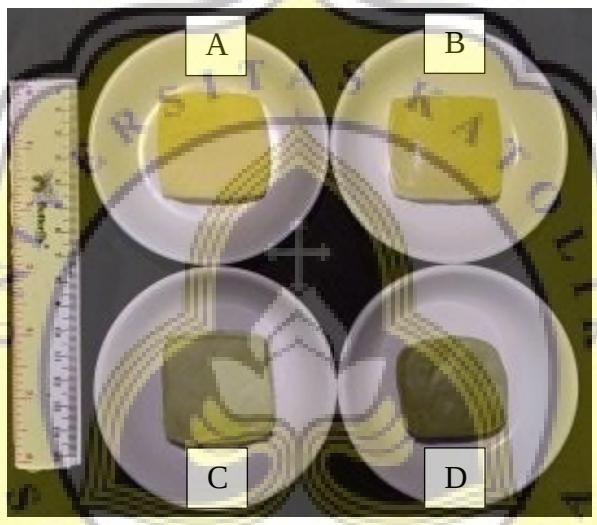
3. HASIL PENELITIAN

3.1. Produk Keju Mozarella

Pada penelitian ini digunakan tiga sampel keju yang di hasilkan, yakni keju mozarella menggunakan bakteri *L. fermentum* LLB3 yang berasal dari penelitian sebelumnya yakni pada penelitian Hartajanie *et al.,* (2018) dan Lindayani *et al.,* (2018), keju mozarella menggunakan kedondong konsentrasi 5% dan 7,5%. Produk Keju Mozarella yang dihasilkan dapat dlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Keju Mozarella Komersil (A), Menggunakan Bakteri *L. fermentum* LLB3 (B), Menggunakan Kedondong Konsentrasi 5% (C), Menggunakan Kedondong Konsentrasi 7,5% (D)

Produk keju mozarella yang dihasilkan memiliki karakteristik yang berbeda-beda dan terlihat secara fisik seperti pada Gambar 7. Keju mozarella yang menggunakan bakteri *L. fermentum* LLB3 memiliki warna kekuningan layaknya keju mozarella yang beredar di pasaran. Sedangkan keju mozarella dengan menggunakan buah kedondong cenderung memiliki warna hijau. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kedondong yang ditambahkan akan menyebabkan keju berwarna lebih hijau.

3.2. Analisis Fisik Keju Mozarella

Hasil Analisis fisik seperti rendemen, daya leleh, kemuluran, dan kekerasan dari keju mozarella komersil dengan keju mozarella dengan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Fisik Keju Mozarella Antara Keju Mozarella Komersil dengan Keju Mozarella Menggunakan Berbagai Perlakuan

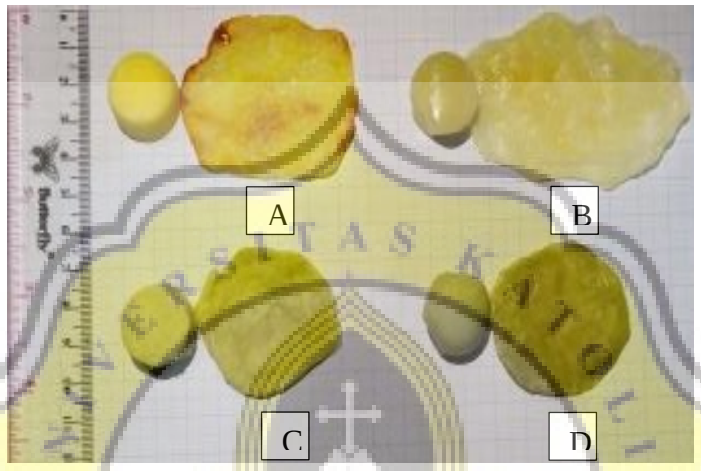
Analisis	Perlakuan Keju Mozarella			
	Komersil	*L. fermentum* LLB3	Kedondong 5%	Kedondong 7,5%
Rendemen (%)	-	4,11 ± 0,10	4,58 ± 0,12	4,95 ± 0,30
Luas Area (cm^2)				
SebelumPemanggangan	4,16	4,16	4,16	4,16
SesudahPemanggangan	20,94±0,89	24,10±1,81	13,21±1,87	17,05±2,23
Daya Leleh (%)	403,73±21,32[1]	479,82±43,50 [a2]	217,89 ±44,98 [b3]	289,92 ± 69,06 [c4]
Kekerasan (gf)	745,61 ± 81,63[1]	1301,46±198,35[2]	3092,48±521,88[3]	2460,41±178,36[4]
Kemuluran (cm)	119,67 ±4,59[1]	142,17±3,76[a2]	114,33 ±3,14[b3]	173,68 ±3,93[c4]

