

MUTU SUSU BEKATUL DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE (*Zingiber officinale*) DAN PENGAWETANNYA DENGAN TEKNIK KEJUT LISTRIK

[Nutrition Analysis of Bran Milk With the Addition of Ginger Extract (*Zingiber Officinale*) and Its Preservation by Electroshock Technique]

Heny Wahyuningsih^{1*}, Tamrin¹, Sri Rejeki¹

¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari

*Email: heni.199955@gmail.com (Telp: +6282129383534)

Diterima tanggal 3 Maret 2026

Disetujui tanggal 17 Maret 2026

ABSTRACT

The purpose of this study was to study the effect of adding ginger extract on the organoleptic properties of bran milk and to study the effect of variations in the electric shock time 40kVa of bran milk on the nutritional value based on the best organoleptic results. This research method uses a design using a completely randomized design (CRD) with one factor and 2 stages, namely the addition of ginger extract which consists of 4 treatments, namely 0 mL (J0), 5 mL (J1), 10 mL (J2), and 15 mL (J3) and preservation by electroshock technique with different time variations, consisting of 2 levels, namely 0 minutes (K0) and 8 minutes (K2). Each treatment was repeated 3 times to obtain 9 units. The results showed that the addition of ginger extract to milk bran had an effect on color, aroma, taste, and texture. The selected treatment that the hedonic organoleptic panelists preferred from bran milk products with the addition of ginger extract was found in treatment J2 (Ginger Extract 10 mL) with an average value of color 3.80 in the like category, aroma in the 3.67 in the liking category, taste 3.50 in the slightly like category, and the texture in the 3.50 in the slightly like category. The value of the descriptive organoleptic test with a preference rating score of 3.60 (brown), a taste of 3.40 (slightly ginger flavored), a taste 3.27 (slightly ginger taste), and the texture 3.30 (a bit thick). And the results of the analysis of the components of chemical compounds from the selected treatment after being shocked by electric shock, namely 82.21% water content, 7.49% ash content, 5.28% fiber content, 11.08% vitamin B, and 45.54% antioxidant. Bran milk with ginger extract have nutritional values that do not SNI standards and based on organoleptic assessments are acceptable by the panelists.

Keywords: bran milk, ginger, organoleptic, electric shock.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak jahe terhadap kualitas organoleptik susu bekatul dan untuk mengetahui pengaruh variasi kejut listrik dengan daya 40kVA pada susu bekatul terhadap nilai gizi berdasarkan hasil organoleptik terbaik. Metode penelitian menggunakan rancangan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dan 2 tahap, yaitu Penambahan ekstrak jahe yang terdiri atas 4 perlakuan yaitu J0 (0 mL jahe), J1 (5 mL jahe) J2 (10 mL jahe), J3 (15 mL jahe) dan pengawetan dengan teknik kejut listrik dengan variasi waktu yang berbeda, yang terdiri dari 2 level yaitu K0 (0 menit), K2 (8 menit). Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*Analysis of varian*) dan jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan uji organoleptik hedonik pada perlakuan terpilih pada J2 (Ekstrak Jahe 10 mL) dengan skor penilaian kesukaan terhadap warna 3.80 (suka), aroma 3.67 (suka), rasa 3.50 (agak suka), dan tekstur 3.50 (agak suka), deskriptif warna yaitu 3.60 (cokelat), aroma 3.40 (agak beraroma jahe), rasa 3.27 (agak terasa jahe), tekstur 3.30 (agak kental), kadar air 82.21%, kadar abu 7.49%, kadar serat 5.28%, kadar vitamin B 11.08%, dan antioksidan 45.54%. Susu bekatul dengan penambahan ekstrak jahe memiliki gizi yang tidak memenuhi standar SNI dan berdasarkan penilaian organoleptik dapat diterima oleh panelis. Pengaruh variasi waktu kejut listrik susu bekatul ekstrak jahe memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar serat dan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar vitamin B1 dan antioksidan

Kata kunci: susu bekatul, jahe, organoleptik, kejut listrik.

PENDAHULUAN

Tingginya angka konsumsi beras di Indonesia, menempatkannya sebagai negara ketiga terbesar dalam konsumsi beras setelah di China dan India (FAO, 2016). Produksi padi di Indonesia pada tahun 2015 adalah sebesar 75,36 juta ton gabah kering giling (GKG), atau mengalami kenaikan sebanyak 4,51 juta ton (6,37%) dibandingkan tahun 2014. Dengan 10 persen dari total produksi padi dapat menghasilkan bekatul, maka diperkirakan akan dapat menghasilkan 7,55 juta ton bekatul. Kenaikan produksi padi disebabkan oleh kenaikan luas panen sebesar 0,32 juta hektar dan peningkatan produktivitas sebesar 2.04 kuintal/hektar (3,97%) (BPS, 2016). Banyaknya produksi beras di Indonesia diikuti dengan banyaknya limbah dari pengolahan beras yaitu bekatul.

Bekatul dinilai sebagai bahan kurang bermanfaat karena bekatul merupakan limbah dalam proses pengolahan gabah menjadi beras. Sisa dari penumbukan atau penggilingan padi ini dinamakan bekatul. Sejak dulu bekatul hanya dikenal masyarakat sebagai bahan pakan ternak dengan mutu yang rendah.

Bekatul memiliki karakteristik yang khas pada rasanya yang pahit, ini berkaitan dengan kandungan sebagai bahan saponin pada bekatul. Namun sebenarnya bekatul juga memiliki rasa manis oleh adanya kandungan gula bekatul dan tembaga yang relatif tinggi. Rasa khas bekatul muncul disebabkan oleh kandungan minyaknya (tokol, tokoferol, tokotrienol). Kandungan minyak bekatul dapat menimbulkan rasa lezat atau gurih (Hadi *et al.*, 2016). Beberapa diversifikasi bekatul sudah dilakukan seperti sebagai pangan untuk menurunkan diabetes karena mengandung serat yang tinggi dan juga susu bekatul.

