

KARAKTERISTIK KIMIA SUSPESI DENGAN BERBAGAI LEVEL SARI DAUN BIDURI (CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SUSPESI WITH DIFFERENT LEVELS OF BIDURI LEAF JUICE)

Marta. N. G. Meka¹, Sulmiyati², Heri Armadianto³

^{1,2,3}Universitas Nusa Cendana, Indonesia

martaniorameka@gmail.com

ABSTRACT; Cheese processing requires high production costs, due to the high cost of the enzyme rennet as a coagulant. One of the substitutes for rennet that contains protease enzymes is biduri leaf juice. Suspesi is one example of traditional dairy products of East Nusa Tenggara, especially in Timor, which is similar to soft cheese and in the clotting process uses protease enzymes from biduri leaf juice. The purpose of this study was to determine the effect of the addition of biduri leaf juice with different levels on the chemical characteristics of the suspension. The method of this research used a completely randomized design (CRD) with 3 treatments and 4 replicates. The treatment of biduri leaf juice with different levels of 1.5%, 2%, and 2.5% (v/v). The results of statistical analysis on the chemical characteristics of the suspension with the provision of biduri leaf juice at different levels had a significant effect ($P < 0.05$) on the suspension protein while for water content, fat content and carbohydrate content had no significant effect ($P > 0.05$). The resulting water content was 66.07-68.98%, the resulting fat content was 38.60-41.36%, the resulting protein content was 22.64-26.24%, and the resulting carbohydrate content was 27.78-29.60%. In conclusion, the higher the amount of biduri leaf juice, the lower the protein content, while the water content, fat content and carbohydrate content were not different from the suspension. Based on the water content, this product is considered as soft cheese.

Keywords: Biduri leaf juice, Chemical characteristics, Suspesi.

ABSTRAK; Proses Pengolahan keju memerlukan biaya produksi yang tinggi, dikarenakan mahalnya enzim *rennet* sebagai koagulan. Salah satu bahan pengganti rennet yang mengandung enzim *protease* adalah sari daun biduri. Suspesi adalah salah satu contoh produk olahan susu tradisional Nusa Tenggara Timur khususnya di daratan Timor yang mirip dengan keju lunak dan dalam proses penggumpalannya menggunakan enzim *protease* dari sari daun biduri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan sari daun biduri dengan level berbeda terhadap karakteristik kimia suspesi. Metode dari penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan sari daun biduri dengan level berbeda 1.5%, 2%, dan 2,5% (v/v). Hasil analisis statistik pada karakteristik kimia suspesi dengan pemberian sari daun biduri pada level

berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap protein suspesi sedangkan untuk kadar air, kadar lemak dan kadar karbohidrat tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Kadar air yang dihasilkan adalah 66,07–68,98%, kadar lemak yang dihasilkan adalah 38,60–41,36%, kadar protein yang dihasilkan adalah 22,64–26,24%, dan kadar karbohidrat yang dihasilkan adalah 27,78–29,60%. Kesimpulannya semakin tinggi pemberian sari daun biduri menghasilkan kadar protein yang menurun, sedangkan untuk kadar air, kadar lemak dan kadar karbohidrat tidak berbeda terhadap suspesi. Berdasarkan kadar airnya produk ini termasuk keju lunak.

Kata Kunci: Karakteristik kimia, Sari daun biduri, Suspesi.

PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu komoditi hasil peternakan yang merupakan sumber protein hewani yang cukup banyak permintaannya. Susu segar memiliki kandungan gizi yang sangat baik, namun susu segar memiliki sifat mudah rusak sehingga dibutuhkan proses pengolahan yang bertujuan untuk memperpanjang daya simpan dan meminimalkan kerusakan pada susu. Salah satu bentuk pengolahan susu adalah dengan pembuatan keju. Keju merupakan salah satu olahan susu berbentuk gumpalan yang terbentuk dari proses koagulasi protein susu. Pembuatan keju dapat dilakukan dengan penambahan enzim maupun bakteri, enzim yang digunakan dalam pembuatan keju adalah enzim rennet yang merupakan enzim protease berfungsi untuk menggumpalkan protein susu. Berdasarkan jenis kekerasannya keju dapat dikategorikan menjadi keju keras (*hard cheese*) dan keju lunak (*soft cheese*).

Selain keju, di Indonesia dikenal beberapa produk olahan susu tradisional seperti *dadih* di Medan dan *danke* di Tanah Toraja (Adnan, 1984). Adapula beberapa hasil olahan lain seperti *caramel*, *dodol*, *kerupuk susu* di Lembang, Bandung Jawa Barat (Anonimus, 2005) sedangkan di Nusa Tenggara Timur dikenal *susu goreng* di Rote, *suspesi* dan *suslite* di Timor (Noach, 2001). Sebagai produk dengan bahan dasar susu, dalam proses pengolahannya keju memerlukan biaya produksi yang tinggi. Penyebab tingginya biaya produksinya adalah mahalnya enzim *rennet* sebagai koagulan yang digunakan dalam proses pembuatan keju. Produksi keju yang terus meningkat menyebabkan kebutuhan *rennet* tidak terpenuhi sehingga diperlu dicari alternatif koagulan lain sebagai pengganti *rennet* dalam pembuatan keju (Ali, 1995). Alternatif penggunaan *rennet* dalam pembuatan keju dapat diperoleh dengan cara mencari bahan lain yang mengandung enzim *protease*, yang bermanfaat untuk menggumpalkan protein susu dalam

pembuatan keju .Salah satu contohnya adalah suspesi yang dalam proses penggumpalannya menggunakan enzim protase dari sari daun biduri.

