskan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Penggumpal Jus Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*) pada Proses Pembuatan *Fresh Cheese* Terhadap TPC (*Total Plate Count*)

Perlakuan	TPC (log CFU/g)
P1 (5%)	4,18±0,23 ^b
P2 (10%)	3,50±0,63 ^a
P3 (15%)	4,20±0,19 ^b

Keterangan: Huruf yang tidak sama pada kolom signifikansi menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil pada Tabel 3. bahwa rata-rata total BAL *fresh cheese* menggunakan jus buah kiwi dengan konsentrasi P1 (5%) dan P3 (15%) menghasilkan total BAL yang tidak berbeda nyata, sedangkan dengan konsentrasi P2 (10%) menghasilkan total BAL yang berbeda nyata. Nilai rata-rata BAL pada P1 dan P3 lebih tinggi dibandingkan P2. Pertumbuhan BAL pada P1 dipengaruhi oleh keberadaan BAL yang hidup dalam susu pasteurisasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putri, dkk. (2023) bahwa total BAL dalam susu pasteurisasi sekitar $1,9 \times 10^4$ CFU/mL. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan adanya jumlah BAL yang hidup selama proses pasteurisasi susu.

Total BAL pada P3 memiliki jumlah cukup tinggi. Pada perlakuan tersebut, salah satu faktor yang mempengaruhi tingginya total BAL adalah penggunaan konsentrasi jus buah kiwi 15% (150 mL). Berdasarkan hasil penelitian dari Cai, dkk. (2022) bahwa kandungan BAL dalam ekstrak kiwi sekitar 8 – 9 log CFU/mL. Penelitian tersebut mengindikasikan bahwa pemberian konsentrasi jus buah kiwi akan meningkatkan jumlah BAL yang di-

hasilkan sekaligus senyawa-senyawa lainnya yang terkandung dalam kiwi.

Kiwi mengandung senyawa flavonoid yang terdiri dari flavonol dan fenolik. Senyawa flavonoid berperan dalam menghambat salah satu sumber energi utama dalam metabolisme BAL, yakni ATP (Panche, dkk. 2016). ATP (Adenosin trifosfat) berfungsi sebagai sumber energi utama yang efisien mendukung berbagai proses dan fungsi metabolisme bakteri (Simamora, 2007). Produksi ATP yang menjadi sumber energi utama bagi BAL untuk berkembang akan terpengaruhi oleh keberadaan senyawa flavonoid dalam kiwi sehingga menyebabkan pertumbuhan BAL pada susu pasteurisasi terhambat. Pada perlakuan yang telah ditentukan, perbandingan antara P1 (5%) konsentrasi yang diberikan lebih sedikit dibandingkan dengan P2 (10%) dan P3 (15%) sehingga dengan pemberian konsentrasi yang tinggi tersebut mampu menghambat pertumbuhan BAL *fresh cheese*.

3. Daya Hambat *Fresh Cheese* dengan Pemberian Jus Buah Kiwi

Daya hambat atau antibakteri adalah senyawa yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Hasil penelitian menunjukkan nilai

rata-rata zona hambat dari setiap perlakuan, yakni P1 (0,30 mm), P2 (1,40 mm), P3 (0,32 mm), dan kontrol positif menggunakan antibiotik *chloramphenicol* (1,70 mm).

