
PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) DENGAN PERSENTASE YANG BERBEDA TERHADAP YIELD DAN WARNA KEJU SUSU *LOW FAT*

The Effect of Addition of Moringa Leaf Powder (*Moringa oleifera* L.) with Different Percentages on Yield and Color of Low Fat Milk Cheese

Fatiya Qonita*, T. Setyawardani, dan A. H. D. Rahardjo

Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto

*email korespondensi: fatiya.qonita@mhs.unsoed.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.20884/1.angon.2023.5.3.p333-339>

ABSTRAK

Latar Belakang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bubuk daun kelor dengan persentase berbeda terhadap *yield* dan warna keju susu *low fat*. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 24 Mei – 7 Juni 2022 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. **Materi da Metode.** Materi penelitian yang digunakan yaitu 20.000 gr susu *low fat pasteurized Greenfields*, 100 gr bubuk daun kelor, 1 gr bakteri mesofilik, 20 ml rennet cair, 400 gr susu *skim* bubuk, 4 gr CaCl₂, dan 200 ml aquades. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan yang dilakukan pada penelitian adalah tanpa penambahan bubuk daun kelor (P₀), penambahan bubuk daun kelor 0,25% (P₁), 0,5% (P₂), 0,75% (P₃), dan 1% (P₄). Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah *yield* dan warna pada keju susu *low fat*. Data dianalisis menggunakan analisis variansi dengan uji lanjut ortogonal polinomial, selanjutnya diuji menggunakan uji BNJ untuk menguji perbedaan antar hasil perlakuan. **Hasil.** Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) tidak berpengaruh nyata terhadap *yield* dan nilai b* (nilai kuning hingga biru), namun berpengaruh sangat nyata terhadap *whiteness index*, nilai L*, dan nilai a*. Rataan *yield* keju susu *low fat* dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah 13,47% ± 1,26. Rataan warna nilai L* keju susu *low fat* dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah 36,88 ± 3,75. Rataan warna nilai a* keju susu *low fat* dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah 2,78 ± 0,95. Rataan warna nilai b* keju susu *low fat* dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah 21,04 ± 1,59. Rataan warna nilai *whiteness index* keju susu *low fat* dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah 33,30±3,15. **Simpulan.** *Yield* keju susu *low fat* yang ditambahkan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) sampai dengan 1% relatif sama dan perlakuan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) memberikan warna hijau pekat pada keju susu *low fat*.

Kata kunci: keju, susu *low fat*, bubuk daun kelor, *yield*, dan *whiteness index*

ABSTRACT

Background. This study aimed to determine the effect of adding Moringa leaf powder with different percentages on the yield and color of low fat milk cheese. The research was conducted on May 24 – June 7, 2022 at the Laboratory of Animal Products Technology, Faculty of Animal Husbandry, Jenderal Sudirman University, Purwokerto. **Materials and Methods.** The research materials used were 20,000 gr of Greenfields low fat pasteurized milk, 100 gr of Moringa leaf powder, 1 gr of mesophilic bacteria, 20 ml of liquid rennet, 400 gr of skim milk powder, 4 gr of CaCl₂, and 200 ml of distilled water. The study used a completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatments and each treatment was

repeated 4 times. The treatments carried out in this study were without the addition of Moringa leaf powder (P_0), the addition of Moringa leaf powder 0.25% (P_1), 0.5% (P_2), 0.75% (P_3), and 1% (P_4). The variables observed in this study were the yield and color of low fat milk cheese. The data were analyzed using analysis of variance with an orthogonal polynomial further test, then tested using the Least Significance Different test to test the differences between treatment results. **Results.** The results showed that the addition of Moringa leaf powder (*Moringa oleifera L.*) had no significant effect on yield and b^* values (yellow to blue values), but had a very significant effect on whiteness index, L^* value, and a^* value. The average yield of low fat milk cheese with the addition of Moringa leaf powder (*Moringa oleifera L.*) was $13.47\% \pm 1.26$. The average color value of L^* low fat milk cheese with the addition of Moringa leaf powder (*Moringa oleifera L.*) was 36.88 ± 3.75 . The average color a^* value of low fat milk cheese with the addition of Moringa leaf powder (*Moringa oleifera L.*) was 2.78 ± 0.95 . The average color b^* value of low fat milk cheese with the addition of Moringa leaf powder (*Moringa oleifera L.*) was 21.04 ± 1.59 . The average color whiteness index value of low fat milk cheese with the addition of Moringa leaf powder (*Moringa oleifera L.*) was 33.30 ± 3.15 . **Conclusion,** The yield of low fat milk cheese added with Moringa leaf powder (*Moringa oleifera L.*) up to 1% was relatively the same and the addition of Moringa leaf powder (*Moringa oleifera L.*) treatment gave a dark green color to low fat milk cheese.