Suspesi adalah salah satu produk olahan susu tradisional NTT khususnya di daratan Timor yang sudah lama dikenal dan dikerjakan secara turun-temurun, namun belum memiliki popularitas. Upaya dalam rangka mempopulerkan produk ini telah diawali dengan beberapa penelitian. Suspesi diolah dari susu sapi lokal (Bali) dengan, menggunakan sari daun biduri sebagai agensia koagulan melalui proses pemanasan (*Selan, 2003; Belly, 2003; Nofus, 2003; Noach, 2001*). Tanaman biduri (*Callotropis giganteae*) merupakan jenis tanaman liar yang tumbuh didaratan Timor. Keistimewaan adalah tanaman ini dapat tumbuh sepanjang musim. Dalam banyak penelitian terdapat lebih sering menggunakan getah dari tanaman biduri untuk dijadikan bahan koagulan dibandingkan daun dan batangnya. Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dalam pembuatan keju lunak ini menggunakan sari daun biduri sebagai koagulan. Akan tetapi penggunaan sari daun biduri yang berlebihan dapat menyebabkan kualitas curd yang terbentuk tidak optimum dan menimbulkan citarasa pahit pada keju , karena pada daun biduri terdapat senyawa lain selain enzim protease yang adalah senyawa tanin yang tidak lain ialah sebuah senyawa polifenol yang bersumber dari tanaman, yang rasanya pahit dan kelat, serta dapat memberikan reaksi pada tergumpalnya protein atau senyawa lain seperti amino acid dan alkaloids (Jayakumar et al., 2010). Dengan potensi daya kerja enzim tannin pada sari daun biduri, apakah bahan ini bisa dimanfaatkan dalam pengolahan susu menjadi keju pada level yang berbeda? Berdasarkan permasalahan ini maka akan dilakukan suatu kajian untuk mempelajari penggunaan sari daun biduri sebagai bahan koagulan dalam proses pembuatan keju dengan aspek kajian yang mengarah pada karakteristik kimia produk yang dihasilkan.

Rumusan Masalah

Bagaimana karakteristik kimia suspesi yang dihasilkan dengan level yang berbeda?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan sari daun biduri dengan level berbeda terhadap karakteristik kimia suspesi.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Sebagai sumber informasi bagi masyarakat tentang teknologi praktis dalam pembuatan keju dengan penambahan sari daun biduri sebagai bahan koagulan.
2. Sebagai bahan acuan atau referensi untuk penelitian selanjutnya.
3. Sebagai sumber ilmu pengetahuan dalam bidang pangan dan teknologi hasil ternak.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak (THT) dan di uji di Laboratorium Kimia Pakan Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan Kelautan Dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana. Penelitian ini dilakukan dari tanggal 17 Mei - 9 Juni 2023 yang mencakup tahap pelaksanaan dan tahap analisis data.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan adalah susu sapi segar yang diambil dari peternakan rakyat misi Belu serta sari daun biduri, bahan lain yang digunakan adalah aluminium foil (klin pak), buffer pH 7, aquades.

Alat yang dipakai dalam penelitian ini adalah gelas ukur, waterbath [thermologic], termometer skala 100°C, pipet, gelas, mortar, alat saring, tissue, sarung tangan, stopwatch, pH meter [Ezdo PH5011], pipet tetes, timbangan elektronik [balance], spatula dan gelas beaker.

Metode Penelitian

Penelitian ini memakai Rancangan Acak Lengkap (RAL) tersusun atas 3 perlakuan dengan 4 pengulangan sehingga terdapat 12 unit percobaan. Perlakuannya meliputi :

P1 : Penambahan sari daun biduri 1,5% (v/v)

P2 : Penambahan sari daun biduri 2% (v/v)

P3 : Penambahan sari daun biduri 2,5% (v/v)

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Sari Daun Biduri

Sari daun biduri diperoleh dari daun tanaman biduri, lalu dibersihkan dengan air bersih dari kotoran dan lapisan lilin, kemudian ditiriskan. Selanjutnya dihaluskan dengan mortar

hingga halus dan diperas untuk mendapatkan sarinya. Lalu simpan sari tersebut kedalam wadah yang bersih.

2. Pembuatan keju

Langkah awal yang harus dilakukan adalah susu sapi segar sebanyak 1.500 ml disaring terlebih dengan tujuan memisahkan berbagai kotoran seperti bulu sapi dll. Kemudian susu di isi 100 ml di dalam gelas baker sesuai jumlah perlakuan dan ulangan penelitian. Susu sapi segar selanjutnya di pasteurisasi dengan waterbath pada suhu 75°C selama 15 detik. Penambahan sari daun biduri (sesuai perlakuan) dengan menurunkan suhu 55°C. Penambahan sari daun biduri sebagai berikut 1,5% (P1), 2% (P2), 2,5% (P3). Setiap wadah akan diberi kertas label. Setelah penambahan sari daun biduri sesuai perlakuan, tunggu hingga terjadi penggumpalan yang sempurna dan terdapat cairan putih di atasnya atau yang disebut *whey*. Selanjutnya disaring untuk memisahkan *curd* dan *whey* yang dihasilkan.

Variabel Penelitian

Variabel yang di teliti pada penelitian ini adalah kadar air, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat. (AOAC, 2005) .

