

ANALISIS GIZI SUSU BEKATUL DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum verum*) DAN PENGAWETAN TEKNIK KEJUT LISTRIK

[Nutritional Analysis of Bran Milk With The Addition of Cinnamon (*Cinnamomum Verum*) Extract and Electric Shock Technique]

Fenny Safitri^{1*}, Tamrin¹, Sri Rejeki¹

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

*Email: fennysafitri37@gmail.com

Diterima tanggal 3 Maret 2026

Disetujui tanggal 17 Maret 2026

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of adding cinnamon extract to the organoleptic quality of bran milk and to determine the effect of variations in electric shock time of bran milk on nutritional value based on the best organoleptic results. This research method used a 1 factor Completely Randomized Design (CRD) with 2 stages, namely the addition of cinnamon extract as much as K0 (0 mL), K1 (5 mL), K2 (10 mL), K3 (15 mL) and preservation with electric shock techniques. with different time variations, consisting of 2 levels, namely P0 (0 minutes) and P2 (8 minutes). Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and Duncan Multiple Range Test (DMRT) at $\alpha = 0.05$. The results showed that the hedonic treatment was selected in K2 with an average value of color 4.07 (like), aroma 3.77 (like), taste 3.77 (like) and texture 4.00 (like), water content 81.24%, ash content 9.16%, fiber content 5.66% ., levels of vitamin B1 10.45% and 85.66% antioxidants. Rice bran with the addition of cinnamon extract has a nutritional value that does not meet the SNI standard and based on organoleptic assessment is acceptable (preferred) by the panelists.

Keywords: bran milk, electric shock, nutrients.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak kayu manis terhadap kualitas organoleptik susu bekatul dan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu kejut listrik dengan daya 40 kVA pada susu bekatul terhadap nilai gizi berdasarkan hasil organoleptik terbaik. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor dengan 2 tahap yaitu penambahan ekstrak kayu manis sebanyak K0 (0 mL), K1 (5 mL), K2 (10 mL), K3 (15 mL) dan pengawetan dengan teknik kejut listrik dengan variasi waktu yang berbeda, yang terdiri dari 2 level yaitu P0 (0 menit) and P2 (8 menit). Data dianalisis menggunakan sidik ragam *Analisis Of Varian* (ANOVA) dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada $\alpha = 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terpilih pada K2 dengan nilai rerata warna 4.07 (suka), aroma 3.77 (suka), rasa 3.77 (suka), tekstur 4.00 (suka), deskriptif warna yaitu 4.60 (coklat gelap), aroma 3.80 (beraroma kayu manis), rasa 3.37 (agak terasa kayu manis), tekstur 3.50 (agak kental), kadar air 81.24%, kadar abu 9.16%, kadar serat 5.66% , kadar vitamin B1 10.45% dan antioksidan 85.66%. Susu bekatul dengan penambahan ekstrak kayu manis memiliki nilai gizi yang tidak memenuhi standar SNI dan berdasarkan penilaian organoleptik dapat diterima (disukai) oleh panelis. Pengaruh variasi waktu kejut listrik susu bekatul ekstrak kayu manis memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar serat, kadar vitamin B1 dan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar antioksidan.

Kata Kunci: susu bekatul, kejut listrik, zat gizi.

PENDAHULUAN

Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu komoditas unggulan perkebunan yang sangat berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Padi juga memberikan kontribusi yang paling besar dibandingkan dengan jagung, kedelai, kacang hijau, kacang tanah, dan lainnya. Dalam proses pengolahannya padi dapat menghasilkan produk berupa beras, dedak, dan bekatul. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah produksi beras di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 3,2 juta ton. Banyaknya produksi beras di Indonesia diikuti dengan banyaknya limbah dari pengolahan beras yaitu bekatul.

Bekatul merupakan hasil penyosohan kedua dari proses penggilingan beras. Bekatul terdiri atas lapisan dalam butiran beras yaitu aleuron/kulit ari beras serta sebagian kecil endosperma. Menurut Wulandari (2010) bekatul mengandung zat gizi berupa protein 13,11-17,19%, lemak 2,52-5,05%, karbohidrat 67,58-72,74%, dan serat kasar 370,91-387,3 kalori serta kaya akan vitamin B, terutama vitamin B1 (*thiamin*). Kandungan zat gizi yang terdapat pada bekatul ini maka berpotensi untuk menciptakan suatu produk susu yang dimungkinkan dapat mengatasi masalah kurang gizi.