Keterangan:

- Penyajian data merupakan *mean* ± standar deviasi.
- Hasil dengan huruf (*superscript*) yang berbeda menandakan bahwa antar perlakuan terdapat perbedaan pada tingkat kepercayaan 95% ($p<0,05$) berdasarkan uji *One Way Anova Post hoc Duncan*
- Hasil dengan angka (*superscript*) yang berbeda menandakan bahwa antar perlakuan terdapat perbedaan pada tingkat kepercayaan 95% ($p<0,05$) berdasarkan uji *T Independent Sample.*

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa daya leleh yang diperoleh antara keju mozarella menggunakan *L. fermentum* LLB3, keju mozarella dengan kedondong konsentrasi 5%, dan keju mozarella dengan kedondong konsentrasi 7,5% berbeda nyata. Pada Tabel 1 juga terlihat bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara keju mozarella komersil dan keju mozarella yang dihasilkan. Sedangkan pada segi kemuluran, terdapat perbedaan yang nyata antara masing-masing keju yang di ujikan. Dapat dlihat bahwa nilai daya leleh dan kemuluran mengalami kenaikan seiring dengan meningkatnya konsentrasi buah kedondong yang digunakan. Rendemen yang dihasilkan pada masing-masing perlakuan berkisar sekitar 4%, dengan hasil rendemen tertinggi pada keju mozarella dengan menggunakan kedondong konsentrasi 7,5%, perhitungan persentase rendemen ini dapat dilihat pada Lampiran 4. Nilai daya leleh yang tertinggi didapatkan

dari keju mozarella dengan menggunakan bakteri *L. fermentum* LLB3. Sedangkan nilai kemuluran tertinggi didapatkan dari keju mozarella menggunakan kedondong dengan konsentrasi 7,5%. Hasil kekerasan tertinggi didapatkan keju mozarella dengan konsentrasi 5%. Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa keju mozarella komersil dan bakteri *L. fermentum* LLB3 mimiliki luas permukaan yang lebih besar setelah dipanaskan dibandingkan keju mozarella dengan kedondong.



Gambar 8. Penampakan Sebelum dan Sesudah Pemanggangan Keju Mozarella Komersil (A), *L. fermentum* LLB3 (B), Kedondong Konsentrasi 5% (C), Kedondong Konsentrasi 7,5% (D)

3.3. Analisis Kimia Susu Sapi dan *Curd* Keju Mozarella

Analisis kimia terdiri dari uji pH dan uji protein. Uji pH dilakukan setelah susu ditambahkan asidulan yang bertujuan untuk mengetahui pH susu sebelum dilakukan penambahan rennet. Dari analisis yang dilakukan, didapatkan pH awal susu sebelum ditambahkan asidulan adalah 6,79, pH susu yang ditambahkan *L. fermentum* LLB3 menghasilkan pH 5,31, susu yang ditambahkan kedondong 5% menghasilkan pH 6,05, dan penambahan kedondong 7,5% pada susu menghasilkan pH 5,73. Uji protein dilakukan dengan menguji jumlah protein menggunakan metode lowry pada susu sapi segar dan pada *curd* keju mozarella yang dihasilkan. Hasil dari Analisis kimia yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Analisis Kimia Susu Sapi dan *Curd* Keju Mozarella

Perlakuan	Protein (% basah)
Susu Sapi Segar	0,96 ± 6,81 [1]
L. fermentum LLB3	0,59 ± 0,05 [a2]
Kedondong 5%	0,71 ± 0,03 [b3]
Kedondong 7,5%	0,49 ± 0,03 [c4]

Keterangan:

- Penyajian data merupakan *mean* ± standar deviasi
- Hasil dengan huruf (*superscript*) yang berbeda menandakan bahwa antar perlakuan terdapat perbedaan pada tingkat kepercayaan 95% ($p<0,05$) berdasarkan uji *One Way Anova Post hoc Duncan.*
- Hasil dengan angka (*superscript*) yang berbeda menandakan bahwa antar perlakuan terdapat perbedaan pada tingkat kepercayaan 95% ($p<0,05$) berdasarkan uji *T Independent Sample.*

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara jumlah protein *curd* keju mozarella pada masing-masing perlakuan, dan dapat dilihat bahwa jumlah protein susu dengan *curd* keju mozarella menggunakan *L. fermentum* LLB3, *curd* keju mozarella menggunakan kedondong konsentrasi 5% dan 7,5% memiliki hasil yang berbeda nyata. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa peningkatan konsentrasi kedondong menyebabkan kandungan protein pada *curd* semakin menurun. Dapat dilihat bahwa persentase protein akan menurun setelah susu diolah menjadi *curd* keju mozarella. Penambahan kedondong sebanyak 7,5% menyebabkan penurunan jumlah protein yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

3.4. Analisis Perubahan Karakteristik Fisiko-Kimiawi dan Mikrobiologi Keju Mozarella Hari ke-0 dan ke-30

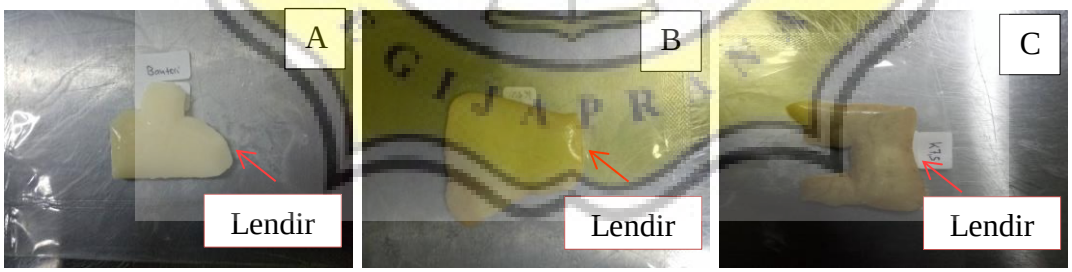
Analisis perubahan karakteristik fisiko-kimiawi dan mikrobiologi dilakukan keju mozarella Hari ke-0 dan ke-30 hari pada suhu *refrigerator* (4°C). Hasil analisis perubahan karakteristik fisiko-kimiawi dan mikrobiologi berupa Analisis TPC, kadar air, dan pH dari keju mozarella dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 9, 10, dan 11.

Tabel 3. Analisis Perubahan Karakteristik Fisiko-Kimiawi dan Mikrobiologi Keju Mozarella Hari ke-0 dan ke-30

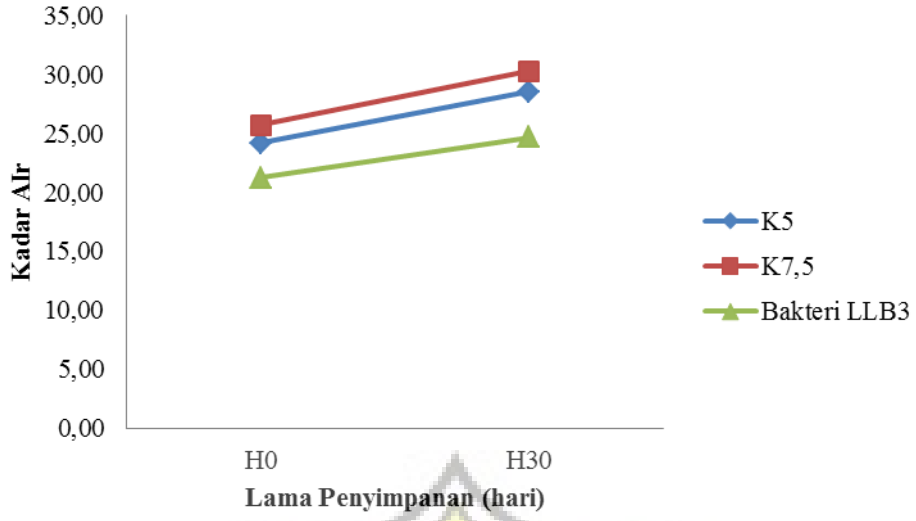
Perlakuan Keju Mozarella	Analisis					
	TPC (CFU/ml)		Kadar Air		pH	
	H0	H30	H0	H30	H0	H30
L. fermentum LLB3	0 – $1{,}00 \times 10^4$	$2{,}50 \times 10^5$ – $2{,}80 \times 10^7$	21,22 ± 1,39 [a]	24,68 ± 1,14 [b]	5,49 ± 0,05 [a]	5,37 ± 0,05 [b]
Kedondong 5%	0 – $1{,}00 \times 10^4$	$1{,}90 \times 10^5$ – $1{,}50 \times 10^7$	24,18 ± 2,01 [a]	28,55 ± 1,56 [b]	5,88 ± 0,06 [a]	5,73 ± 0,05 [b]
Kedondong 7,5%	0 – $1{,}00 \times 10^4$	$1{,}10 \times 10^5$ – $2{,}00 \times 10^6$	25,69 ± 2,00 [a]	30,29 ± 2,72 [b]	5,69 ± 0,06 [a]	5,40 ± 0,02 [b]