➤ Kadar Air

Kandungan air dalam suatu makanan merupakan faktor penting untuk menilai kualitas makanan serta daya simpan atau keawetan makanan. Penentuan kadar air sesuai prosedur (AOAC. 2005), (a) Cawan porselin dimasukan dalam oven bersuhu 105⁰C selama 1 jam. (b) Cawan porselin diambil dan didinginkan dalam eksikator selama 30 menit . (c) Timbang Cawan porselin dengan teliti (dicatat sebagai A g). (d) Timbangan yang digunakan adalah timbangan digital dan diketahui berat sampel dengan menset zero balans, yaitu setelah berat cawan aluminium diketahui dan dicatat, kemudian dizerokan sehingga penunjuk angka menjadi nol, sampel 1-2g langsung dimasukan ke dalam cawan, dan ditimbang beratnya (dicatat sebagai B g). (e) Cawan berisi sampel tadi dimasukan ke dalam oven dengan suhu 105⁰C sekurangnya 20 jam. (f) Selanjutnya cawan berisi sampel tersebut dikeluarkan dari oven , kemudian dimasukan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (dicatat sebagai Cg). Dihitung berat bahan kering dengan rumus persamaan 1 dan 2 :

$$\text{Kadar Bahan Kering\%} = (C-A)/B*100\% \text{ (persamaan 1)}$$

$$\text{Kadar Air \%} = 100 - \% \text{ Bahan Kering (persamaan 2)}$$

➤ Kadar Lemak

Analisa kadar lemak adalah pemisahan lemak dari sample dengan cara mensirkulasikan pelarut lemak kedalam sample, sehingga senyawa - senyawa lain tidak dapat larut dalam pelarut tersebut. Prosedur analisa kadar lemak (AOAC, 2005) adalah (a) Masukkan kertas saring/filter dalam oven 105⁰ c selama 1 jam. (b) Angkat dan letakan dalam desikator selama 30 menit lalu timbang berat kertas saring/filter. Kemudian timbang sampel sebanyak 1 g (a) dalam kertas saring/filter yang beratnya (b g), lalu masukan dalam labu lemak/soxlet. (c) Rangkai sedemikian rupa Water Circulation bersuhu 5⁰c, labu penampung tegak, pendingin tegak, alat ekstrasi soxlet lalu letakan diatas tungku pemanas. (d) Pada rangkaian soxlet tersebut diisi larutan ether atau petroleum benzene. (e) Proses ekstrasi dihentikan apabila pada labu soxlet bahan pelarutnya sudah bening sekurangnya-kurangnya 20 jam. (f) Sampel diangkat dan dikeringkan dalam oven yang bersuhu 105⁰c . (g) Angkat dan letakan dalam desikator selama 30 menit, lalu timbang dan catat berat sampel (c gram). Dihitung kadar berat serat kasar dengan rumus yang dapat dilihat pada Persamaan 3:

$$Kadar\ Lemak = \frac{((a \times (\frac{BK}{100}) + b) - c)}{(a \times (\frac{BK}{100})) - b} \times 100\% \quad (\text{Persamaan 3})$$

➤ Kadar Protein

Susu pada umumnya dibagi menjadi dua golongan, yaitu *casein* dan protein *whey* . Kandungan *casein* dalam protein susu 80% sedangkan protein *whey* sebanyak 20%. *Casein* terbagi menjadi tiga bagian yaitu α -*casein*, β -*casein* dan κ *casein*. Keju adalah makanan yang dibuat dari dadih susu yang dipisahkan, yang diperoleh dengan penggumpalan *casein* dari susu dan susu skim (Buckle, 1987). Semakin kecil kandungan *casein* dari susu maka proses koagulasi yang terjadi akan semakin kecil. Semakin kecil proses koagulasi membuat tekstur keju yang terbentuk semakin lunak. Penentuan kadar protein sesuai prosedur AOAC. (2005) : (a) Timbang 0.2-0.3 gram contoh , dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. (b) Tambahkan pereaksi Selen (Selen mixture) sebanyak setengah ujung spatula, dan 20 mL H₂SO₄ 95-97%. (c) Tempatkan pada alat digestasi atau pemanas listrik, panaskan sampai larutan contoh tersebut berwarna jernih. (d) Lalu diencerkan sampai 120 mL dengan aquadest (dilakukan hati-hati dan perlahan, karena akan timbul panas). (e) Ambil dengan pipet sebanyak 5 mL contoh tersebut, dan masukkan kedalam alat destilasi. (f) Tambahkan 10 mL Larutan NaOH 50% kedalam

contoh, dan dibilas dengan aquadest. (g) Destilat ditampung dengan larutan asam borat 2% dalam erlenmeyer yang sudah dibubuhi indikator BCG-MR, sampai volume destilat ± 30 mL. (h) Kemudian destilat tersebut dititrasi dengan HCl 0.01 N, sampai terbentuk warna titik akhir merah muda yang tidak hilang dalam 30 detik. (i) Lakukan penetapan kadar blanko, sesuai tahapan no.5 sampai 8, tanpa menggunakan contoh.