Mengonsumsi susu sebagai asupan bernutrisi tinggi yang menyehatkan telah banyak dilakukan oleh masyarakat Indonesia. Susu yang sering dikonsumsi oleh masyarakat berasal dari susu hewani yang relatif lebih mahal (Nurhasim *et al.*, 2017). Padahal, susu nabati juga dapat memiliki nilai gizi dan harga yang lebih terjangkau bagi masyarakat. Penelitian ini akan mencoba inovasi baru dengan melakukan penambahan ekstrak kayu manis pada produksi susu untuk menambah cita rasa dan nilai fungsional.

Kayu manis (*Cinnamomum burmanii* Blume) merupakan salah satu tanaman herbal yang sering digunakan untuk berbagai keperluan kesehatan (Wardatun *et al.*, 2020). Kayu manis mengandung senyawa aktif berupa asam sinamat dan merupakan senyawa penanda ekstrak kayu manis karena senyawa tersebut secara khusus ditemukan pada pohon kayu manis. Secara alami, asam sinamat akan bertindak sebagai enzim penghambat PTP1B (protein tirosin fosfatase 1B) dan senyawa tersebut terbukti sebagai agen pelepas insulin yang efektif (Sharma, 2011).

Proses pengawetan susu biasanya dilakukan secara thermal. Namun, saat ini Teknik pengawetan pangan secara nontermal terus dikembangkan sebagai alternatif atau untuk melengkapi pengawetan pangan konvensional maupun tradisional. Salah satunya adalah dengan menggunakan teknik kejut listrik. Kejut listrik atau PEF (*Pulsed Electric Field*) merupakan teknik nontermal yang menerapkan medan listrik dengan tegangan tinggi dalam waktu yang singkat. 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 di atas maka dilakukan penelitian pembuatan susu bekatul dengan penambahan ekstrak kayu manis yang memiliki sifat organoleptik yang diterima oleh konsumen serta memiliki daya simpan yang lama tanpa mengurangi zat gizi yang terkandung di dalamnya dengan menggunakan teknik kejut listrik.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah bekatul, bubuk kakao, kayu manis, gula, air dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*). 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 Kayu Manis (Sujamitko, 2014)

Pembuatan ekstrak akan menggunakan metode infundasi. Sebanyak 400g bubuk kayu manis ditambahkan air mineral sebanyak 400mL kemudian dipanaskan selama 15 menit dengan suhu 90°C. Setelah, ekstrak kayu manis mencapai suhu 90°C ekstrak tersebut kemudian langsung disaring menggunakan saringan.

Pembuatan Susu Bekatul (Yusuf, 2018)

Sebanyak 500g bekatul ditambahkan gula pasir 1000g, cmc 20g, bubuk kakao 100g, ekstrak kayu manis 200mL dan 10L air. Setelah itu, dipanaskan hingga mencapai suhu 60°C, kemudian susu bekatul dimasukkan kedalam alat kejut listrik.

Penggunaan mesin Kejut Listrik

Sebanyak 10L susu bekatul kayu manis yang telah dibuat dimasukkan ke dalam mesin kejut 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 kejut 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*.

Organoleptik (Kartika *et al.*, 1987)

Analisis susu bekatul menggunakan kejut 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. Analisis berdasarkan pada pemberian skor penilaian panelis terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa. Analisis menggunakan 30 orang panelis, 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 panelis diminta tanggapannya terhadap warna, tekstur, dan rasa.

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 ± 500gram sampel kemudian dilarutkan dalam 75mL air bebas CO₂ lalu dititrasi dengan NaOH 0,1

N menggunakan indikator brom timol biru. Tiap mL NaOH 0,1 N setara dengan 33,70mg 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.