Susu bekatul merupakan produk hasil ekstraksi bekatul menggunakan air yang mempunyai penampakan dan nilai gizi mirip dengan susu nabati lainnya atau susu sapi. Untuk mendapatkan susu bekatul yang unik dan disukai sehingga dapat diterima, maka perlu ditambahkan bahan tambahan untuk memberikan warna dan cita rasa salah satunya jahe.

Menurut Ariviani (1999), jahe memiliki berbagai kandungan zat yang diperlukan oleh tubuh. Beberapa kandungan zat yang terdapat pada jahe adalah minyak atsiri (0,5 – 5,6%), zingiberon, zingiberin, zingibetol, barneol, kamfer, folandren, sineol, gingerin, vitamin (A, B1, dan C), karbohidrat (20–60%). Selain sebagai antimikroba, jahe juga memiliki kemampuan sebagai antoksidan (Uhl, 2000 *dalam* Irfan, 2008). Agar ekstrak jahe yang ditambahkan pada susu bekatul memiliki daya simpan yang cukup lama, maka dapat menggunakan pengawetan menggunakan teknik kejut listrik.

Kejut listrik atau biasa disebut *Pulsed Electric Field* (PEF) merupakan suatu metode perlakuan pendahuluan secara non termal dengan pemberian listrik kepada bahan pada tegangan tertentu (Menesses, 2011). *Pulsed Electric Field* (PEF) merupakan teknologi non-termal yang mungkin untuk menginaktivasi mikroorganisme tanpa menyebabkan kerusakan yang signifikan terhadap citarasa, warna, dan nutrisi dalam makanan (Yeom *et al.*, 2000). Proses PEF didasarkan pada aplikasi denyut pendek pada tegangan tinggi (20-80 kV/cm) pada makanan yang ditempatkan diantara dua elektroda (Barbosa, 2000). Menurut Estiasih (2009) tujuan dari penggunaan teknik kejut listrik adalah paling tidak dapat menghilangkan atau meminimalisir penurunan mutu akibat pengolahan thermal. Menggunakan teknik kejut listrik dengan tegangan tinggi akan membunuh mikroorganisme negatif. Menurut Tempo (2011) hal itu terjadi akibat adanya aktivitas metabolisme yang sudah tidak normal sehingga mengganggu kerja dan fungsi fisiologis sel dan itu dipengaruhi kerusakan struktur sel lainnya, seperti rusaknya membran sitoplasma sel.

Berdasarkan uraian diatas maka hasil penelitian tentang penambahan jahe pada susu bekatul diharapkan dapat menghasilkan susu bekatul yang memiliki sifat organoleptik yang diterima oleh konsumen dan memiliki kandungan nilai gizi yang stabil.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah bekatul, bubuk kakao, jahe, gula, air dan CMC. Bahan untuk analisis antioksidan yaitu DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) (Sigma) dan bahan yang digunakan antifoam agen (teknis), H₂SO₄ (teknis), K₂SO₄ 10% (teknis) dan alkohol 95%, NaOH (teknis).

Tahapan Penelitian

Pembuatan Ekstrak Jahe (Koswara *et al.*, 2012)

Sebanyak 1 kg jahe dipisahkan dari kulitnya lalu dicuci dengan air mengalir. Setelah itu, diiris tipis sebesar 1 cm agar memudahkan saat proses penghalusan, kemudian dihaluskan dengan blender yang sebelumnya telah ditambahkan air dengan perbandingan 1 L (1:1). Setelah halus, jahe disaring menggunakan kain saring sambil diperas untuk memisahkan ampas dan ekstrak jahe agar diperoleh ekstrak jahe. Selanjutnya ekstrak jahe dimasukkan pada wadah lalu diendapkan selama 15 menit untuk memisahkan pati dari ekstrak jahenya.

Pembuatan Susu Bekatul (Yusuf, 2018)

Sebanyak 500 g bekatul, ditambahkan gula pasir sebanyak 1000 g, CMC 20 g, bubuk kakao 100 g, ekstrak jahe (sesuai perlakuan). Setelah itu, dipanaskan hingga mencapai suhu 60°C, kemudian susu bekatul dimasukkan ke dalam alat keju listrik.

Penggunaan Mesin Keju Listrik

Sebanyak 10 L susu bekatul jahe yang telah dibuat dimasukkan ke dalam mesin keju listrik. Setelah itu, mesin dinyalakan dengan menekan tombol power dan manual kompor, kemudian suhu pada thermo milk diatur pada suhu 60°C. Saat suhu mencapai yang diinginkan lampu solenoid akan mati dan nyala api akan kecil, untuk menstabilkan suhu yang diinginkan. Setelah *thermo milk* menunjukkan suhu yang diinginkan, maka keju listrik dinyalakan dengan memutar tombol *electrical shock* dengan 2 variasi waktu 4 dan 8 menit. Selanjutnya UV Lamp dinyalakan untuk mensterilkan udara yang berada di sekitar keran output. Setelah semua proses telah selesai minuman coklat dikeluarkan dengan memutar keran output, dan dikemas dalam botol yang sudah disterilisasi lalu disimpan di refrigerator.

Pengujian Organoleptik (Kartika *et al.*, 1988)

Analisis susu bekatul menggunakan keju listrik untuk menentukan produk yang paling disukai oleh panelis dari setiap perlakuan dilakukan penilaian organoleptik produk susu bekatul yang meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa. Pengujian berdasarkan pada pemberian skor penilaian panelis terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa. Pengujian menggunakan 30 orang panelis. Dalam uji hedonik ini panelis diminta tanggapannya terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan dengan skala penilaian yang digunakan 1-5 yaitu (5) sangat suka, (4) suka, (3) agak suka, (2) tidak suka, dan (1) sangat tidak suka. Sedangkan untuk uji deskriptif skala warna 5 (cokelat gelap), 4 (cokelat), 3 (agak cokelat), 2 (cokelat kekuningan), 1 (cokelat pucat), aroma 5 (sangat beraroma jahe), 4 (beraroma jahe), 3 (kurang beraroma jahe), 2 (tidak beraroma jahe), 1 (sangat tidak beraroma jahe), rasa 5 (sangat terasa jahe), 4 (terasa jahe), 3 (kurang terasa jahe), 2 (tidak terasa jahe), 1 (sangat tidak terasa jahe), tekstur 5 (sangat kental), 4 (kental), 3 (agak kental), 2 (tidak kental), 1 (sangat tidak kental).