Keywords: cheese, low fat milk, Moringa leaf powder, yield, and whiteness index

PENDAHULUAN

Keju merupakan salah satu makanan hasil olahan susu menggunakan enzim *rennet* yang digunakan sebagai koagulan. Keju menjadi salah satu produk olahan susu yang sudah dikenal dan digemari oleh masyarakat di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik Dirjen Peternakan (2019), konsumsi keju nasional saat ini yaitu 1,356 ons/kapita/tahun. Jumlah penduduk tahun 2021 adalah 271,34 juta orang kebutuhan keju sebesar 367.937.040 ons/kapita/tahun atau 36.793.704 kg/tahun. Konsumsi keju di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya memunculkan peluang untuk menggunakan bahan alternatif yang tersedia banyak di alam dan mudah didapat, seperti bubuk daun kelor, untuk menciptakan keju yang sehat bagi tubuh dengan rasa baru. Aplikasi daun kelor pada keju dapat dilakukan baik dengan cara menambahkan dalam bentuk ekstrak atau bubuk. Bubuk daun kelor dapat dijadikan pewarna alami atau jika ditambahkan ke dalam keju akan mempengaruhi warna keju tersebut.

Menurut Angelina *et al.*, (2021) bahwa penggunaan bubuk daun kelor pada beberapa produk pangan menyebabkan peningkatan pada kandungan lemak, protein, serat dan mineral. Pembuatan keju menggunakan enzim *rennet* yang mana akan mengubah karbohidrat dan protein menjadi keju. Protein dapat mengikat air, sehingga diharapkan volume *whey* yang dihasilkan lebih sedikit dan *curd* yang dihasilkan lebih banyak (Budiman *et al.*, 2017). Daun kelor juga mengandung vitamin C yang tinggi, vitamin C atau asam askorbat memiliki peluang sebagai bahan pengasam pada pembuatan keju dikarenakan keadaan yang asam dapat mempercepat proses pembuatan keju pada kerja enzim protease, yang mana akan berpengaruh terhadap pembentukan *curd* pada keju (Nugroho *et al.*, 2018).

Penambahan bubuk daun kelor akan berpengaruh terhadap *yield* dan warna dari keju susu komersial (*low fat*) sehingga perlu dikaji dan diteliti persentase penambahan bubuk daun kelor dalam pembuatan keju yang nantinya dapat dikatakan sebagai keju herbal.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian yang digunakan yaitu 20.000 gr susu *low fat pasteurized Greenfields*, 100 gr bubuk daun kelor, 1 gr bakteri mesofilik, 20 ml rennet cair, 400 gr susu *skim* bubuk, 4 gr CaCl₂, dan 200 ml aquades. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 20 unit percobaan. Perlakuan yang dilakukan pada penelitian adalah tanpa penambahan bubuk daun kelor (P₀), penambahan bubuk daun kelor 0,25% (P₁), 0,5% (P₂), 0,75% (P₃), dan 1% (P₄). Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah *yield* dan warna pada keju susu *low fat*. Data dianalisis menggunakan analisis variansi dengan uji lanjut ortogonal polinomial, selanjutnya diuji menggunakan uji BNJ untuk menguji perbedaan antar hasil perlakuan.