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

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 2mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ke dalam masing-masing tabung reaksi, ditambahkan larutan DPPH sebanyak 1mL. 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

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dan 2 tahap yaitu Penambahan ekstrak kayu manis yang terdiri atas 4 perlakuan yaitu K0 (0 mL), K1 (5 mL), K2 (10 mL), K3 (15 mL) dan pengawetan dengan teknik kejut listrik (40 kVA) dengan variasi waktu yang berbeda, yang terdiri dari 2 level yaitu P0 (0 menit), P1 (6 menit), P2 (8 menit). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 9 unit percobaan. Formulasi dalam rancangan ini ditetapkan berdasarkan hasil uji organoleptik.

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil penelitian organoleptik dan kandungan Gizi. Hasil organoleptik dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*Analysis of varian*), dan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Sedangkan analisis pada nilai gizi menggunakan uji t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

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

Tabel 1. Rekapitulasi analisis organoleptik susu bekatul

Sampel	Pengamatan	Analisis Ragam (Hedonik)	Analisis Ragam (Deskriptif)
Susu Bekatul Ekstrak Kayu Manis	Warna	**	**
	Aroma	tn	**
	Rasa	tn	**
	Tekstur	*	**

Keterangan: **berpengaruh sangat nyata, *berpengaruh nyata, tn = berpengaruh tidak nyata

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kayu manis pada produk susu bekatul secara hedonik berpengaruh sangat nyata pada warna, berpengaruh nyata pada tekstur, berpengaruh tidak nyata pada aroma dan rasa. Secara deskriptif pada produk susu bekatul berpengaruh sangat nyata pada warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Warna

Warna merupakan sensori pertama yang dapat dilihat langsung oleh panelis. Penentuan mutu bahan makanan umumnya bergantung pada warna yang dimilikinya, warna yang tidak menyimpang dari warna yang seharusnya akan memberi kesan penilaian tersendiri oleh panelis (Negara *et al.*, 2016). Adapun hasil analisis penerimaan warna produk susu bekatul kayu manis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata hasil organoleptik susu bekatul

Perlakuan ekstrak kayu manis	Hedonik Rerata ± SD	Kategori	Deskriptif Rerata ± SD	Kategori
K0 (0 mL)	3.23 ^a ±0.72	Agak Suka	3.40 ^b ±0.85	Agak Coklat
K1 (5 mL)	3.90 ^a ±0.75	Suka	3.03 ^b ±1.32	Agak Coklat
K2 (10 mL)	4.07 ^b ±0.52	Suka	4.60 ^a ±0.77	Coklat Gelap
K3 (15 mL)	3.73 ^a ±0.73	Suka	2.90 ^b ±1.21	Agak Coklat

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda sangat nyata pada taraf kepercayaan 95%

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan hasil organoleptik hedonik warna pada produk susu bekatul dengan penambahan kayu manis tertinggi terdapat pada perlakuan K2 dengan rerata sebesar 4.60 (suka) berwarna coklat gelap, sedangkan perlakuan terendah pada P0 3,23 (agak suka) berwarna agak coklat. Perubahan tersebut disebabkan oleh adanya penambahan ekstrak kayu manis sehingga menyebabkan terjadinya perubahan warna yaitu terjadi reaksi pencoklatan enzimatis pada saat pembuatan minuman susu bekatul kayu manis. Reaksi pencoklatan enzimatis terjadi karena adanya kandungan fenolik pada bahan. Menurut Winarno (1992), senyawa fenolik yang bertindak sebagai substrat dalam reaksi pencoklatan enzimatis dapat berupa tanin dan katekin. King (2002), menyatakan bahwa terdapat senyawa tanin dan katekin yang dihasilkan dari ekstrak kayu manis. Anggraini (2014) melaporkan bahwa perbedaan formulasi pada minuman fungsional sawo-kayu manis tidak mempengaruhi tingkat kesukaan panelis. Ini menunjukkan bahwa penambahan kayu manis sampai 40% formulasi minuman fungsional sawo-kayu manis dapat digunakan karena memiliki tingkat penerimaan yang hampir sama.