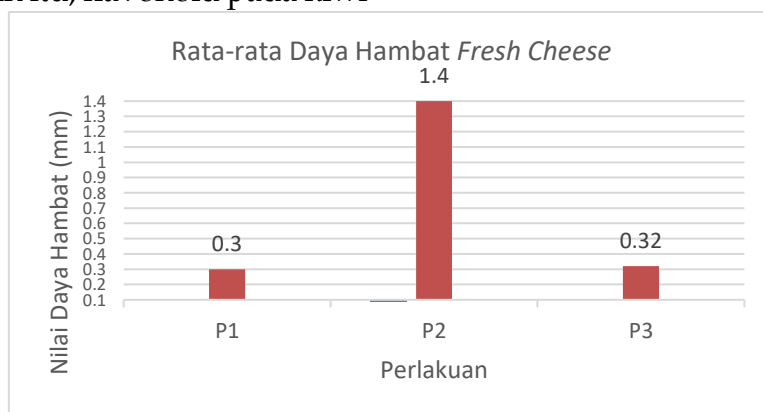
Berikut ini merupakan nilai rata-rata daya hambat *fresh cheese* dengan pemberian jus buah kiwi yang dijelaskan dalam Gambar 1.

Berdasarkan hasil pada Gambar 1. bahwa dari setiap perlakuan, zona hambat yang terlihat hanya pada P₁U₂, P₂U₆, dan P₃U₂ dengan nilai berturut-turut 0,30 mm, 1,40 mm, dan 0,32 mm. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi jus buah kiwi 5 – 15% pada *fresh cheese* menghasilkan respon hambatan pertumbuhan yang lemah (<5 mm). Berikut ini adalah hasil zona hambat dari P₁U₂, P₂U₆, dan P₃U₂ yang dijelaskan dalam Gambar 2.

Zona hambat yang dihasilkan pada P₂U₆ lebih tinggi dibandingkan P₁U₂ dan P₃U₂. Hal tersebut kemungkinan terjadi karena pada P2 (10%) konsentrasi yang diberikan tinggi. Menurut Cowan (1999) bahwa kandungan flavonoid dalam kiwi dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan merusak dinding dan membran sel. Selain itu, flavonoid pada kiwi

berperan dalam menghambat fungsi energi (ATP) yang merupakan sumber energi utama bagi metabolisme BAL. Hal tersebut mengindikasikan bahwa P2 (10%), disusul dengan P3 (15%) mengandung flavonoid dalam jumlah tinggi berpotensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen (*Escherichia coli*) dan menghambat energi dalam metabolisme BAL.

Menurut pendapat H. Y. Li, dkk. (2018) bahwa kiwi mengandung senyawa fenolik, meliputi flavan-3-ol (epicatechin, katekin, procyanidin B1, procyanidin B2). Selain itu, kiwi mengandung asam galat, asam protokatekuat, asam klorogenat, asam neoklorogenat, asam kafeat, dan flavonol. Senyawa-senyawa tersebut termasuk dalam golongan flavonoid. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Inggrid & Santoso (2014) bahwa ekstrak kiwi mengandung flavonoid sekitar 147,7 mg/100 g sampel. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa flavonoid pada kiwi mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.



Gambar 1. Rata – rata Daya Hambat *Fresh Cheese* dengan Perlakuan Jus Buah Kiwi



Zona Hambat P₁U₂ (0,30 mm) Zona Hambat P₂U₆ (1,40 mm) Zona Hambat P₃U₂ (0,32 mm)

Gambar 2. Hasil Zona Hambat P₁U₂, P₂U₆, dan P₃U₂



Gambar 3. Uji Daya Hambat Jus Buah Kiwi Menggunakan Bakteri *Escherichia coli*

Berikut ini adalah zona hambat dari pemberian jus buah kiwi K1 (20 µl) dan K2 (40 µl) terhadap bakteri uji *Escherichia coli* yang dijelaskan dalam Gambar 3.

Pada K1, zona hambat yang dihasilkan sekitar 1,40 mm dengan respon hambatan lemah (<5 mm), K2 zona hambat yang dihasilkan sekitar 0,98 mm dengan respon hambatan lemah (<5 mm), dan kontrol positif yang dihasilkan sekitar 1,90 mm dengan respon hambatan lemah (<5 mm). Nilai zona hambat menunjukkan bahwa kiwi dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Pada penelitian ini menjelaskan bahwa pemberian jus buah kiwi pada proses pembuatan *fresh cheese* tergantung pada konsentrasi yang digunakan.