(Persamaan 4)

$$\% N = \frac{(Volume\ titrasi\ contoh - Blanko) \times 14 \times Normalitas\ HCl \times 24 \times 100}{Bobot\ contoh\ (mg)}$$

➤ **Kadar Karbohidrat**

Penentuan kadar karbohidrat sesuai prosedur AOAC. (2005) : (a) Cawan porselin dimasukan dalam oven bersuhu 105⁰C selama 1 jam. (b) Cawan porselin diambil dan didinginkan dalam eksikator selama 30 menit . (c) Timbang Cawan porselin dengan teliti (dicatat sebagai A g). (d) Timbangan yang digunakan adalah timbangan digital dan diketahui berat sampel dengan menset zero balans, yaitu setelah berat cawan aluminium diketahui dan dicatat, kemudian dizerokan sehingga penunjuk angka menjadi nol, sampel 1-2g langsung dimasukan ke dalam cawan, dan ditimbang beratnya (dicatat sebagai B g). (e) Cawan berisi sampel tadi dimasukan ke dalam Tanur dengan suhu 600⁰C sekurangnya 6 jam, setelah itu matikan Tanur dan diamkan cawan beserta sampel selama 4 jam dalam Tanur. (f) Selanjutnya cawan berisi sampel tersebut dikeluarkan dari Tanur , kemudian dimasukan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (dicatat sebagai Cg)

Dihitung berat bahan organik dengan rumus persamaan 5 :

$$Kadar\ abu = (C-A)/B \times 100\%$$

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *Analysis of variance* (ANOVA) dan apabila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan Analisis data menggunakan software SPSS versi 2022.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Pengaruh perlakuan terhadap karakteristik kimia keju Luak**

Nilai rata-rata hasil penelitian uji kualitas kimia keju lunak dengan penambahan sari daun biduri dengan level berbeda disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rataan kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat

Parameter	Perlakuan			Nilai P
	P1	P2	P3	
Kadar Air (%)	66,38±5,95	68,98±7,19	66,07±6,26	0,790
Protein (%)	26,24±1,42 ^b	24,38±2,05 ^{ab}	22,64±1,5 ^a	0,045
Lemak (%)	38,83±2,33	38,60±2,83	41,36±2,11	0,263
Karbohidrat (%)	27,78±3,92	29,60±3,28	28,73±2,15	0,734

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air Suspesi

Nilai rata-rata kadar air yang dihasilkan dari perlakuan dengan menggunakan sari daun biduri sebagai koagulan 1,5% hingga 2,5% (v/v) sekitar 66,07%–68,98%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan sari daun biduri memberikan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena lemak yang terikat pada saat pembuatan keju lebih rendah sehingga jumlah air yang terikat pada saat pembuatan keju lebih rendah sehingga jumlah air yang terikat dalam keju lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Setiawan (2015) bahwa lemak keju akan lebih tinggi jika jumlah air yang terikat dalam keju lebih rendah maka jumlah air yang terikat dalam keju akan lebih tinggi. Lebih lanjut Black (1999), menyatakan bahwa keju lunak mengandung air sebanyak 40-75% dan memiliki konsistensi yang empuk juga lembut adalah ciri utamanya. Hill (2006), menambahkan bahwa hasil akhir keju dapat dipengaruhi oleh pemotongan *curd* saat mengamati kadar air karena semakin kecil ukuran *curd*, semakin banyak air yang terperangkap dalam *curd* dapat dikeluarkan, sehingga kadar air *curd* semakin rendah, dan kemudian kadar air keju yang dihasilkan.

Standar kadar air keju lunak berkisar antara 55-80% (Sugitha dan Widarta. 2013). Klasifikasi produk keju berdasarkan kadar air menurut (Heller et al., 2008), terbagi atas keju keras (20-24%), keju semi keras atau semi lunak (45-55%) dan keju lunak (>55%). Standar tentang keju masih mengacu pada SNI 01-2980-1992, yaitu tentang keju cedar olahan dengan batas minimum 45% kadar air, 19.5% kadar protein kasar, 25% kadar lemak dan 5.5% kadar abu (BSN,1992).

Kadar air yang terkandung akan mempengaruhi terhadap ketahanan suatu bahan atau produk makanan. Semakin sedikit kadar air yang terdapat dalam suatu bahan atau produk makanan, semakin tahan awet produk tersebut karena salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme adalah air dalam makanan. Air adalah bahan yang tidak dapat digantikan oleh senyawa lain dan sangat penting bagi kehidupan. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena dapat mempengaruhi penampilan, tekstur, dan rasa makanan. Kadar air keju menunjukkan jumlah air terikat dan air bebas dalam keju. Dalam proses pematangan keju kadar air didalam keju memiliki peranan penting (Daulay, 1991). Di dalam keju air berada dalam tiga keadaan yaitu terikat di dalam struktur komponen *Curd*, tertahan dalam partikel *Curd* yang bersifat higroskopis, dan bebas, yang berfungsi melarutkan padatan terlarut di dalam curd (Scott, 1981). Karena keju yang belum dipanaskan memiliki struktur tiga dimensi yang padat dan berongga dengan ikatan longgar, kadar air keju sangat tinggi, yang memungkinkan *curd* dan *whey* terpisah dengan mudah. Akibatnya, saat *whey* syneresis, banyak air keluar. Selain itu, berkurangnya kadar air juga disebabkan karena adanya proses penggaraman yang menurunkan aktifitas air (Murti, 2004). Saat pembentukan *curd* proses proteolisis selain berperan dalam koagulasi susu, juga mempengaruhi kadar air. Semakin baik aktifitas proteolisis maka semakin banyak kasein yang dihidrolisis dan kadar air menjadi semakin tinggi. Early (1998), menyatakan bahwa pada saat terjadinya penggumpalan, gumpalan susu memiliki kadar air sebesar 87% dan akan semakin berkurang sebesar 20-56%. Pengurangan air dalam *curd* dikendalikan oleh berbagai proses kondisi yang diikuti pembentukan *curd*.