Aroma

Aroma adalah bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori yang berada dalam rongga hidung (Negara *et al.*, 2016). Adapun hasil analisis penerimaan aroma produk susu bekatul coklat kayu manis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata hasil organoleptik aroma susu bekatul

Perlakuan Ekstrak kayu manis	Hedonik Rerata ± SD	Kategori	Deskriptif Rerata ± SD	Kategori
K0 (0 mL)	3.53±0.73	Suka	2.40 ^c ±1.00	Tidak beraroma kayu manis
K1 (5 mL)	3.73±0.82	Suka	2.87 ^{cb} ±1.00	Agak beraroma kayu manis
K2 (10 mL)	3.77±0.72	Suka	3.80 ^a ±0.80	Beraroma kayu manis
K3 (15 mL)	3.60±0.72	Suka	3.30 ^{ab} ±1.02	Agak beraroma kayu manis

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 hasil organoleptik hedonik aroma secara statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara semua perlakuan yaitu 3,53 - 3,77 dan secara keseluruhan kategori suka. Namun secara deskriptif menunjukkan perlakuan tertinggi terdapat pada K2 sebesar 3,80 (beraroma kayu manis) dan perlakuan terendsh pada K0 sebesar 2, 40 (tidak bearoma kayu manis). Hal tersebut disebabkan oleh adanya aroma khas yang terdapat pada kayu manis sehingga mempengaruhi aroma. Menurut Hastuti

(2014), kandungan kimia dalam kulit batang kayu manis dapat menyebabkan aroma khas pada tanaman ini. Aroma khas tersebut berasal dari zat eugenol dan anethole cinnamyl acetate.

Rasa

Daya terima terhadap suatu makanan atau minuman ditentukan oleh rangsangan yang timbul oleh makanan atau minuman melalui panca indra penglihatan, penciuman, pencicipan, dan pendengaran. Pengujian organoleptik rasa merupakan pengujian yang dilakukan oleh panelis untuk menilai tingkat kesukaan rasa produk yang dihasilkan dengan melibatkan indra pengecap (Negara *et al.*, 2016).

Tabel 4. Rerata hasil organoleptik rasa susu bekatul

Perlakuan ekstrak kayu manis	Hedonik Rerata \pm SD	Kategori	Deskriptif Rerata \pm SD	Kategori
K0 (0 mL)	3.07 \pm 0.73	Agak Suka	2.43 ^c \pm 0.67	Tidak terasa kayu manis
K1 (5 mL)	3.63 \pm 0.82	Suka	3.17 ^a \pm 0.87	Agak terasa kayu manis
K2 (10 mL)	3.77 \pm 0.72	Suka	3.37 ^a \pm 0,76	Agak terasa kayu manis
K3 (15 mL)	3.63 \pm 0.72	Suka	3.30 ^a \pm 1.04	Agak terasa kayu manis

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

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa secara statistik organoleptik hedonik menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara semua perlakuan sedangkan organoleptik deskriptif menunjukkan terdapat perbedaan namun secara keseluruhan masih dalam kategori agak terasa kayu manis. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kayu manis tidak mempengaruhi rasa susu bekatul. Kurang terasanya ekstrak kayu manis pada produk tersebut diduga karena penambahan ekstrak kayu manis yang relatif sedikit. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahayu (2010), yang menyatakan bahwa penambahan ekstrak yang relatif sedikit tidak dapat mempengaruhi cita rasa pada suatu produk minuman.

Tekstur

Tekstur adalah penginderaan yang dihubungkan dengan rabaan atau sentuhan (Lamusu, 2015). Menurut Winarno (2014), tekstur atau sering disebut juga dengan kekerasan merupakan sifat yang diamati dengan mulut dan perabaan dengan jari.

Tabel 5. Rerata hasil organoleptik tekstur susu bekatul

Perlakuan ekstrak kayu manis	Hedonik Rerata \pm SD	Kategori	Deskriptif Rerata \pm SD	Kategori
K0 (0 mL)	3,43 ^b \pm 0,77	Agak Suka	2,63 ^b \pm 0,76	Agak Kental
K1 (5 mL)	3,67 ^a \pm 0,75	Suka	3,03 ^b \pm 0,99	Agak Kental
K2 (10 mL)	4,00 ^a \pm 0,45	Suka	3,50 ^a \pm 0,57	Agak Kental
K3 (15 mL)	3,53 ^a \pm 0,77	Suka	2,73 ^b \pm 0,82	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 hasil organoleptik hedonik tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan K2 dengan nilai rerata organoleptik sebesar 4.00 (suka) sedangkan perlakuan terendah pada K0 sebesar 3,43 (agak suka). Penilaian deskriptif tekstur secara keseluruhan termasuk dalam kategori agak kental walaupun secara statistik terdapat perbedaan. Menurut Nurminabari (2019) perlakuan penambahan ekstrak kayu manis tidak mempengaruhi tekstur pada produk baik tekstur kental maupun tidak kental sehingga produk yang dihasilkan tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Analisis Nilai Gizi