4. Intensitas Warna *Fresh Cheese* dengan Pemberian Jus Buah Kiwi

Warna mempunyai peran penting dalam penampilan *fresh cheese* dan menjadi salah satu faktor utama dalam penilaian sensori. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata intensitas warna nilai L, a, dan b dari setiap perlakuan. Berikut ini merupakan nilai rata-rata intensitas warna *fresh cheese* dengan pemberian jus buah kiwi yang dijelaskan dalam Tabel 4.

5. Intensitas Warna (L)

Berdasarkan hasil pada Tabel 4. bahwa nilai rata-rata intensitas warna (nilai L) *fresh cheese*, yaitu P1 (84,12), P2 (84,89), dan P3 (81,47). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi jus buah kiwi memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap intensitas warna (nilai L).

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Penggumpal Jus Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*) pada Proses Pembuatan *Fresh Cheese* Terhadap Intensitas Warna Nilai L, a, dan b

Perlakuan	Intensitas Warna (L)	Intensitas Warna (a)	Intensitas Warna (b)
P1 (5%)	84,12	-1,80	15,18±1,59
P2 (10%)	84,89	-2,10	16,29±1,18
P3 (15%)	81,47	-3,38	21,59±3,76

Keterangan : Huruf yang tidak sama pada kolom signifikansi menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Menurut Andarwulan (Rizki, dkk. 2023) nilai L merupakan nilai untuk mengetahui tingkat kecerahan suatu produk dari skala 0 hingga 100. Jika suatu produk memiliki nilai L (0), maka produk berwarna hitam atau gelap, sedangkan jika suatu produk mempunyai nilai L (100), maka produk berwarna putih atau terang. Dengan demikian, semakin tinggi nilai L yang diperoleh, maka semakin terang warna produk yang dihasilkan.

Pada penelitian yang telah dilakukan, penggunaan susu segar untuk pembuatan *fresh cheese* dengan penambahan jus buah kiwi menghasilkan warna putih cerah yang serupa di semua perlakuan, meskipun terdapat warna hijau dari kiwi. Warna putih pada *fresh cheese* kemungkinan besar didominasi dari susu segar yang digunakan masing-masing 1 liter sehingga setiap perlakuan menghasilkan warna putih yang sama. Menurut Wulandari, dkk. (2021) tingkat kecerahan pada *fresh cheese* menunjukkan warna cerah yang berasal dari kasein susu segar, walaupun terdapat tambahan warna dari ekstrak stroberi yang berfungsi sebagai koagulan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Buckle, dkk. (2013) bahwa warna putih

yang terlihat pada susu segar disebabkan oleh penyebaran partikel-partikel koloid lemak, kalsium kaseinat, dan kalsium fosfat.

6. Intensitas Warna (a)

Berdasarkan hasil pada Tabel 4. bahwa intensitas warna (nilai a) *fresh cheese* meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi jus buah kiwi, yaitu P1 (-1,80), P2 (-2,10), dan P3 (-3,38). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi jus buah kiwi memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap intensitas warna (nilai a). Nilai a yang negatif menunjukkan bahwa produk berwarna hijau, sedangkan nilai a yang positif menunjukkan bahwa produk berwarna merah (Dirpan, dkk. 2021). Berdasarkan data tersebut bahwa perlakuan 5 – 15% mengalami peningkatan, artinya penambahan jus buah kiwi dalam berbagai konsentrasi menghasilkan warna hijau yang sama pada *fresh cheese* yang dihasilkan. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Latocha, dkk. (2010) bahwa kiwi mempunyai kandungan antioksidan, salah satunya adalah senyawa klorofil.