Mardiani et al., (2013), menyatakan bahwa aktivitas metabolisme makanan dapat dipengaruhi oleh jumlah air dalamnya, termasuk keju. Penelitian Winarno (2008), bahwa air merupakan bahan penting bagi kehidupan dan keberadannya tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Kadar air keju menunjukkan besarnya air bebas dan air terikat yang terkandung

dalam keju dan kadar air dalam keju memiliki peranan dalam proses pematangan keju (Daulay, 1991). Kandungan air dalam keju lebih dipengaruhi oleh faktor teknis dibandingkan faktor biologis, diantaranya cutting dan salting (Mardiani et al., 2013). Murti (2004), menambahkan bahwa penggaraman mengurangi aktivitas air, sehingga mengurangi jumlah air dalam keju. Keju memiliki tiga keadaan air yang terikat dalam struktur komponen curd, bertahan dalam partikel *Curd* yang bersifat higroskopis, dan bebas, yang berfungsi melarutkan padatan terlarut didalam *Curd* (Scott, 1981).

Pada penelitian ini, pembuatan suspensi dengan koagulan sari daun biduri menghasilkan kadar air yang cukup tinggi (66,07%–68,98%) dan masuk dalam kisaran keju lunak (Tabel 2). Hal tersebut sesuai dengan (Sugitha dan Widarta, 2013) yang mengatakan bahwa kadar air keju yang tinggi berdampak pada tekstur keju yang dibuat, semakin tinggi kadar air keju, semakin lunak teksturnya. Berdasarkan klasifikasi keju yang dihasilkan dari penelitian ini adalah keju lunak, dikarenakan kadar airnya lebih dari 40%. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan sari daun biduri pada penelitian ini dapat menghasilkan kadar air yang memenuhi standar keju lunak. Penggunaan sari daun biduri pada penelitian ini tidak berpengaruh terhadap kadar air keju lunak, karena tidak terjadi kerusakan pada keju sehingga kadar air yang dihasilkan masih tergolong keju lunak dan sesuai standar SNI.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Protein Suspensi

Nilai rata-rata kadar protein yang dihasilkan dari perlakuan penggunaan presentase sari daun biduri sebagai koagulan 1,5% hingga 2,5% (v/v) sekitar 22,64%–26,24%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan sari daun biduri berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein. Kondisi ini menunjukkan bahwa semakin meningkatnya level sari daun biduri yang ditambahkan maka kadar protein yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena enzim tannin yang dihasilkan oleh tanaman biduri bersifat asam yang menyebabkan nilai pH menurun dan menyebabkan sebagian kadar protein keju yang dihasilkan ikut terlarut dalam *whey*. Hal ini sesuai dengan yang diuraikan oleh (Jayakumar et al., 2010) bahwa tannin yang dihasilkan oleh tanaman biduri bersifat asam, hal inilah yang menyebabkan semakin meningkatnya level sari daun biduri yang ditambahkan akan menyebabkan pH-nya menurun atau bersifat asam.

Kadar protein bervariasi, berkisar antara 10%–30%. Perbedaan bahan penggumapal berpengaruh pada kadar protein dan itu terjadi pada penelitian ini yang menggunakan sari daun biduri sebagai koagulannya. Meskipun kadar protein yang dihasilkan pada penelitian ini berpengaruh, akan tetapi kadar protein pada penelitian ini berpengaruh, dan masih dalam kisaran keju lunak. Kadar protein yang dihasilkan tidak berpengaruh dan masih masuk dalam kisaran kadar protein keju lunak yang dimana kadar protein keju bervariasi antara 10-30%. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh (Sumarmono dan Suharti, 2010), kandungan protein keju yang dihasilkan dengan penambahan ekstrak jeruk nipis dan nanas, berturut-turut 48.2%, 47.0%, dan 46.1%. Menurut Julianto (2000), kadar protein keju tradisional berasal dari mikroba dalam wadah bambu yang mengandung substrat protein. Selain itu menurut Estikomah (2009), kenaikan kadar protein secara umum selain karena susu terlebih dahulu dipasteurisasi yang dapat menyebabkan bakteri yang berguna misalnya bakteri asam laktat serta beberapa enzim susu seperti lipase.

Daun Biduri berperan sebagai enzim protease yang memiliki komponen protein yang sangat besar, sehingga sifat-sifat yang dimiliki oleh enzim *protease* adalah sifat-sifat yang dimiliki oleh protein (Witono. 2009). Menurut (Nofiyanty et al., 2020), kandungan kimia pada daun biduri diantaranya senyawa glikosida, saponin, alkaloid, flavonoid, dan tannin. Tannin merupakan polifenol tanaman yang berfungsi mengikat dan mengendapkan protein. Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N yang tidak memiliki jenis protein logam seperti besi dan tembaga. Sebagai zat pembangun, protein merupakan bahan pembangun jaringan-jaringan baru yang selalu terjadi dalam tubuh (Winarno, 1993). Menurut Aulina (2001), protein merupakan senyawa yang terbentuk dari unsur-unsur organik yaitu C, H, O, N dan S yang tersusun dari asam amino. Beberapa asam amino terbentuk peptida yang dapat diserap oleh tubuh ke dalam pembuluh darah dan menimbulkan reaksi alergi jika mengkonsumsi telur, susu, ikan, dan udang.