Komponen uji nilai gizi produk susu bekatul terpilih dengan penambahan ekstrak kayu manis dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Komponen nilai gizit susu bekatul kayu manis terpilih

No	Komponen	Perlakuan		Hasil Uji T
		K2 (P0)	K2 (P2)	
1	Kadar air (%bb)	82,90±0,02	81,24±0,07	tn
2	Kadar abu (%bb)	9,61±0,17	9,16±0,05	tn
3	Kadar Serat (%bb)	5,68±0,10	5,66±0,20	tn
4	Kadar Vitamin B1 (%bb)	11,75±0,15	10,45±0,17	tn

Keterangan: *Beda nyata, tn (Berbeda tidak nyata), K2 P0 (Sebelum dikejutkan), K2 P2 (Setelah dikejutkan selama 8 menit)

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter yang penting untuk menentukan mutu suatu produk. Air yang terdapat dalam makanan dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta cita rasa makanan. Kadar air dapat mempengaruhi aktivitas mikroba (Syarief dan Halid, 1993 *dalam* Anwar *et al.*, 2020).

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa rerata kadar air pada P0 sebesar 82,90% (sebelum dikejutkan) lebih tinggi daripada perlakuan P2 sebesar 81,24% (setelah dikejutkan). Setelah dilanjutkan dengan uji t mendapatkan hasil berbeda tidak nyata. Sejalan dengan penelitian Muslim *et al.*, (2013), mengatakan bahwa perlakuan kejut listrik tidak menyebabkan perubahan kadar air yang nyata dari kadar air produk susu bekatul yang sebelum dan setelah dikejutkan.

Kadar Abu

Kadar abu merupakan jumlah mineral yang terkandung di dalam suatu bahan yang memiliki fungsi 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 (Sudarmadji *et al.*, 1984).

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa rerata kandungan kadar abu pada P0 sebesar 9.61% (sebelum dikejutkan) dan P2 sebesar 9.16% (setelah dikejutkan). Namun setelah dilakukan uji t menunjukkan berbeda tidak nyata. Menurunnya kadar abu dari susu bekatul dipengaruhi oleh lama pemasakan atau durasi kejut listrik (Sundari, 2015). Adapun tingginya kadar abu dalam suatu produk yang dihasilkan, diakibatkan oleh tingginya kandungan mineral pada bahan yang digunakan. Budhihartini (2018) melaporkan bahwa kadar abu pada bekatul yaitu 3,67% sedangkan kadar abu pada kayu manis yaitu 3,5% (Depkes RI, 1977).

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 merupakan salah satu jenis polisakaria atau karbohidrat kompleks. Serat makanan terbagi menjadi dua bagian yaitu serat makanan yang larut air dan serat makanan yang tidak larut air (Linda, 2017).

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa rerata kandungan kadar serat pada P0 sebesar 5.68% (sebelum dikejutkan) dan P2 sebesar 5.66% (setelah dikejutkan). Produk yang dihasilkan setelah dilakukan uji t menunjukkan berbeda tidak nyata. Serat total pada bekatul terbagi menjadi dua yaitu serat larut air dan serat tidak larut air. Serat kasar tidak larut air mencakup selulosa, hemiselulosa dan lignin. Sedangkan serat kasar larut air, misalnya pektin, glukukan dan mucilage (Damayanthi *et al.*, 2007). Bekatul merupakan jenis pangan yang memiliki kandungan serat kasar yang cukup besar. Menurut Kusharto (2006) menyatakan bahwa, jenis

serat yang terdapat pada bekatul adalah selulosa. Selama proses pemanasan serat kasar tidak terlalu mengalami perubahan karena serat kasar hanya mampu terdegradasi oleh asam kuat dan basa kuat selama 30 menit.