Analisis Nilai Gizi

Analisis meliputi kadar air menggunakan metode thermogravimetri (AOAC, 2005), kadar abu menggunakan metode thermogravimetri (AOAC, 2005), kadar serat menggunakan metode refluks (AOAC, 2005).

Analisis Kadar vitamin B1

Analisis kadar vitamin B1 menggunakan metode spektrofotometri Uv-Vis (Oktaviani *et al.*, 2014) Timbang ± 500 gram sampel kemudian dilarutkan dalam 75 mL air bebas CO₂ lalu dititrasi dengan NaOH 0,1 N menggunakan indikator brom timol biru. Tiap mL NaOH 0,1 N setara dengan 33,70 mg tiamin. Berat ekuivalen (BE) tiamin pada penetapan secara alkalimetri adalah sama dengan berat molekulnya (BM). Hal ini disebabkan karena tiap 1 mol tiamin bereaksi dengan 1 mol NaOH.

$$\text{Kadar tiamin HCL} = (\text{V NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{BE/mg sampel}) \times 100\%$$

Analisis aktivitas antioksidan

Analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH yaitu dengan membuat larutan sampel dengan konsentrasi 2, 4, dan 6 ppm. Dari masing-masing larutan diambil 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ke dalam masing-masing tabung reaksi, ditambahkan larutan DPPH sebanyak 1 mL. Campuran diinkubasi dalam ruang gelap selama 30 menit. Selanjutnya absorban larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 517 nm (Wanita, 2019). Selanjutnya dihitung menggunakan rumus % aktivitas penghambatan DPPH.

$$\text{daya antioksidan} = \frac{\text{absorban blanko} - \text{absorban sampel}}{\text{absorban blanko}} \times 100\%$$

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dan 2 tahap yaitu, penambahan ekstrak jahe yang terdiri atas 4 perlakuan yaitu J0 (0 mL jahe), J1 (5 mL jahe) J2 (10 mL jahe), J3 (15 mL jahe) dan pengawetan dengan teknik kejut listrik (40kVA) dengan variasi waktu yang berbeda, yang terdiri dari 3 level yaitu K0 (0 menit), K1 (6 menit), K2 (8 menit). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 9 unit percobaan. Formulasi rancangan ini ditetapkan berdasarkan hasil uji organoleptik.

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil penelitian organoleptik, dan kandungan Gizi. Hasil organoleptik dan kandungan gizi dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*Analysis of varian*) dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) ($\alpha=0,05$). Sedangkan analisis pada nilai gizi menggunakan uji t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Hasil rekapitulasi sidik ragam (Uji F) susu bekatul dengan penambahan ekstrak jahe terhadap parameter kesukaan organoleptik hedonik dan deskriptif yang meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rekapitulasi Sidik Ragam Susu Bekatul

No.	Variabel Pengamatan	Analisis Ragam Hedonik	Analisis Ragam Deskriptif
1.	Warna	**	**
2.	Aroma	tn	tn
3.	Rasa	*	*
4.	Tekstur	*	**

Keterangan : * (berpengaruh nyata) ** (berpengaruh sangat nyata), tn (berpengaruh tidak nyata)

Berdasarkan data Tabel 1, menunjukkan penambahan ekstrak jahe pada produk susu bekatul dengan analisis ragam hedonik berpengaruh sangat nyata pada warna dan tekstur, berpengaruh tidak nyata pada aroma dan berpengaruh sangat nyata pada rasa. Penambahan ekstrak jahe pada produk susu bekatul dengan analisis ragam deskriptif berpengaruh sangat nyata pada warna dan tekstur, berpengaruh tidak nyata pada rasa serta berpengaruh nyata pada aroma.

Warna

Warna merupakan salah satu atribut penting pada suatu produk, Penentuan mutu bahan makanan umumnya bergantung pada warna yang dimilikinya (Negara *et al.*, 2016). Peranan warna sangat nyata karena umumnya panelis akan mendapat kesan pertama, baik suka maupun tidak suka terhadap suatu produk pangan dari warnanya (Afrianti, 2008). Adapun analisis penerimaan warna pada produk susu bekatul dengan penambahan ekstrak jahe dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil rerata organoleptik warna susu bekatul

Perlakuan	Rerata ±SD	Kategori
Hedonik		
J0 (Ekstrak Jahe 0 mL)	3.00 ^b ± 0.95	Agak suka
J1 (Ekstrak Jahe 5 mL)	3.67 ^a ± 0.92	Suka
J2 (Ekstrak Jahe 10 mL)	3.80 ^a ± 0.71	Suka
J3 (Ekstrak Jahe 15 mL)	3.67 ^a ± 0.95	Suka
Deskriptif		
J0 (Ekstrak Jahe 0 mL)	2.73 ^a ± 0.90	Cokelat gelap
J1 (Ekstrak Jahe 5 mL)	2.70 ^b ± 1.02	Cokelat gelap
J2 (Ekstrak Jahe 10 mL)	3.60 ^a ± 0.89	Cokelat
J3 (Ekstrak Jahe 15 mL)	3.03 ^b ± 1.12	Cokelat kekuningan

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan data pada Tabel 2, menunjukkan bahwa perlakuan tertinggi tingkat kesukaan panelis terhadap parameter warna terdapat pada J2 (10 mL ekstrak jahe) dengan rerata sebesar 3.80 (suka) berwarna coklat dan perlakuan terendah pada J0 (0 mL ekstrak jahe) sebesar 3.00 (agak suka) berwarna coklat gelap. Hal tersebut disebabkan oleh adanya penambahan jahe sehingga menghasilkan intensitas warna perlakuan J2 coklat dibandingkan tanpa perlakuan berwarna coklat gelap. Zakaria (2006) melaporkan bahwa adanya kandungan 6-dehydrogingedione pada jahe dapat menimbulkan warna kuning pucat, yang merupakan bentuk oksidasi dari 6-gingerol. Pramitasari (2010), melaporkan bahwa penambahan ekstrak jahe menaikkan intensitas warna dari produk susu bekatul yang dihasilkan sehingga penilaian panelis disenangi terhadap parameter warna.