Warsito (1997) mengatakan bahwa, secara umum protein mempunyai fungsi sebagai berikut: a. Sebagai zat pembangun Bahan pembentuk jaringan-jaringan baru dan pemeliharaan jaringan untuk regenerasi kulit dan sel darah merah serta pertumbuhan rambut dan kuku. b. Zat pengatur Zat pengatur yang dihasilkan enzim dan hormon yang mengatur proses pencernaan makanan sebagai pembentuk antibodi atau kekebalan tubuh. c. Zat tenaga apabila energi yang

diperoleh dari konsumsi karbohidrat dan lemak tidak mencukupi kebutuhan tubuh maka protein akan dibakar menghasilkan energi.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Lemak Suspesi

Hasil rata-rata kadar lemak dari perlakuan dengan menggunakan sari daun biduri sebagai koagulan dengan level 1,5% hingga 2,5% (v/v sekitar 38,83–41,36%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan sari daun biduri tidak berpengaruh ($P>0,05$) terhadap kadar lemak yang dihasilkan. Penggunaan sari daun biduri dengan level berbeda (1,5%, 2%, 2,5%,) tidak merubah kadar lemak dari suspensi ini. Kadar lemak pada penelitian ini memiliki hasil yang berbeda terhadap kadar lemak yang dihasilkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Sugitha et al., 2017) yaitu dengan penggunaan rampelas menghasilkan kadar lemak yang berkisar antara 6,87%-32,75% dan juga hasil penelitian yang dilakukan oleh (Gunawan, 2012) yang menggunakan susu kambing dan diberi getah biduri, menghasilkan kadar lemak yang berkisar 20,160%-25,937%.

Hasil penelitian keduanya masuk dalam standar (BSN, 1992) yang dimana batas minimum kadar lemak keju lunak yaitu 25%, sedangkan penelitian ini menghasilkan kadar lemak lebih tinggi dari batas minimum SNI. Kondisi ini terjadi karena perlakuan panas pada suhu lebih dari 60°C akan menurunkan kemampuan dari globula-globula lemak untuk saling berkumpul. Hal ini disebabkan oleh protein globulin yang menentukan terjadinya penggumpalan telah mengalami denaturasi (Aritonang, 2017). Pada penelitian ini susu di pasteurisasi pada suhu 75°C.

Menurut Chairunnisa et al., (2001). Keju lemak rendah secara umum mengacu pada kandungan lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan keju lemak full. Koca & Metin, (2004) menyatakan bahwa, berdasarkan berat basah, keju lemak jenuh dalam bentuk segar memiliki kandungan lemak 24,5% sedangkan keju lemak rendah dalam bentuk segar memiliki kandungan lemak 7,3%. Klasifikasi keju menurut Codex berdasarkan standar umum keju terbagi atas beberapa kategori. Dikatakan sebagai keju dengan kadar lemak tinggi (>60), lemak penuh (40-60%), lemak sedang (25-24%) dan lemak rendah (10-25%).

Lemak pada susu merupakan salah satu komponen yang bertanggung jawab terhadap pembentukan cita rasa, aroma, dan tekstur dari keju. Keju yang dibuat dari susu lemak biasanya

membentuk tekstur yang keras dan tidak menghasilkan cita rasa keju yang diharapkan serta umumnya mempunyai tubuh yang kering (Daulay 1991).

Struktur kimia terdiri dari ikatan asam lemak dan gliserol/ manfaat lemak bagi tubuh yaitu pemberi kalori, melarutkan vitamin-vitamin tersebut dapat diserap oleh dinding usus dan memberikan asam lemak esensial (Winarno, 1993). Menurut Dadang (2006), fungsi lemak sebagai berikut: a. Melarut vitamin A,D,E, dan K dapat diserap oleh dinding usus halus. b. Melindungi alat-alat tubuh yang halus. c. Memperbaiki rasa pada makanan. d. Penyimpan tenaga sebagai bahan penyekat yang melindungi dari rasa dingin yang merusak. Desrosier (1998) menyatakan bahwa selama bakteri memiliki sekumpulan enzim yang diketahui menjadi lemak yang berperan pada fermentasi senyawa asam lemak seperti gliserol menjadi kolesterol.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Karbohidrat Suspesi

Rataan kadar karbohidrat dari perlakuan yang menggunakan sari daun biduri sebagai koagulan dengan level 1,5%-2,5% (v/v) berkisar antara 27,78%-29,60% (Tabel 5). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan sari daun biduri tidak berpengaruh ($P>0,05$) terhadap kadar karbohidrat. Hal ini dikarenakan penggunaan sari daun biduri masih dibatas normal pada level 1,5%, 2% dan 2,5% dan jika penggunaan sari daun biduri lebih dari level 2,5% atau 3%, maka dapat memungkinkan dapat merusak keju yang dihasilkan dengan rasa pahit, tekstur kurang bagus, serta warna yang begitu pekat. Hal ini sesuai dengan (Fessenden, 1990) yang berpendapat bahwa karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Welin. (2023) dalam penambahan sari daun biduri terhadap karakteristik fisikokimia keju lunak berpengaruh nyata terhadap nilai warna keju lunak. Hal ini dikarenakan semakin tinggi penambahan sari daun biduri terhadap keju lunak maka akan semakin hijau warna yang diperoleh untuk mempengaruhi tingkat penerimaan panelis. Warna hijau disebabkan karena mengandung klorofil hijau daun. Untuk perlakuan terhadap nilai aroma keju lunak menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata Welin, (2023), menyatakan bahwa, mutu aroma pada keju lunak yang sudah ditambahi sari daun biduri cenderung mengeluarkan aroma yang khas, yang bisa menutup aroma-aroma yang lain sehingga semakin banyak sari daun biduri maka bisa semakin menutup aroma lainnya dan penggunaan sari daun biduri yang banyak mengakibatkan tekstur keju lunak cenderung lembek.