Pengukuran Yield

Sampel keju di timbang pada timbangan analitik setelah itu dibandingkan dengan berat susu yang digunakan pada saat pembuatan keju. Berikut rumus yang digunakan untuk mengetahui persentase produk (Daulay, 1991):

$$\% \text{ yield} = \text{curd} / \text{bobot susu} \times 100\%$$

Pengukuran Warna

Sampel keju di ukur warnanya sebanyak *yield* yang dihasilkan menggunakan alat colorimeter dengan metode Engelen (2018). Selanjutnya dilakukan pengukuran *whiteness index* dengan rumus (Gul *et al.*, 2018):

$$\text{Whiteness Index} : 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + a^*^2 + b^*^2}$$

Keterangan:

L* = Nilai gelap terang; a* = Nilai merah hingga hijau; b* = Nilai kuning hingga biru

Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasikan ke dalam tabel, selanjutnya dilakukan analisis variansi (anava). Hasil anava menunjukkan bahwa penambahan bubuk daun kelor tidak berpengaruh terhadap *yield* dan nilai b* namun berpengaruh sangat nyata terhadap nilai L*, nilai a*, dan *whiteness index* keju susu *low fat* sehingga di lanjutkan dengan uji lanjut ortogonal polinomial dan beda nyata jujur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian keju susu *low fat* dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) memberikan pengaruh terhadap nilai L*, a*, dan *whiteness index* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penambahan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap Rataan Nilai Yield, L*, a*, b*, dan Yield Keju Susu Low Fat (Rataan ± SD)

Variabel	Penambahan Bubuk Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.) (%)				
	0	0,25	0,5	0,75	1
Yield	12,35 ± 2,64	12,20 ± 0,43	13,45 ± 0,84	14,15 ± 1,00	15,20 ± 1,41
Warna					
1. L*	51,24 ^c ± 3,17	38,51 ^b ± 5,10	33,22 ^{ab} ± 3,14	31,62 ^a ± 2,75	29,81 ^a ± 4,85
2. a*	5,01 ^b ± 1,36	2,13 ^a ± 0,86	2,21 ^a ± 0,85	1,81 ^a ± 0,70	2,76 ^a ± 0,96
3. b*	20,35 ± 1,34	21,07 ± 2,67	21,03 ± 1,03	21,53 ± 1,68	21,23 ± 1,24
4. White Index	46,86 ^c ± 2,31	34,86 ^b ± 4,05	29,93 ^{ab} ± 3,17	28,26 ^{ab} ± 2,21	26,58 ^a ± 4,03

Keterangan: Nilai dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata (P<0.01).

Keju Susu Low Fat

Yield bisa dijadikan tolak ukur suatu keju yang dinyatakan ekonomis jika nilai *curd* yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan *whey* yang dihasilkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera L.*) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap *yield* keju susu *low fat* namun ada kecenderungan peningkatan. Rataan *yield* keju susu *low fat* yang ditambahkan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera L.*) berkisar antara 12,20 – 15,20%. Penelitian ini menghasilkan *yield* yang lebih tinggi dibandingkan dengan Sumarmono dan Suhartati (2016) pada pembuatan keju menggunakan ekstrak buah lokal yang menghasilkan rendemen keju sebesar 7,75 – 10,29%. Perbedaan *yield* tersebut dapat diakibatkan beberapa faktor antara lain jenis asam, komposisi susu, metode pasteurisasi susu, dan metode pengepresan *curd*.

Kondisi optimal kerja *rennet* yaitu pada pH 6,0 – 6,1, tetapi pada penelitian ini ditambahkan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera L.*) dan bakteri mesofilik menyebabkan pH menjadi tidak optimal berkisar 6,01 – 6,90 sehingga *curd* yang dihasilkan sedikit dan lembek. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Widarta *et al.*, (2016) bahwa koagulasi yang terjadi pada kondisi asam yang maksimal untuk aktivitas enzim renin dapat menghasilkan *curd* yang padat, sehingga saat *curd* dipotong tidak banyak kasein dan lemak yang terbuang bersama *whey*, hasil rendemen keju yang lebih tinggi terjadi jika lebih banyak lemak yang terdapat pada *curd*. Menurut Setyawardani *et al.*, (2022) bahwa pada tahap fermentasi tingkat keasaman tidak hanya diatur oleh asam yang dihasilkan tetapi ditetapkan oleh aktivitas antibakteri dari herbal yang ditambahkan. Antimikroba pada herbal berperan dalam kinerja aktivitas bakteri asam laktat atau BAL selama proses fermentasi. Penambahan CaCl_2 atau kalsium klorida sebagai katalis dalam proses pembuatan keju. CaCl_2 yang ditambahkan sebanyak 0,02% (0,2 gram/liter) yang dapat meningkatkan sifat koagulasi *rennet*, mempercepat waktu penggumpalan, dan membuat *curd* menjadi lebih padat (Putri *et al.*, 2020).