Aroma

Aroma adalah bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori yang berada dalam rongga hidung ketika makanan masuk ke dalam mulut (Winarno, 2008). Sensasi atau rangsangan tersebut senantiasa akan menimbulkan kelezatan, yang kemudian dapat mempengaruhi tingkat atau daya terima panelis atau konsumen terhadap suatu produk pangan tertentu (Peckham, 1969 dalam Handayani, 2010). Adapun analisis penerimaan aroma pada produk susu bekatul dengan penambahan ekstrak jahe dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil rerata organoleptik aroma susu bekatul

Perlakuan	Rerata \pm SD	Kategori
Hedonik		
J0 (Ekstrak Jahe 0 mL)	3.20 \pm 0.71	Agak suka
J1 (Ekstrak Jahe 5 mL)	3.57 \pm 0.72	Suka
J2 (Ekstrak Jahe 10 mL)	3.67 \pm 0.75	Suka
J3 (Ekstrak Jahe 15 mL)	3.60 \pm 0.62	Suka
Deskriptif		
J0 (Ekstrak Jahe 0 mL)	2.37 ^b \pm 0.88	Tidak beraroma jahe
J1 (Ekstrak Jahe 5 mL)	2.73 ^b \pm 0.98	Agak beraroma jahe
J2 (Ekstrak Jahe 10 mL)	3.40 ^a \pm 0.77	Agak beraroma jahe
J3 (Ekstrak Jahe 15 mL)	3.10 ^{ab} \pm 0.75	Agak beraroma jahe

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan tertinggi tingkat kesukaan panelis terhadap nilai organoleptik aroma terdapat pada J2 (10 mL ekstrak jahe) sebesar 3.67 (suka) agak beraroma jahe sedangkan rerata perlakuan terendah pada J0 (0 mL ekstrak jahe) sebesar 3,20 (agak suka) tidak beraroma jahe. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa penambahan ekstrak jahe dapat meningkatkan nilai kesukaan panelis terhadap produk susu bekatul yang dihasilkan serta dapat menghilangkan aroma langu bekatul. Hal ini disebabkan oleh adanya penambahan ekstrak jahe yang memiliki aroma khas sehingga dapat mengurangi aroma langu yang terdapat pada bekatul. Menurut Ketaren (1978), komponen utama pada jahe adalah *zingiberene* dan *zingiberol*, senyawa ini yang menyebabkan jahe berbau harum, dan sifatnya mudah menguap.

Rasa

Rasa merupakan persepsi dari sel pengecap meliputi rasa asin, manis, asam, dan pahit yang diakibatkan oleh bahan yang mudah terlarut dalam mulut (Meilgaard *et al.*, 1999). Penilaian konsumen terhadap bahan suatu makanan/minuman biasanya tergantung pada citarasa yang ditimbulkan oleh bahan makanan/minuman tersebut. Citarasa yang dimaksud terdiri dari rasa, aroma, dan tekstur bahan yang mengenai mulut (Rustandi, 2009). Adapun analisis penerimaan rasa pada produk susu bekatul dengan penambahan ekstrak jahe dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan tertinggi tingkat kesukaan panelis terhadap nilai organoleptik aroma terdapat pada J2 (10 mL ekstrak jahe) sebesar 3.50 (agak suka) dan rerata perlakuan terendah pada J0 (0 mL ekstrak jahe) sebesar 2,93 (agak suka). Namun berdasarkan organoleptik deskriptif terdapat perbedaan, perlakuan tertinggi pada J2 sebesar 3.27 (Agak terasa jahe) dan perlakuan terendah pada J0 sebesar 2.33 (tidak terasa jahe). Penambahan ekstrak jahe terhadap susu bekatul ternyata meningkatkan nilai kesukaan panelis terhadap produk susu bekatul yang dihasilkan. Hal ini bisa dibuktikan

dengan rerata skor yang diberikan panelis. pada nilai uji organoleptik (rasa), menunjukkan kesukaan panelis paling tinggi.

Tabel 4. Hasil rerata organoleptik rasa susu bekatul

Perlakuan	Rerata \pm SD	Kategori
Hedonik		
J0 (Ekstrak Jahe 0 mL)	2.93 ^b \pm 0.73	Agak suka
J1 (Ekstrak Jahe 5 mL)	3.43 ^a \pm 0.62	Agak suka
J2 (Ekstrak Jahe 10 mL)	3.50 ^a \pm 0.93	Agak suka
J3 (Ekstrak Jahe 15 mL)	3.47 ^a \pm 0.93	Agak suka
Deskriptif		
J0 (Ekstrak Jahe 0 mL)	2.33 \pm 0.82	Tidak terasa jahe
J1 (Ekstrak Jahe 5 mL)	2.83 \pm 0.94	Agak terasa jahe
J2 (Ekstrak Jahe 10 mL)	3.27 \pm 0.73	Agak terasa jahe
J3 (Ekstrak Jahe 15 mL)	3.10 \pm 0.84	Agak terasa jahe

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%.

Meningkatnya konsentrasi ekstrak jahe yang ditambahkan menyebabkan kesukaan panelis terhadap susu bekatul juga agak menurun. Hal ini disebabkan karena adanya senyawa-senyawa penyusun seperti *gingerol, shogaol, dan resin* yang menyebabkan rasa pedas pada jahe. Penambahan jahe yang lebih banyak akan menimbulkan rasa jahe yang semakin kuat dan cenderung tidak disukai panelis (Ibrahim *et al.*, 2015). Menurut Winarno (2008) bahwa rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen lain.