Welin. (2023) menambahkan bahwa semakin banyak penambahan sari daun biduri pada keju lunak maka tekstur keju yang dihasilkan semakin rapuh. Hal ini juga berpengaruh terhadap seberapa lama penyaringan pemisahan *curd* dan whey, karena semakin sedikit waktu penyaringannya maka keju yang dihasilkan akan lembek karena memiliki kandungan air yang banyak begitupun sebaliknya jika semakin lama waktu penyaringannya keju yang dihasilkan semakin padat karena banyak kehilangan airnya. Sedangkan penambahan sari daun biduri terhadap keju lunak menunjukkan perbedaan nyata terhadap nilai rasa keju lunak. Menurut Welin. (2023), semakin banyak penambahan sari daun biduri maka citarasa yang dihasilkan semakin pahit dan sepat, hal ini diakibatkan oleh daun biduri mengandung rgano. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan yaitu aroma. Pengolahan susu menjadi berbagai macam produk merupakan suatu tindakan dalam rangka diverifikasi produk pangan dan perpanjangan masa simpan produk serta sebagai upaya memanfaatkan produk susu oleh kelompok orang yang intoleransi terhadap laktosa.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Karakteristik suspensi yang dihasilkan cenderung memiliki karakteristik kimia yang sama kecuali kandungan protein. Kandungan kimia suspensi diatas sesuai standar SNI 01-2980-1992. Karakteristik suspensi yang terbaik pada level sari daun biduri 2%.

Saran

Pemberian sari daun biduri dalam pembuatan suspensi dapat direkomendasikan pada level 2%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M, 1984. Kimia Dan Teknologi Pengolahan Air Susu. Andi Offset, Yogyakarta.
- AOAC (Association of Official Annalitycal chemist). 2005. Official Metho Analysi of The Association at Official Analytical Chemist.
- Anonimus. 2005. Data Konsumsi Susu Orang Indonesia. <http://Peternakan.go.id/Disnak> (September 2005)
- Aulina, Risqie. 2001. Gizi dan Pengolah Pangan. Yogyakarta: Karya Nusa.

- Aritonang, N. S. 2009. Susu dan Teknoogi. Swagati Press. Cirebon.
- Badan Standardisasi Nasional. 1992. SNI No. 01-2980- 1992. Keju Cedar olahan. Badan Standardisasi Nasional Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. Susu Segar-Bagian 1: Sapi. SNI-3141.1- 2011. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Belly, E. Y. 2003. Pengaruh Media Simpan Yang Berbeda Terhadap Kadar Air, Protein Dan Lemak Suspesi Kering. Skripsi. Fapet Undana. Kupang.
- Black, B. G. 1999. Microbiology Principles and Exploration. Prentice Hall, New Jersey.
- Buckle, K. A., Edward, R. A., Flet, G. H., dan Wotton, M. 2009. Ilmu Pangan Edisi Ke Dua Belas. Terjemahan H. Purnomo dan Adiono. UI-Press. Jakarta.
- Buckle. (1987). Ilmu Pangan. Univertitas Indonesia Press.
- Chairunnisa, T., Irbah, N., Irsan, A. Z., Indah, S., Dewi, T., & Purba, P. N. 2021. Klaim Gizi Rendah Lemak pada Berbagai Jenis Keju : Literature Review Nutrition Claim of Low Fat in Different Types of Cheese : Literature Review. Jurnal Andaliman, 1(1), 1–12.
- Daulay, D. 1991. Fermentasi Asam Laktat Dalam Pengolahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Daulay, D. 1991. Fermentasi keju. IPB. Bogor
- Dadang, Gusyana. 2006. Fungsi Lemak pada Pangan. Manado. MIPA UNPAD.
- Desrosier, Norman W. 1998. Teknologi Pengawetan Makan. Jakarta: Pustaka Java.
- Early, R. 1992. The Technology of Dairy Products. VCH Publishers, Inc. New York, NY. 305p
- Estikomah, Solikah. A. 2009. Pemeraman Untuk Meningkatkan Kualitas Keju Yang Diinokulasi Rhizopus Oryzae. Tesis. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Farkye, N. Y. 2004. Cheese Technology. J of Diary Technology 57: 91-98.
- Fessenden, R. J. (1990). Kima Organik. Erlangga.
- Gamman P. M. dan K. B. Sherrington, 1994. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi, diterjemahkan Oleh M. Gardjito, S. Naruki, A. Murdiati dan Sarjono; Edisi Kedua, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Gunawan, D. 2012. Kualitas Fisik dan Komposisi Kimia Keju Hasil Koagulasi Getah Biduri (Calotropis gigantea). In Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Heller K.J., Bockelmann W., Schrezenmeir J., de Verse M. 2008. Keju dan Potensinya sebagai