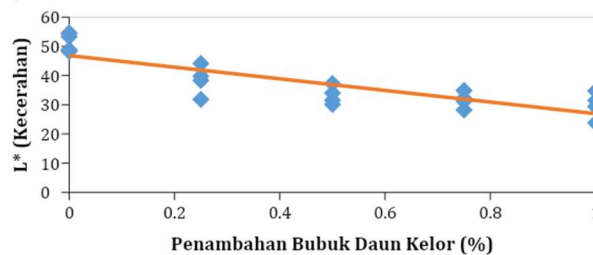
Warna Keju Susu Low Fat

Warna keju yang dihasilkan menjadi tolak ukur yang dapat digunakan untuk mengetahui perubahan suatu produk dan daya tarik bagi konsumen. Penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera L.*) dengan persentase berbeda untuk mengetahui perubahan pada warna keju umumnya menjadi keju yang berwarna hijau terang hingga pekat, dan daun kelor (*Moringa oleifera L.*) memiliki kandungan klorofil yang cukup tinggi yang memberikan warna hijau pada produk olahan pangan. Seperti pernyataan Trisnawati dan Fithri (2015) bahwa daun kelor memiliki pigmen hijau klorofil yang paling dominan terhadap warna yang dihasilkan, semakin banyak konsentrasi yang ditambahkan maka dapat menghasilkan warna hijau pekat.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera L.*) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap L^* (nilai gelap terang) pada warna keju susu *low fat*. Grafik hasil uji lanjut ortogonal polinomial penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera L.*) terhadap L^* (nilai gelap terang) pada warna keju susu *low fat* (Gambar 1). Pengaruh penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera L.*) terhadap L^* (nilai gelap terang) bersifat kuadrat dengan persamaan garis $y = 29,18x^2 - 49,081x + 50,477$ dan memiliki R^2 atau koefisien determinasi sebesar

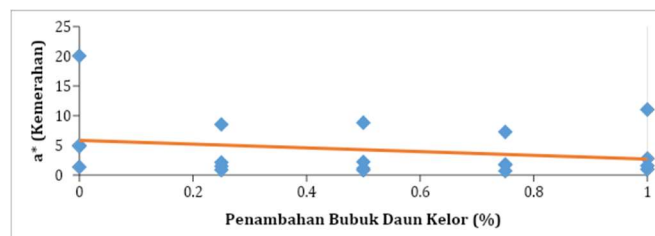
82,67% dan titik belok (0,84;29,84) artinya pada penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) 0,84% didapatkan nilai L^* sebesar 29,84.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap a^* (nilai merah hingga hijau) pada warna keju susu low fat. Grafik hasil uji lanjut ortogonal polinomial penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap a^* (nilai merah hingga hijau) pada warna keju susu low fat (Gambar 2). Pengaruh penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap a^* (nilai merah hingga hijau) bersifat kuadrat dengan persamaan garis $y = 12,793x^2 - 15,929x + 7,4217$ dan memiliki R^2 atau koefisien determinasi sebesar 13,5% dan titik belok (0,62;2,46) artinya pada penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) 0,62% didapatkan nilai a^* sebesar 2,46. Nilai a^* perlakuan dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) mendekati minus yang artinya memiliki nilai hijau. Penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) saat sebelum proses fermentasi menggunakan bakteri mesofilik menghasilkan perubahan warna jadi hijau dan membantu mempertahankan warna hijau pada keju susu low fat.



Gambar 1. Pengaruh Penambahan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap Nilai L^* Keju Susu *Low Fat*

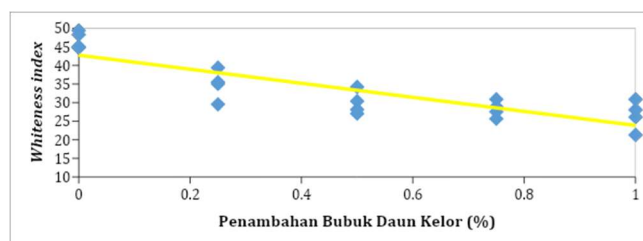
Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap b^* (nilai kuning hingga biru) keju susu *low fat*. Menurut Sari *et al.*, (2014) bahwa beta karoten merupakan faktor penyebab keju berwarna kuning dan merupakan pigmen kuning yang dapat larut dalam lemak. Perbedaan yang tidak signifikan tersebut bisa disebabkan oleh pigmen hijau yang lebih dominan dari pigmen kuning pada keju susu *low fat* dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.).