7. Intensitas Warna (b)

Berdasarkan hasil dari Tabel 4. bahwa intensitas warna (nilai b) *fresh cheese* meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi jus buah kiwi. Pemberian jus buah kiwi dengan konsentrasi P1 (5%) dan P2 (10%) menghasilkan intensitas warna (nilai b) yang tidak berbeda nyata, sedangkan dengan konsentrasi P3 (15%) menghasilkan intensitas warna (nilai b) yang berbeda nyata. Menurut Andriyani, dkk. (2024) nilai b menunjukkan warna kromatik yang berasal dari pencampuran warna biru dan kuning dengan skala -70 hingga +70 (-b menunjukkan warna biru dan +b menunjukkan warna kuning).

Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa *fresh cheese* menghasilkan sedikit warna kuning, walaupun tidak terlihat secara jelas. Menurut Sari, dkk. (2014) bahwa sedikitnya warna kuning disebabkan oleh kandungan beta karoten dalam lemak susu segar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Buckle, dkk. (2013) beta karoten dan riboflavin merupakan komponen utama yang memberikan warna kekuningan pada *fresh cheese*. Selain itu, pemberian jus buah kiwi dapat mempengaruhi warna kuning pada *fresh cheese*. Menurut Khutare, dkk. (2023) kiwi mengandung antosianin, seperti karotenoid, beta karoten, lutein, dan berbagai asam organik, seperti asam sitrat, asam kuinat, dan asam maleat. Warna kuning pada keju adalah karakteristik yang baik karena dapat meningkatkan

cita rasa keju dan preferensi konsumen dalam memilih keju (Astuti, dkk. 2016).

8. Rendemen *Fresh Cheese* dengan Pemberian Jus Buah Kiwi

Rendemen merupakan rasio antara berat kering produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku yang digunakan (Yuniarifin, dkk. 2006). Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata rendemen dari setiap perlakuan, yaitu P1 (9,07), P2 (8,94), dan P3 (8,70). Berikut ini merupakan nilai rata-rata rendemen *fresh cheese* dengan pemberian jus buah kiwi yang dijelaskan dalam Tabel 5.

Berdasarkan hasil pada Tabel 5. bahwa hasil tersebut menunjukkan pemberian konsentrasi jus buah kiwi memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap rendemen. Hal tersebut terjadi karena kondisi reaksi enzimatis yang berada pada fase *steady state* sehingga menyebabkan peningkatan konsentrasi enzim (jus buah kiwi) tidak berpengaruh terhadap aktivitasnya dan menghasilkan *curd* yang sama (Nelson & Cox, 2004).

Disamping itu, menurut Komar, dkk. (2009) bahwa tingkat keasaman yang tinggi mengakibatkan denaturasi protein susu oleh asam. Protein cenderung mengalami kerusakan akibat pengaruh panas, guncangan, dan reaksi asam atau basa yang kuat. Hal ini menjadi salah satu penyebab rendahnya rendemen bahwa penambahan konsentrasi jus buah kiwi yang bersifat asam dapat menyebabkan denaturasi protein pada *fresh cheese*.

Tabel 5. Pengaruh Konsentrasi Penggumpal Jus Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*) pada Proses Pembuatan *Fresh Cheese* Terhadap Rendemen

Perlakuan	Rendemen (%)
P1 (5%)	9,07
P2 (10%)	8,94
P3 (15%)	8,70

Melansir Komar, dkk. (2009) kandungan protein dalam keju sangat penting dalam menjaga stabilitas emulsi antara lemak cair. Protein dengan tingkat kelarutan yang tinggi (terlarut sepenuhnya) memiliki kemampuan untuk mengikat lemak secara efektif sehingga lemak dan air mampu teremulsi dan terdispersi secara merata.