Tekstur

Tekstur adalah pengujian yang dilakukan dengan cara meraba. Winarno (1993) menyatakan bahwa tekstur atau sering disebut juga kekerasan merupakan sifat yang diamati dengan mulut dan perabaan dengan jari. Sifat-sifat tekstur menyangkut rasa bila keras pada saat diraba. Adapun analisis penerimaan kekentalan pada produk susu bekatul dengan penambahan ekstrak jahe dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil rerata organoleptik kekentalan susu bekatul

Perlakuan	Rerata \pm SD	Kategori
Hedonik		
J0 (Ekstrak Jahe 0 mL)	2.93 ^b \pm 0.73	Agak suka
J1 (Ekstrak Jahe 5 mL)	3.43 ^{ab} \pm 0.62	Agak suka
J2 (Ekstrak Jahe 10 mL)	3.50 ^a \pm 0.93	Agak suka
J3 (Ekstrak Jahe 15 mL)	3.47 ^{ab} \pm 0.93	Agak suka
Deskriptif		
J0 (Ekstrak Jahe 0 mL)	2.53 ^b \pm 0.77	Agak Kental
J1 (Ekstrak Jahe 5 mL)	2.73 ^b \pm 0.98	Agak Kental
J2 (Ekstrak Jahe 10 mL)	3.30 ^a \pm 0.70	Agak Kental
J3 (Ekstrak Jahe 15 mL)	3.10 ^{ab} \pm 0.75	Agak Kental

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa secara statistik organoleptik hedonik pada susu bekatul terdapat perbedaan perlakuan, namun berdasarkan kategori semua perlakuan masih dalam kategori agak suka, hal yang sama dengan organoleptik deskriptif semua dalam kategori agak kental. Hal ini menunjukkan

bahwa penambahan ekstrak jahe sampai dengan 15 ml jahe tekstur yang dihasilkan antara agak kental. Fitriyani (2013) menyatakan bahwa konsentrasi penambahan ekstrak jahe tidak mempengaruhi tekstur produk baik tekstur kental dan tidak kental sehingga yang dihasilkan relatif tidak ada perbedaan yang signifikan. juga Nurminabari (2019) perlakuan penambahan ekstrak tidak mempengaruhi tekstur pada produk baik tekstur kental maupun tidak kental sehingga produk yang dihasilkan tidak memiliki perbedaan yang signifikan. tekstur yang dihasilkan pada produk tidak berbeda jauh memiliki tekstur kental sampai agak kental, hal tersebut disebabkan perbedaan formula yang digunakan tidak terlalu besar, jumlah penggunaan ekstrak jahe tidak terlalu besar dan pada proses penyimpanannya.

Kandungan Gizi Produk Susu Bekatul Cokelat Jahe

Kandungan gizi produk susu bekatul cokelat jahe terpilih tanpa dikejutkan dan setelah dikejutkan menggunakan keju listrik dapat disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Komponen Kandungan Gizi Susu Bekatul Cokelat jahe

No	Komponen	Perlakuan		Hasil Uji T
		J2 (K0)	J2 (K2)	
1	Kadar air (%bb)	83.20±0.11	82.21±0.15	tn
2	Kadar abu (%bb)	7.07±0.33	7.49±0.23	tn
3	Kadar Serat (%bb)	5.12±0.07	5.28±0.20	tn
4	Kadar Vitamin B1 (%bb)	12.05±0.33	11.08±0.13	*

Keterangan * = beda nyata , tn = berbeda tidak nyata. Keterangan J2(K0) : sebelum dikejutkan, J2(K2) : setelah dikejutkan

Kadar Air

Kadar air merupakan komponen paling penting yang harus diperhatikan dalam pengolahan suatu bahan (Hakim *et al.*, 2024). Menurut Winarno (2008), air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur dan cita rasa makanan. Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa rerata kandungan kadar air pada K0 (tanpa dikejutkan) sebesar 83.20% dan K2 (setelah dikejutkan) sebesar 82.21%. Kemudian setelah dilanjutkan dengan uji t mendapatkan hasil berbeda tidak nyata terhadap kadar air. Hal ini diduga karena adanya perlakuan keju listrik. Zhang *et al.*, (1995) keju listrik hanya mampu memberikan tekanan suhu yang rendah sehingga perlakuan keju listrik memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap kadar air produk susu bekatul yang sebelum dikejutkan dan setelah dikejutkan.

Kadar Abu

Kadar abu merupakan jumlah mineral yang terkandung dalam suatu bahan yang berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Analisa kadar abu adalah bagian dari analisis bahan pangan bertujuan untuk mengevaluasi nilai gizi suatu produk atau bahan pangan terutama mineral. Kadar abu dari suatu bahan pangan menunjukkan total mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut sedangkan kadar mineral merupakan ukuran jumlah komponen anorganik tertentu yang terdapat dalam bahan seperti kalsium, natrium, kalium, magnesium dan lain-lain. Kadar mineral dalam bahan pangan mempengaruhi sifat fisik bahan pangan serta adanya jumlah yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Sudarmadji *et al.*, 1984).

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa rerata kandungan kadar abu pada K0 (tanpa dikejutkan) sebesar 7.07% berbeda tidak nyata dengan perlakuan K2 (setelah dikejutkan) sebesar 7.49%. adapun tingginya kadar abu dalam suatu produk yang dihasilkan diakibatkan tingginya kandungan mineral pada bahan yang digunakan. Fatkurahman *et al.*, (2012) menyatakan bahwa kadar abu pada suatu bahan produk

pangan tergantung pada besarnya kandungan mineral bahan yang digunakan dan apabila kadar abu melebihi dari standar mutu yang ada maka akan mempengaruhi warna produk yang dihasilkan. Budihartini *et al.*, (2018) melaporkan bahwa kadar abu pada bekatul yaitu 3.67% sedangkan Luh (1991), melaporkan bahwa kadar abu pada bekatul sebesar 6.6%.

Kadar Serat

Kadar serat adalah serat yang secara laboratorium tahan asam dan basa serta sebagian besar terdiri dari selulosa dan tidak mudah larut. Kadar serat adalah salah satu jenis polisakarida atau karbohidrat kompleks. Serat makanan terbagi menjadi dua bagian yaitu serat makanan yang larut air dan serat makanan yang tidak larut air. Serat makanan larut terdiri atas pektin, gum dan sebagian kecil hemiselulosa larut sedangkan serat makanan yang tidak larut dalam air terdiri atas selulosa, lignin dan sebagian kecil kitin (Linda, 2017).