- Makanan Probiotik. Di dalam: Farnworth ER. (Ed). Buku Pegangan Pangan Fungsional Fermentasi. edisi ke-2. AS: CRC Pr.
- Hill, A. R. 2006. Cheese Technology. Academic Press, Canada.
- Jayakumar, D., Mary, S. J., & Santhi, R. J. 2010. *Calotropis gigantea* and *vinca rosea*. Indian Journal of Science and Technology, 3(7), 720–723.
- Julianto, Erwan. 2000. Kualitas Dan Daya Simpan Dadih Susu Sapi Hasil Fermentasi Dengan Penambahan *Latobacillus Plantarum* Yang Dikemas Serta Disimpan Pada Suhu Berbeda. Bogor:IPB
- Kartasaputra, G; 1996. Budidaya Tanaman Berkasiat Obat. Rineka Cipta, Jakarta.
- Koca, N., and Metin, M. 2004. Textural, melting and sensory properties of low-fat fresh kashar cheeses produced by using fat replacers. International Dairy Journal, 14(4), 365–373.
- Kurniawan, R., Wulan, S., dan Pranata, A. S. 2007. Pembuatan keju dari kedelai (Soycheese) secara batch menggunakan bioreaktor tangki berpengaduk. Unpublished Minithesis. Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Lestari, D., Yurliasni, Y., dan Dzarnisa, D. 2020. Kualitas Whey Keju yang Dihasilkan dengan Teknik yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(1), 265-271.
- Mardiani, A., J. Sumarmono, dan T. Setyawardani. 2013. Total bakteri asam laktat, kadar air, dan protein keju peram susu kambing yang mengandung probiotik *Lactobacillus casei* dan *Bifidobacterium longum*. Jurnal Teknologi Ilmu Peternakan. 1(1): 244-253.
- Mesdila, L. Y, 2003. Perbandingan Nilai Energy Suspesi Basah Dan Suspesi Kering Yang Diproduksi Masyarakat Desa Oebelo Kecamatan Amanuban Selatan Kabupaten Timor Tengah Selatan, Skripsi, Fapet – Undana, Kupang.
- Mukhtar, A. 2006. Ilmu Produksi Ternak Perah. Universitas Sebelas Maret Press. Surakarta
- Murti, T.W. 2004. Aneka keju. Fakultas Peternakan. UGM. Yogyakarta.
- Negara, J. K., *et al.* 2016. Aspek mikrobiologis, serta sensori (rasa, warna, tekstur, aroma) pada dua bentuk penyajian keju yang berbeda. Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan. 4 (2) : 286-290.
- Noach, Y. R. 2001. Produk Susu Tradisional Nusa Tenggara Timur Perlu di tumbuh Kembangkan, Opini, Harian Umum Independent. Nusa Tenggara Timur Ekspress, Edisi 28 Juli 2001, Kupang

- Nofus, P. R. I, 2003, Perbedaan Kualitas Fisik Suspesi Basah dan Suspesi Kering Yang Diproduksi Masyarakat Desa Oebelo Kecamatan Amanuban Selatan Kabupaten Timor Tengah Selatan, Skripsi, Fapet – Undana, Kupang.
- Noviyanty, Y., Agustian, Y., Bengkulu, A. F. A., Analis, A., Harapan, K., & Bengkulu, B. (2020). Identifikasi dan penetapan kadar senyawa tanin pada ekstrak daun biduri (*Calotropis gigantea*) metode spektrofotometri Uv-Vis. Vol, 6, 57–64.
- Raharjo, N. P. 2012. Pengaruh penggunaan getah biduri (*Calotropis gigantea*) terhadap kualitas fisik dan kimia keju asal susu kambing.
- Scoot, R. 1981. Cheesemaking Practice. Applied Science Publishers, Ltd. London.
- Setiawan, F. 2015. Pengaruh Penambahan Susu Segar Terhadap Kadar Air, Protein, Lemak, Ph Dan Tekstur Keju Ricotta (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Sugitha, I. M., Puspawati, N. N. dan Wiadnyani, S. 2016. Optimasi Pembuatan Keju Lunak (Soft Cheese) Dengan Penggunaan Kulit Batang Tanaman Rampelas (*Ficus Ampelas*) Bakteri Asam Laktat Sebagai Koagulan Alami. Dalam: Laporan Akhir Hibah Penelitian
- Sugitha, I. M., Puspawati, N. N., dan Wiadnyani, A. S. 2017. Kombinasi Berat Beban dan Lama Pengepresan Pada Pembuatan Keju Lunak Rampelas (*Ficus Ampelas*) Dengan Koagulan Alami Pengganti Rennet.
- Sugitha, I. M., N.N. Puspawati., I.W.R. Widarta., S. Miwada. 2013. Identifikasi Komponen Senyawa Aktif Pada Kulit Batang Tanaman Rampelas (*Ficus ampelas*) Sebagai Koagulan Alami Pada Pembuatan Keju Lunak Tradisional (Soft cheese). Laporan Hibah Penelitian Grup Riset, Universitas Udayana.
- Sumarmono, J., dan Suhartati, F. M. 2011. Sifat fungsional keju lunak yang dibuat dari susu sapi dengan metode direct acidification. Prosiding Semnas FP Universitas Jendral Soedirman, 1(3), 592-598.
- Susilorini, T.E, Sawitri M.E. 2006. Produk Olahan Susu. Penebar Swakarya. Jakarta.
- ThomasLazarusMargoutomo, T. 2012. Kualitas fisik dan kimia keju asal susu skim dengan penambahan getah tanaman biduri (*calotropis gigantea*) pada level yang berbeda.
- Witono, Y. 2009. Spesifitas Dan Stabilitas Enzim Protease Dari Tanaman Biduri (*Calotropis gigantea*).
- Winarno, F.G. 2008. Susu dan Produk Fermentasinya. M-Brio Press, Bogor.
- Winarno, F. G. 1986. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.

- Wardhani, D. H., Jos, B., & Cahyono, H. 2018. Komparasi jenis koagulan dan konsentrasinya terhadap karakteristik curd pada pembuatan keju lunak tanpa pemeraman comparison of coagulants and concentrations on curd characteristics of unripened soft cheese. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 13(2), 209-216.
- Wardhani, D. H., Jos, B., Abdullah, A., Suherman, S., dan Cahyono, H. 2018. Effect of Coagulants in *Curd* forming in Cheese Making. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 13(2), 209-216.
- Welin, T. O., Sulmiyati, S., Kale, P. R., dan Malelak, G. E. M. (2023). Pengaruh Penambahan Sari Daun Biduri (*Calotropis gigantea*) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Keju Lunak. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 9(1), 42-53.
- Warsito, Agus. 1997. *Biokimia*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.