KESIMPULAN

Penggunaan jus buah kiwi dengan konsentrasi 5 – 15% menghasilkan *fresh cheese* yang terbaik pada konsentrasi 15% dengan nilai pH 6,07 – 5,62, total BAL $17,68 \times 10^3$ CFU/mL, daya hambat dengan kategori lemah, intensitas warna nilai L dan nilai a menghasilkan warna putih terang dan warna hijau yang sama pada setiap perlakuan, nilai b 21,59, dan rendemen 8,70.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Lilis Suryaningsih, S.Pt., M.S. selaku Kepala Laboratorium Teknologi Pengolahan Produk Peternakan dan Dr. Wendry Setiyadi Putranto, S.Pt., M.Si. selaku Kepala Laboratorium Riset dan Pengujian Bioteknologi Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran yang telah membantu dan mengizinkan penulis menyelesaikan penelitian di Laboratorium yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, S. M., Zainuri. & Nofrida, R. (2024). Pengaruh Penambahan Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) terhadap Sifat Kimia, Fisik, dan Organoleptik Teh Herbal Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*). *Edu Food*, 2(1), 93-106.
- Aljammas, H. A., Al Fathi, H. & Alkhalaf, W. (2018). Study The Influence of Culture Conditions on Rennin Production by *Rhizomucor miehei* Using Solid – State Fermentations. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 16(1), 213-216.
<https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2017.10.004>
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). (1995). *Official Methods of Analysis Chemist*. AOAC Inc. Washington DC.
- Astuti, F. D., Setyawardani, T. & Santosa, S. S. (2021). The Physical Characteristics of Cheese Made of Milk, Colostrum, and Both during The Ripening. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 46(1), 75-83.

- Black, C. K. & Panozzo, J. F. (2004). Accurate Technique for Measuring Color Values of Grain and Grain Products Using a Visible-NIR Instrument. *Cereal Chemistry*, 81(4), 469-474.
<https://doi.org/10.1094/CCHEM.2004.81.4.469>
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). (2008). *Standar Nasional Indonesia SNI 2897:2008: Metode Pengujian Cemaran Mikroba dalam Daging, Telur, dan Susu, serta Hasil Olahannya*. Jakarta, Indonesia: BSN.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). (2011). *Standar Nasional Indonesia SNI 3141.1:2011: Susu Segar Bagian 1: Sapi*. Jakarta, Indonesia: BSN.
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H. & Wootton, M. (2013). *Ilmu Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI – Press).
- Cai, L., Wang, W., Tong, J., Fang, L., He, X., Xue, Q. & Li, Y. (2022). Changes of Bioactive Substances in Lactic Acid Bacteria and Yeasts Fermented Kiwifruit Extract During The Fermentation. *LWT – Food Science and Technology*, 164, 1-11.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113629>
- Ciardiello, M. A., Giangrieco, I., Tuppo, L., Tamburrini, M., Buccheri, M., Palazzo, P., Bernardi, M. L., Ferrara, R. & Mari, A. (2009). Influence of the Natural Ripening Stage, Cold Storage, and Ethylene Treatment on the Protein and IgE-Binding Profiles of Green and Gold Kiwi Fruit Extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 1565-1571.
- Cowan, M. M. (1999). Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), 564-582.
<https://doi.org/10.1128/cmr.12.4.564>
- Davis, W. W. & T. R. Stout. 1971. Disc plate methods of microbiological antibiotic assay. *Microbiology*, (22), 659-665.
- Dirpan, A., Rahman, A. N., Sapsal, M. T., Tahir, M. M. & Dewitara, S. (2021). Perubahan Warna dan Organoleptik Buah Mangga Golek (*Mangifera indica L.*) pada Metode Penyimpanan *Zero Energy Cool Chamber* (Zecc) dengan Kombinasi Pengemasan. *Jurnal Agritechno*, 14(02), 66-75.
- Horne, D. S. & Lucey, J. A. (2017). *Chapter 5 – Rennet – Induced Coagulation of Milk*. Cheese (Fourth Edition) Chemistry, Physics, and Microbiology, 115-143.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417012-4.00005-3>