Kadar Vitamin B1

Vitamin B1 merupakan bagian dari koenzim yang memiliki peran penting dalam oksidasi karbohidrat untuk diubah menjadi energy. Tanpa kehadiran dari vitamin B1, tubuh akan mengalami kesulitan dalam memecah karbohidrat (Anwar, 2009).

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa rerata kandungan kadar vitamin B1 pada P0 sebesar 11.75% (sebelum dikejutkan) dan P2 sebesar 10.45% (setelah dikejutkan). Produk yang dihasilkan setelah dilakukan uji t menunjukkan berbeda tidak nyata. Hal ini disebabkan karena vitamin B1 memiliki sifat larut dalam air, dan tidak tahan terhadap pemanasan yang terlalu lama (Murtisari, 2015). Lamanya pemasakan atau lama durasi waktu pengejutkan inilah yang membuat kandungan vitamin B1 pada susu bekatul mengalami penurunan.

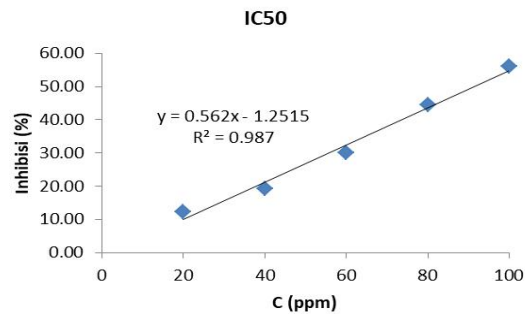
Aktivitas Antioksidan

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). Hasil dari pengukuran aktivitas antioksidan susu bekatul cokelat kayu manis kontrol dan pilihan terbaik dibagi atas beberapa konsentrasi berdasarkan hambatan yang diberikan pada radikal DPPH dapat dilihat pada Tabel 7.

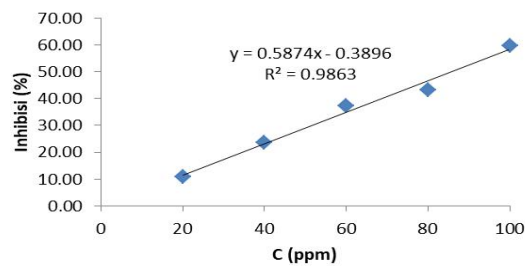
Tabel 7. Hasil Pengukuran Antioksidan Susu Bekatul Cokelat Kayu Manis.

Kode	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (A)	% Inhibisi	Regresi	IC 50 (ppm)
Kontrol (P0)	20	0.742	12.40	$y=0.562x+1.2515$ $R^2 = 0.9870$	91.195
	40	0.683	19.36		
	60	0.592	30.11		
	80	0.471	44.39		
	100	0.372	56.08		
Perlakuan (P2)	20	0.756	10.74	$y=0.5874x+0.3896$ $R^2 = 0.9863$	85.784
	40	0.648	23.49		
	60	0.532	37.19		
	80	0.481	43.21		
	100	0.342	59.62		