Gambar 2. Pengaruh Penambahan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap nilai a^* Keju Susu *Low Fat*

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap *whiteness index* pada warna keju susu *low fat*. Grafik hasil uji lanjut ortogonal polinomial penambahan bubuk daun

kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap *whiteness index* pada warna keju susu *low fat* (Gambar 3). Pengaruh penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap *whiteness index* bersifat kuadrat dengan persamaan garis $y = 27,309x^2 - 46,183x + 46,149$ dan memiliki R^2 atau koefisien determinasi sebesar 85,5% dengan titik belok (0,85;26,68) artinya pada penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) 0,85% didapatkan *whiteness index* sebesar 26,68. Perlakuan tanpa penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) mendapatkan hasil *whiteness index* terbesar dibandingkan dengan perlakuan yang ditambahkan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang artinya semakin banyak penambahan bubuk daun kelornya membuat *whiteness index* semakin rendah dan membuat keju berwarna hijau gelap. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Iskandar *et al.*, (2019) bahwa semakin banyak bubuk daun kelor yang ditambahkan maka semakin gelap warna yang dimunculkan.



Gambar 3. Pengaruh Penambahan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap *Whiteness Index* Keju Susu *Low Fat*

KESIMPULAN

Yield keju susu *low fat* yang ditambahkan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) sampai dengan 1% relatif sama dan perlakuan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) memberikan warna hijau pekat pada keju susu *low fat*.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelina, C., Y. R. Swasti, dan F. S. Pranata. 2021. Peningkatan Nilai Gizi Produk Pangan Dengan Penambahan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*): Review. *Jurnal Agroteknologi* 15(1): 79 - 93.
- Budiman, S., R. Hadju., S. E. Siswosubroto, dan G. D. G. Rembert. 2017. Pemanfaatan Enzim Rennet dan *Lactobacillus plantarum* YN 1.3 Terhadap pH, *Curd*, dan Total Padatan Keju. *Jurnal Zootek*. 37(2): 321-328.
- Daulay. 1991. Fermentasi Keju. IPB Press. Bogor.
- Engelen, A. 2018. Analisis Kekerasan, Kadar Air, Warna, dan Sifat Sensori Pada Pembuatan Keripik Daun Kelor. *Journal of Agritech Science*. 2(1): 10-15.
- Iskandar, A. B., F. W. Ningtyias., dan N. Rohmawati. 2019. Analisis Kadar Protein, Kalsium, dan Daya Terima Es Krim dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *The Journal of Nutrition and Food Research* 42(2): 65-72.
- Nugroho, P., B. Dwiloka., dan H. Rizqiaty. 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.
- Sari, H. U., A. P. Windarto., R. Winanjaya., D. Hartama., dan I. S. Damanik. 2020. Analisa Metode *Profile Matching* Pada Pemilihan Susu Rendah Lemak Berdasarkan Konsumen. *Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer* 4(1): 73-77.

-
- Setyawardani, T., J. Sumarmono., and H. Dwiyaniti. 2022. Preliminary Investigation on the Prosessability of Low-Fat Herbal Cheese Manufactured with the Addition of Moringa, Bidara, and Bay Leaves Extracts. IOP Conf. Series: Earth and Enviromental Science 1012(1): 012081.
- Sumarmono, J., dan FM. Suhartati. 2016. 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): 65-69.
- Trisnawati, M. L., dan F. C. Nisa. 2015. Pengaruh Penambahan Konsentrat Protein Daun Kelor dan Karagenan Terhadap Kualitas Mie Kering Tersubstitusi Mocaf. Jurnal Pangan dan Agroindustri 3(1) 237-247.
- Widarta, I. W. R., N. W. Wisaniyasa., dan H. Prayekti. 2016. Pengaruh Penambahan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbil L.*) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Keju Mozzarella. AGROTECHNO 1(1): 37-45.