Keterangan:

- Data yang disajikan merupakan *mean* ± standar deviasi.
- CFU/ml adalah satuan banyaknya jumlah koloni per ml sampel.
- Hasil dengan huruf (*superscript*) yang berbeda menandakan bahwa antar perlakuan terdapat perbedaan pada tingkat kepercayaan 95% ($p<0{,}05$) berdasarkan uji *T Independent Sample*

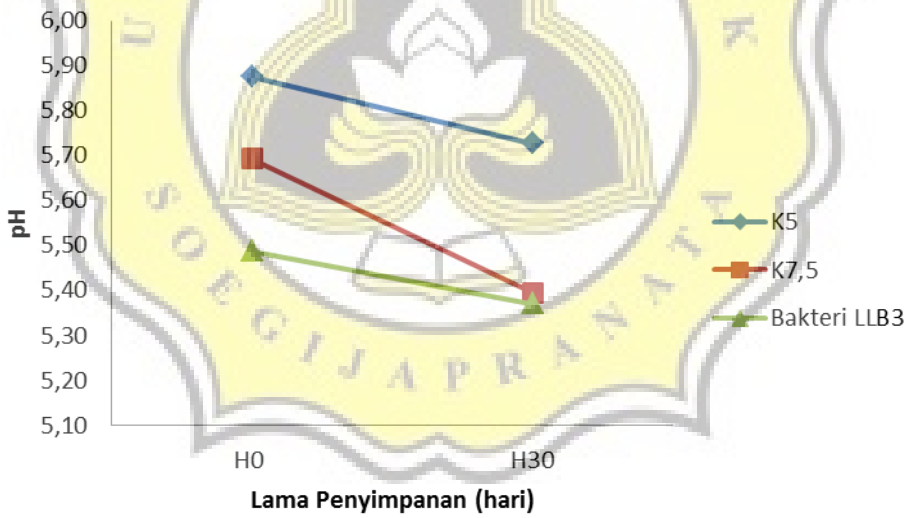


Gambar 9. Penampakan Setelah Penyimpanan Selama 30 hari Keju Mozarella dengan *L. fermentum* LLB3 (A), Kedondong 5% H-30 (B), Kedondong 7,5% H-30 (B)



Keterangan:
Bakteri = keju mozarella dengan menggunakan bakteri *L. fermentum* LLB3
K 5 = keju mozarella dengan menggunakan kedondong konsentrasi 5%
K 7,5 = keju mozarella dengan menggunakan kedondong konsentrasi 7,5%

Gambar 10. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air Keju Mozarella



Keterangan:
Bakteri = keju mozarella dengan menggunakan bakteri *L. fermentum* LLB3
K 5 = keju mozarella dengan menggunakan kedondong konsentrasi 5%
K 7,5 = keju mozarella dengan menggunakan kedondong konsentrasi 7,5%

Gambar 11. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap pH Keju Mozarella