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa rerata kandungan kadar serat pada K0 (tidak dikejutkan) sebesar 5.12% dan pada perlakuan K2 (setelah dikejutkan) sebesar 5.28%. Produk yang dihasilkan setelah dilakukan uji t menunjukkan berbeda tidak nyata. Dengan demikian bahwa durasi pengejutan ini tidak terlalu mempengaruhi kadar serat dari sampel. Menurut Wirnana (2002) menyatakan bahwa perlakuan suhu dan lama pemasakan tidak memberikan pengaruh pada hasil kadar serat, hal ini dikarenakan serat sukar diuraikan walaupun dengan perlakuan suhu pemasakan yang tinggi dalam waktu yang lama (Elvira *et al.*, 2024).

Kadar Vitamin B1

Vitamin B1 adalah bagian dari koenzim yang berperan penting dalam oksidasi karbohidrat untuk diubah menjadi energi. Tanpa kehadiran dari vitamin B1, tubuh akan mengalami kesulitan dalam memecah karbohidrat (Anwar, 2009). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan K0 (tanpa dikejutkan) memiliki kandungan vitamin B1 sebesar 12.05% dan pada perlakuan K2 (setelah dikejutkan) sebesar 11.08%. Hal ini disebabkan oleh adanya proses pemanasan saat dilakukan proses kejutan listrik dan lama durasi waktu pengejutan serta komposisi susu bekatul akan mempengaruhi kandungan vitamin B1. Menurut Murtisari (2015), bahwa vitamin B1 tidak tahan terhadap pemanasan yang terlalu lama, sehingga vitamin B1 akan rusak. Lamanya pemasakan atau lama durasi waktu pengejutan inilah yang membuat kandungan vitamin B1 pada susu bekatul mengalami penurunan ().

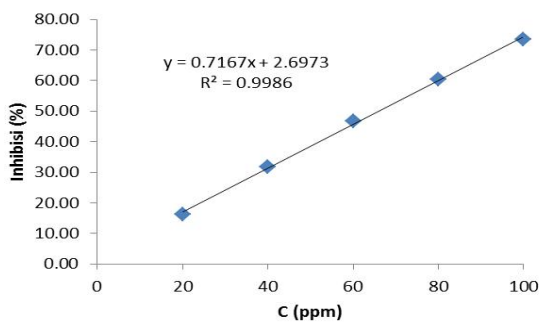
Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa pemberi *elektron* (elektron donor) atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Akibatnya kerusakan sel dapat dihambat (Winarsi, 2011). Tubuh manusia dapat menetralkan radikal bebas bila jumlahnya tidak berlebihan, dengan mekanisme pertahanan antioksidan endogen. Bila antioksidan endogen tidak mencukupi, tubuh membutuhkan antioksidan dari luar (Werdhasari, 2014). Hasil dari pengukuran aktivitas antioksidan susu bekatul coklat jahe kontrol dan pilihan terbaik dibagi atas beberapa konsentrasi berdasarkan hambatan yang di berikan pada radikal DPPH dapat dilihat pada Tabel 7.

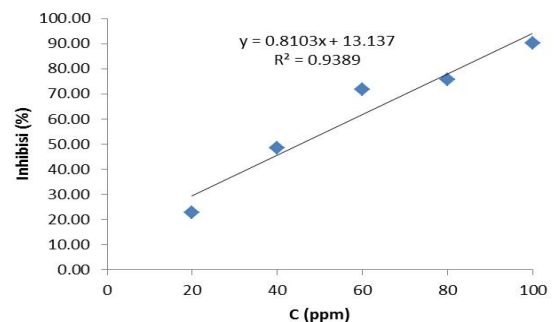
Tabel 7. Hasil Pengukuran Antioksidan Susu Bekatul Cokelat Jahe

Kode	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (A)	% Inhibisi	Regresi	IC 50 (ppm)
Kontrol (P0)	20	0.729	16.40	$y = 0.7156x + 2.7294$ $R^2 = 0.9989$	66.057
	40	0.598	31.42		
	60	0.465	46.67		
	80	0.346	60.32		
	100	0.231	73.51		
Perlakuan (P2)	20	0.669	22.84	$y = 0.8103x + 13.137$ $R^2 = 0.9389$	45.493
	40	0.448	48.33		
	60	0.245	71.74		
	80	0.211	75.66		
	100	0.085	90.20		

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan bahwa semakin banyaknya konsentrasi (ppm) maka nilai absorbansi pada kontrol (P0) maupun perlakuan (P2) mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa radikal bebas yang diberikan dari DPPH semakin berkurang seiring dengan peningkatan konsentrasi dari larutan uji seperti data yang ditunjukkan pada % Inhibisi. Data persen inhibisi, selanjutnya dianalisis menggunakan persamaan regresi linier untuk mendapatkan nilai IC50 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2