- Latocha, P., Krupa, T., Wolosiak, R., Worobiej, E., Wilczak, J. (2010). Antioxidant Activity and Chemical Difference in Fruit of Different *Actinidia* sp. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 61(4), 381-394.
<https://doi.org/10.3109/09637480903517788>
- Li, H. Y., Yuan, Q., Yang, Y. L., Han, Q. H., He, J. L., Zhao, L., Zhang, Q., Liu, S. X., Lin, D. R., Wu, D. T. & Qin, W. (2018). Phenolics Profiles, Antioxidant Capacities, and Inhibitory Effects on Digestive Enzymes of Different Kiwifruits. *Molecules*, 23(11), 1-16.
<https://doi.org/10.3390/molecules23112957>
- Inggrid, M. & Santoso, H. (2014). Ekstraksi Antioksidan dan Senyawa Aktif dari Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*). *Research Report – Engineering Science*, (2), 1-37.
- Irfan, M. & Jufri, I. (2021). Total Plate Count (TPC) Dangke yang Dibuat dengan Berbagai Level Getah Pepaya Kering dan Suhu Pemanasan. *Jurnal Sains dan Teknologi Industri Peternakan*, 1(2), 22-24.
<https://doi.org/10.55678/jstip.v1i2.458>
- Jamilatun, M., Purwoko, T. & Sutarno. (2012). Analisis Kualitas Keju Cottage dengan Starter *Rhizopus oryzae* Setelah Penambahan Asam dan Pemanasan Saat Koagulasi. *Jurnal Biomedika*, 20(7), 12-21.
- Jayawardana, I. A., Boland, M. J., Higgs, K., Zou, M., Loo, T., McNabb, W. C., & Montoya, C. A. (2021). The Kiwifruit Enzyme Actinidin Enhances The Hydrolysis of Gluten Proteins During Simulated Gastrointestinal Digestion. *Food Chemistry*, 341(1), 128-239.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128239>
- Katsaros, G. I., Tavantzis, G. & Taoukis, P. S. (2009). Production of Novel Dairy Products Using Actinidin and High Pressure as Enzyme Activity Regulator. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, (11), 47-51.
<https://doi.org/10.1016/j.ifset.2009.08.007>
- Khutare, S. R. & Deshmukh, A. S. (2023). A Review on Various Medicinal Applications of Kiwi Fruit. *International Journal of Science and Research Archive*, 8(2), 193-206.
<https://doi.org/10.30574/ijrsra.2023.8.2.0112>
- Komar, N., Hawa, L. C. & Prastiwi, R. (2009). Karakteristik Termal Produk Keju Mozarella (Kajian Konsentrasi Asam Sitrat). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(2), 78-87.

- Luh, B. S. & Wang, Z. (1984). Kiwifruit. *Advances in Food Research*. 29, 279-309.
[https://doi.org/10.1016/S0065-2628\(08\)60059-2](https://doi.org/10.1016/S0065-2628(08)60059-2)
- Maturin, L. & Peeler, J. T. (2001). *Bacteriological Analytical Manual Chapter 3: Aerobic Plate Count January 2001 Edition*. US Food & Drug. USA.
- Mazorra-Manzano, M. A., Perea-Gutierrez, T. C., Lugo-Sanchez, M. E., Ramirez-Suarez, J. C., Torres-Llanez, M. J., Gonzalez-Cordova, A. F. & Vallejo-Cordoba, B. (2013). Comparison of The Milk-Clotting Properties of Three Plant Extracts. *Food Chemistry*, 141(3), 1902-1907.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.05.042>
- Mulyani, E. (2019). Perbandingan Hasil Penetapan Kadar Vitamin C pada Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*) dengan Menggunakan Metode Iodimetri dan Spektrofotometri UV – Vis. *Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan*, 3(2), 14-17.
- Musra, N. I., Yasni, S. & Syamsir, E. (2021). Karakterisasi Keju Dangka Menggunakan Enzim Papain Komersial dan Perubahan Fisik Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 32(1), 27-35.
<https://doi.org/10.6066/jtip.2021.32.1.27>
- Nelson, D. L. & Cox, M. M. (2004). *Lehninger Principles of Biochemistry Third Edition*. Macmillan Press Ltd. United Kingdom.
- Nugroho, P., Dwiloka, B. & Rizqiati, H. (2018). Rendemen, Nilai pH, Tekstur, dan Aktivitas Antioksidan Keju Segar dengan Bahan Pengasam Ekstrak Bunga Rosella Ungu (*Hibiscus sabdariffa L.*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1), 33-39.
- Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: an Overview. *Journal of Nutritional Science*, 5(7), 1-15.
<https://doi.org/10.1017/jns.2016.41>
- Poeloengan, M., Chairul., Komala, I., Salmah, S., & Susan, M. N. (2006). Aktivitas Antimikroba dan Fitokimia dari Beberapa Tanaman Obat. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 974-978.
- Putri, A. A., Rustama, M. M. & Putranto, W. S. (2023). Skrining Bakteri Asam Laktat dan Khamir Potensial Proteolitik Ekstraseluler dan Milk Clotting Activity dari Ekstrak dan *Fresh Cheese Nanas (Ananas Comosus (L.) Merr.)*. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 4(2), 187-212.
<https://doi.org/10.24198/jthp.v4i2.49924>