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil TPC dari hari ke-0 menjadi hari ke-30 mengalami peningkatan. Jumlah kontaminan terbesar terdapat pada keju mozarella dengan menggunakan bakteri *L. fermentum* LLB3 yakni sebesar $2{,}50 \times 10^5 - 2{,}80 \times 10^7$ CFU/ml. Hasil uji kadar air terlihat bahwa semakin lama keju disimpan menyebabkan peningkatan kadar air. Hasil uji pH yang dipatkan menunjukkan adanya penurunan pH selama proses penyimpanan. Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat dilihat bahwa semakin banyak konsentrasi kedondong yang ditambahkan maka semakin tinggi kandungan air pada keju mozarella, namun kontaminan dan pH keju mozarella akan lebih rendah. Berdasarkan Gambar 10 dan Gambar 11 terlihat bahwa peningkatan kadar air pada keju mozarella berbanding terbalik dengan pH keju mozarella selama keju disimpan. Pada Gambar 9 terlihat bahwa masing-masing keju mozarella yang telah disimpan selama 30 hari tidak terlihat adanya kerusakan, tetapi ketika keju dipegang akan terasa adanya lendir (Gambar 9), hal ini didukung dengan meningkatnya angka TPC pada Tabel 3.

3.5. Analisis Sensori

Analisis sensori keju mozarella dilakukan dengan menyajikan sampel keju mozarella yang telah digoreng sebelumnya (Gambar 6). Hasil sensori keju mozarella yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Sensori Keju Mozarella

Perlakuan	Parameter Uji					
	Kemuluran	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	*Overall*
S1	3,38 ± 0,79[a]	3,56 ± 0,71[a]	3,32 ± 0,80[a]	3,46 ± 0,74[a]	3,33 ± 0,76[a]	3,49 ± 0,76[a]
S2	1,83 ± 0,91[b]	2,38 ± 0,89[b]	2,59 ± 0,89[b]	2,35 ± 0,95[b]	2,62 ± 0,96[b]	2,43 ± 0,86[b]
S3	3,22 ± 0,77[ac]	3,05 ± 0,75[c]	3,08 ± 0,73[c]	3,16 ± 0,87[c]	2,97 ± 0,97[c]	3,25 ± 0,62[c]
S4	2,94 ± 0,84[c]	2,68 ± 0,88[b]	2,81 ± 0,76[bc]	2,87 ± 0,83[d]	2,52 ± 0,80[b]	2,75 ± 0,67[d]

Keterangan:
S1 = keju mozarella komersil
S2 = keju mozarella dengan *L. fermentum* LLB3
S3 = keju mozarella dengan kedondong konsentrasi 5%
S4 = keju mozarella dengan kedondong konsentrasi 7,5%

- 1= sangat tidak suka; 2= tidak suka; 3= suka; 4= sangat suka.
- Penyajian data merupakan *mean* ± standar deviasi
- Uji sensori dilakukan dengan rating hedonik sebagai penerimaan produk dengan panelis sebanyak 30 orang.
- Hasil dengan huruf (*superscript*) yang berbeda menandakan bahwa antar perlakuan terdapat perbedaan pada tingkat kepercayaan 95% ($p<0,05$) berdasarkan uji Kruskall Wallis kemudian dilanjutkan dengan uji Mann Whitney untuk uji beda.

Berdasarkan hasil sensori pada Tabel 4 terlihat bahwa dari segi kemuluran terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan kecuali pada keju mozarella dengan kedondong 5%, yang tidak berbeda nyata dengan keju mozarella komersil dan keju mozarella kedondong 7,5%. Pada segi warna dan rasa terdapat perbedaan yang nyata antar sampel kecuali pada keju mozarella kedondong 7,5% yang tidak ada perbedaan yang signifikan dengan keju mozarella dengan *L. fermentum* LLB3. Berdasar aroma terdapat perbedaan nyata antar sampel yang diberikan kecuali pada keju mozarella dengan kedondong 7,5% yang tidak berbedaan yang signifikan dengan keju mozarella dengan *L. fermentum* LLB3 dan keju mozarella kedondong 5%. Pada segi tekstur dan *overall* terdapat perbedaan yang signifikan antara keju mozarella yang disajikan.