Gambar 1. % Inhibisi Antioksidan Kontrol



Gambar 2. % Inhibisi Antioksidan Terbaik

Berdasarkan Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa nilai IC50 perlakuan K2 (setelah diawetkan dengan teknik kejut listrik) sebesar 45.54% lebih rendah dibandingkan dengan K0 (sebelum diawetkan dengan teknik kejut listrik) sebesar 65.99%. Hal tersebut berarti bahwa aktivitas antioksidan perlakuan K2 lebih kuat daripada perlakuan K0. (Badarinath *et al.*, 2010) menyatakan bahwa semakin kecil nilai IC50 maka semakin tinggi aktivitas antioksidan. Hal ini disebabkan karena senyawa yang bersifat sebagai antioksidan mengalami oksidasi. Oksidasi disebabkan karena selama penanganan menggunakan metode kejut listrik dapat terbentuk produk elektrolisis atau radikal bebas yang sangat reaktif dihasilkan dari bahan pangan. Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC50 kurang dari 50, kuat (50-100), sedang (100-150), dan lemah (151-200).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa penambahan ekstrak jahe pada susu bekatul memberikan pengaruh terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur. Perlakuan terpilih yang disukai panelis dari produk susu bekatul dengan penambahan ekstrak jahe terdapat pada perlakuan J2 (Ekstrak Jahe 10 mL) dengan nilai organoleptik hedonik warna 3.80 (suka), aroma 3.67 (suka), rasa 3.50 (agak suka), dan tekstur 3.50 (agak suka). Nilai uji organoleptik deskriptif terhadap warna yaitu 3.60 (cokelat), aroma 3.40 (agak beraroma jahe), rasa 3.27 (agak terasa jahe), dan tekstur 3.30 (agak kental). Penilaian kandungan gizi pada perlakuan terpilih pada J2 (Ekstrak Jahe 10 mL) setelah diawetkan menggunakan kejuj listrik yaitu kadar air 82.21%, kadar abu 7.49%, kadar serat 5.28%, kadar vitamin B 11.08%, dan antioksidan 45.54%. Susu bekatul dengan penambahan ekstrak jahe memiliki gizi yang tidak memenuhi standar SNI dan berdasarkan penilaian organoleptik dapat diterima oleh panelis. Pengaruh variasi waktu kejuj listrik susu bekatul ekstrak jahe memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar serat dan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar vitamin B1 dan antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, L. H. 2008. Teknologi Pengawetan Pangan. Alfabeta, Bandung.
- Akkarachaneeyakorn, S., Tinrat. 2015. *Effects of Types and Amounts of Stabilizers on Physical and Sensory Characteristics of Cloudy Ready-to-Drink Mulberry Fruit Juice*. Journal of Food Science & Nutrition, 3(3): 213–220.
- Anwar. 2009. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- AOAC. 2005. Official Methods Of Analysis. Associated of Analytical Chemist. Washington. DC. USA.
- Ariviani, S. 1999. Daya Tangkal Radikal dan Aktivitas Penghambatan Pembentukan Peroksida Sistem Linoleat Ekstrak Rimpang Jahe, Laos, Temulawak, dan Temuireng. Skripsi. Fakultas Teknologi pertanian UGM. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik, 2016. Produksi Padi Tahun 2015 Naik 6,37 Persen. <https://bps.go.id/brs/view/id/1271> [diakses pada 10 September 2020].
- Badarinath A., Rao, K., Chetty, C, S., Rajan, T., dan Gnanaprakash K. 2010. A Review on In-vitro Antioxidant Methods : Comparisons, Correlations, and Considerations. International Journal of Pharm Tech Research. 1276-1285.
- Barbosa, 2000. *Pasteurisasi Non Thermal Teknologi Pulsed Electric Field (PEF) untuk inaktivasi Staphylococcus aureus pada Sari Buah Tomat*. Skripsi. FTP UB: Malang.
- Budhihartini. 2018. Analisis Gizi Pangan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Choiron, M. dan Yuwono, S. 2018. Pengaruh Suhu Pasteurisasi dan Durasi Perlakuan Kejuj Listrik Terhadap Karakteristik Sari Buah Mangga. Jurnal Pangan dan Agroindustri 6(1) :43-52.
- Dirjen Bina Produksi Perkebunan. 2012. Statistik Perkebunan Indonesia : Kakao. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Elvira, I., Baihaqi, B., Faradilla, R. F., Rejeki, S., & Suci, I. A. (2024). Pengaruh metode pengolahan terhadap kadar air, kadar abu, dan kandungan vitamin C daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Agrosains Universitas Panca Bhakti*, 17(1), 9-14.

- Estiasih, T. dan Ahmadi, K. 2009. Teknologi Pengolahan Pangan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Fatkurahman, R. W., Atmaka dan Basito. 2012. Karakteristik Sensori dan Sifat Fisikokimia *Cookies* Dengan Substitusi Bekatul Beras Hitam (*Oryza sativa* L) Dan Tepung Jagung (*Zea Mays* L). Jurnal Teknosains Pangan. 1(1):49-57.
- Fitriyani. 2013. Eksperimen Pembuatan Roti Tawar dengan Penggunaan Sari bayam (*Amaranthus* sp). FSCEJ. 2(2):16-19.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016. *Rice in the World*. <http://www.fao.org/wairdocs/tac/x5801e08.htm> [diakses pada 10 September 2020].
- Hadi, A, dan Siratunisa, N, 2016. Pengaruh Penambahan Bubuk Coklat terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Minuman Instan Bekatul. Aceh Nutritional Journal. 1(2):121-129.
- Hakim, S., Irwansyah, I., Widayat, R., & Baihaqi, B. (2024). Analisis kimia kopi cherry arabika (*coffea arabica*) dengan kajian kadar alkohol, kadar kafein, total padatan terlarut dan total asam pada limbah hasil fermentasi anaerobik. *Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian*, 9(2), 172-179.
- Hawa, L. C., dan Ratna, I. P. 2011. Penerapan *Pulsed Electric Field* Pada Pasteurisasi Sari Buah Apel Varietas Ana: Kajian Karakteristik Nilai Gizi, Sifat Fisik, Sifat Kimiawi Dan Mikrobial Total. Agritech. 31(4):352-353.
- Hendradi, E, Soemiati, E. R. Himawati, Rosita N, Arie S. 2000. Formulasi Sediaan Topikal dari Perasan Rimpang *Zingiber officinale* Rosc dengan Menggunakan Beberapa Basis Krim. J. Penelitian Med. Eksakta. 1(2):68-78.
- Ibrahim, A.M., Yuniarta, dan Sriherfyna, F. H. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Ekstraksi terhadap Sifat Kimia dan Fisika pada Pembuatan Minuman Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) dengan Kombinasi Penambahan Madu sebagai Pemanis. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3(2) :530-541.
- Indriani, D. W., Sumardi, H. S., Riska, N. C., Arie, F. M., dan Nunun, B. 2017. Aplikasi *Pulsed Electric Field* (Pef) Sistem Kontinyu Pada Sari Tebu Hijau (*Saccharum Officinarum* L.) (Kajian Tegangan Dan Frekuensi PEF) *Pulsed Electric Field* (PEF). Jurnal Teknotan. 11(1) : 41-42.
- Kartika, dan Bambang . 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan : Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ketaren, S. dan Djatmika. 1978. Minyak atsiri, bersumber dari batang dan akar. Khamir Roti (*Saccharomyces cerevisiae*) pada Media Bekatul. Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta IPB : Bogor
- Ketaren, S. dan Djatmika. 1978. Minyak atsiri, bersumber dari bunga dan buah. Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta IPB : Bogor
- Kikuzaki, H. and Nakatami, N. 1993. *Antioxidant Effects of Some Ginger Constituents*. J. Food Sci. 58:1407-1410.
- Koswara, S., Diniari, A., dan Sumarto. 2012. Panduan Proses Produksi Minuman Jahe Merah Instan. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lersch, M. 2010. *Texture A Hydrocolloid Recipe Collection*. Creative Common, California.