- Richardson, D. P., Ansell, J. & Drummond, L. N. (2018). The Nutritional and Health Attributes of Kiwifruit: A Review. *European Journal of Nutrition*, (57), 2659-2676.
<https://doi.org/10.1007/s00394-018-1627-z>
- Rizki, W. A., Nazaruddin. & Cicilia, S. (2023). Pengaruh Rasio Bunga Rosella dan Daun Stevia terhadap Mutu Teh Rosella-Stevia. *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)*, 9(1), 89-99.
<https://doi.org/10.29303/profood.v9i1.321>
- Sani, R. N., Nisa, F. C., Andriani, R. D. & Maligan, J. M. (2014). Analisis Rendemen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Miroalga Laut *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2), 121-126.
- Sari, N. A., Sustiyah, A. & Legowo, A. M. (2014). Total Bahan Padat, Kadar Protein, dan Nilai Kesukaan Keju Mozarella dari Kombinasi Susu Kerbau dan Susu Sapi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(4), 152-156.
- Simamora, A. (2007). Bioenergetika Adenosin Trifosfat. *Meditek*, 15(39), 1-11.
- Simanjuntak, M. S. N. B., Lubis, L. M. & Ginting, S. (2016). Pengaruh Perbandingan Sari Buah Jambu Biji Merah dengan Sari Buah Sirsak dan Konsentrasi Gum Arab Terhadap Mutu Permen Jelly. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 4(1), 33-39.
- Sumarmono, J. & Suhartati, F. M. (2012). Yield dan Komposisi Keju Lunak (*Soft Cheese*) dari Susu Sapi yang Dibuat dengan Teknik *Direct Acidification* Menggunakan Ekstrak Buah Lokal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(3), 65-68.
- Wulandari, E., Harlia, E. & Permatasari, M. C. (2021). Karakteristik Fisik dan Kimia *Fresh Cheese* dengan Ekstrak Stroberi (*Fragaria ananassa*) sebagai Koagulan. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 21(2), 117-123.
<https://doi.org/10.24198/jit.v21i2.36318>
- Yuniarifin, H., Bintoro, V. P., Suwarastuti, A. (2006). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Asam Fosfat pada Proses Perendaman Tulang Sapi Terhadap Rendemen, Kadar Abu, dan Viskositas Gelatin. *Indon Trop Anim Agric*, 31(1), 55-61.
- Zulius, A. (2017). Rancang Bangun Monitoring pH Air Menggunakan *Soil Moisture Sensor* di SMKN 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. *Jurnal Sistem Komputer Musirawas (JUSIKOM)*, 2(1), 37-43.