- Linda, N. 2017. Kadar Air, Kadar Serat dan Vitamin C Chicken Nugget pada Jenis dan Level Penambahan Pasta Tomat. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Luh, B. S. 1991. Rice Production and Utilition. Published by Van Nostrand Reinhold. New York.
- Maharani, B. Febrianto, K. 2015. Implementasi Content Analysis Dalam Eksplorasi Sensori Lexicon Susu Pasteurisasi: Kajian Pustaka. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 4(3):1567-1572.
- Meilgard M, Civille GV, Carr BT. 1999. Sensory evaluation techniques 3rd Ed. CRC Press. Boca Raton.
- Menesess, N., Jaeger, H., Knorr, D. 2011. *pH-changes during pulsed electric field treatments-Numerical simulation and in situ impact on polyphenoloxidase inactivation*. Innov. Food Sci. Emerg. Technol., 12, 499-504.
- Miranti, L., 2009. Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri Kencur (*Kaempferia galangan*) Dengan Basis Salep Larut Air Terhadap Sifat Fisik Salep Dan Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Muharastri, Y. 2008. Analisis Kepuasan Konsumen Susu UHT Merek Real Good di Kota Bogor. Skripsi. Departemen Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian IPB.
- Murtisari, D. 2015. Kandungan Vitamin B1 dan Kualitas Yoghurt Susu Bekatul dengan Variasi Lama Pemanasan dan Penambahan Susu Sapi Murni yang Berbeda. Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Negara, J.K. Sio, A.K. Rifkhan. Arifin, M. Oktaviana, A, Y. Wihansah, R, R, S. Yusuf, M. 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): 97-106.
- Nubhakti O. 2010. Pasteurisasi Non Thermal Teknologi Pulsed Electric Field (PEF) untuk inaktivasi *Staphylococcus aureus* pada Sari Buah Tomat. Skripsi. FTP UB: Malang.
- Nurchahyo. 2009. Kayu Manis, Jahe Berpotensi Antioksidan. <http://www.indonesiaindonesia.com/f/7236-kayu-manis-jahe-berpotensi-antioksidan-anti/>. Diakses tanggal 15 September 2020.
- Nurminabari, I. S., Widiantera, T., dan Irena, W. 2019. Pengaruh perbandingan serbuk kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) dengan cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) dan konsentrasi gula stevia (*Stevia rebaudiana B.*) terhadap karakteristik teh celup daun mengkudu (*Morinda citrifolia L.*). Pasundan Food Technology Journal, 6 (1): 18-22.
- Oktaviani. E. P., Purwijatiningsih. E, dan Pranata. F.S. 2014. Kualitas dan Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik dengan Variasi Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylotreceus polyrhizis*). Jurnal Teknologi 1(1):1-15.
- Peckham, G.C. 1969. Foundation Of Food Preparation 2nd Ed. The Mac Milla Co, Callier Mac Millan Ltd, London.
- Pramitasari, D. 2010. Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*) dalam Pembuatan Susu Kedelai Bubuk Instan dengan Metode Spray Drying: Komposisi Kimia, Sifat Sensoris dan Aktivitas Antioksidan . Skripsi. Prodi Teknologi Pertanian. Fakulta Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta

- Raharjo, M. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rahayu, W. P. 2001. *Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian Bogor. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ramlan, Tamrin, & Nur, A. 2018. Pengaruh Penambahan nib kakao terhadap karakteristik fisik, kimia, organoleptik serta aktivitas antioksidan coklat batang. *J. Sains dan Teknologi Pangan*. 3(5):1615-1628.
- Rustandi, D. 2009. Tepung Terigu. (Online). <http://www.wordpress.com>. Diakses tanggal 24 Mei 2021.
- Sudarmadji, Haryono S. dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Tempo, 2011. Alat Kejut Pembunuh Bakteri Susu <http://bataviase.co.id/node/121568>. Diakses pada 11 September 2020 Pada Jam 21.00 WIB.
- Uhl, S. R. 200. *Handbook of Spices, Seasonings and Flavoring*. Technomic Publishing Co. Inc. Lancaster-USA.
- Wahidin, Tamrin, & Danggi, E. 2017. Pengaruh bahan penyusun produk coklat batangan terhadap waktu leleh dan uji organoleptik. 2(1), 285-297. XI, No. 1, Th. 2000. IPB. Bogor.
- Wanita D. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) Dengan Metode DPPH (2, 2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Indonesian Chemistry and Application Journal*. 2(2). 25-28.
- Waysima. 2010. *Evaluasi Sensori Produk Pangan*. Edisi I. Fakultas Teknologi Pertanian IPB : Bogor.
- Werdhasari, A. 2014. Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. 3(2): 59-68.
- Winarno, F. G. 1993. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno. F. G., 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarsi, H. 2011. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Kanisius : Yogyakarta.
- Yeom, H. W., Streaker, C. B., Zhang, Q. H., and Min, D. B. 2000. *Effects of pulsed electric fields on the quality of orange juice and comparason with heat pasteuriation*, *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 48: 4597-4605 : New York. Yogyakarta.
- Yusuf, A. 2018. *Daya Terima Susu Bekatul Sebagai Pangan Fungsional*. Skripsi. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Zakaria. 2006. Pengaruh Ekstrak Rimpang Jahe Segar dan Tunas Jahe Terhadap Proliferasi Beberapa Alur Sel Kanker. *Jurnal Penelitian Pascapanen*. 3(2) :50-59.
- Zhang, Q., Qin, B.L., Barbarosa-Canovas, G.V., dan Swanson, B.G. 19995. *Inactivation of E. Coli For Food Pasteurization by High Streght Pulsed Electric Field*. *Journal Food Processing and Preservaton*. 103-118.