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 Perlakuan Terbaik

Berdasarkan Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa nilai IC₅₀ kontrol P₀ (sebelum diawetkan dengan teknik kejut listrik) lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan terpilih K₂ (setelah diawetkan dengan teknik kejut listrik) Semakin kecil nilai IC₅₀, maka semakin tinggi aktivitas antioksidan suatu bahan. Sejalan dengan penelitian Badarinath (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, maka dapat disimpulkan bahwa penambahan ekstrak kayu manis memberikan pengaruh terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur pada susu bekatul. Perlakuan terpilih yang disukai panelis dari produk susu bekatul dengan penambahan ekstrak kayu manis terdapat pada perlakuan K₂ (ekstrak kayu manis 10 mL). Penilaian proksimat setelah diawetkan menggunakan teknik kejut listrik (P₂) yakni kadar air sebesar 81.24%, kadar abu sebesar 9.16%, kadar serat 5.66%, kadar vitamin B₁ sebesar 10.45%, dan kadar antioksidan sebesar 85.66%. Pengaruh variasi waktu kejut listrik susu bekatul ekstrak kayu manis memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar serat, kadar vitamin B₁ dan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Anggraini, F N. 2014. *Aktivitas Antioksidan dan Mutu Sensori Formulasi Minuman Fungsional Sawo (Archasapota L.) dan Kayu Manis (Cinnamomum burmanii)*. Skripsi. Universitas Islam Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- AOAC. 2005. *Official Methods Of Analysis*. Associated of Analytical Chemist. Washington. DC. USA.
- Anwar. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Astawan, M. Febrianda A. E. 2010 *Potensi Dedak dan Bekatul Beras Sebagai Ingredient Pangan dan Produk Pangan Fungsional*. Jurnal Pangan, 19(1):121-126.
- Badan Pusat Statistik (BPS) diakses dari <http://www.bps.go.id/>, diakses pada tanggal 11 September 2020 pada jam 20.20 WIB.
- Badarinath, A., Rao, K., Chetty, C. S., Ramkanth, S., Rajan, T., & Gnanaprakash K. 2010. *A Review on In-Vitro Antioxidant Methods : Comparisons*. International Journal of PharmTech Research. 34(5), 1276-1285.
- Budhihartini. 2018. *Analisis Gizi Pangan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Erika, C., 2010. *Produksi Pati Termodifikasi dari Beberapa Jenis Pati*. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan. 7(3):130-137.
- Dirjen Bina Produksi Perkebunan. 2012. *Statistik Perkebunan Indonesia: Kakao*. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Damayanthi, E., L. T. Tjing, L. Arbianto. 2007. *Rice Bran*. Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Hadi. 2016. *Pengaruh Penambahan Bubuk Coklat terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Minuman Instan Bekatul*. Jurnal Action. Aceh Nutritional Journal. 1(2):122-135.
- Hadiwiyoto, S. 1994. *Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*, Liberty. Yogyakarta
- Henderson A.J., Ollila C.A., Kumar A., Borreses E.C., Raina K., Agarwal R., Ryan E.P. 2012. *Chemopreventive Properties of Dietary Rice Bran: Current Status and Future Prospects*. Journal of Food Science & Nutrition. 3(6): 643–653.
- Hastuti, AM. Dan Nini, R. 2014. *Pengaruh Penambahan Kayu Manis terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Gula Total Minuman (Cinnamomum burmanii) (Nees & Th. Nees) terhadap Esherichia coli dan Staphylococcus aereus*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya. 2 (2): 1-8
- Kamal, N. 2010. *Pengaruh Bahan Aditif Cmc (Carboxyl Methyl Cellulose) Terhadap Beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa*. Jurnal Teknologi. 1(3):78-84.
- Kusharto, C. M. 2006. *Serat Makanan dan Peranannya bagi Kesehatan*. J. Gizi dan Pangan. 1(2): 45-54.
- King, R. A. 2002. *The Role of polyphenol In Human Health. Didalam. J. D. Brooker (ed). Tannins in Livestock and Human Nutrition*. Aciar Procceding. 92(1): 202-234.
- Lamusu, D. 2015. *Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L) Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan*. Jurnal Pengolahan Pangan. 3(1) : 10-19.
- Linda, N. 2017. *Kadar Air, Kadar Serat dan Vitamin C Chicken Nugget pada Jenis dan Level Penambahan Pasta Tomat*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.

- Lopez,N., Puertolas, E., Condon, S., Alvarez, I., and Raso. J. 2008. *Application Of Pulsed Electric Fields For Improving The Maceration Process During Vinification Of Red Wine: Influence Of Grape Variety*. Eur Food Res Technol. 2(27):1099-1107.
- Muharastrri, Y. 2008. Analisis Kepuasan Konsumen Susu UHT Merek *Real Good* di Kota Bogor. Skripsi. Departemen Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian IPB.
- Muharastrri, Y. 2008. Analisis Kepuasan Konsumen Susu UHT Merek *Real Good* di Kota Bogor. Skripsi. Departemen Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian IPB.
- Musanto, T. 2004. Faktor-Faktor Kepuasan Pelanggan dan Loyalitas Pelanggan: Studi Kasus pada CV. Sarana Media Advertising Surabaya. *Jurnal Manajemen & Kewirausahaan*. 6(2):123 – 136.
- Munawwarah. 2017. Analisis kandungan zat gizi donat wortel (*Daucus carota l.*) Sebagai alternatif perbaikan gizi pada masyarakat. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- 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.
- Muslim, C. La Choviya H dan Bambang D A. 2013. Pasteurisasi Non-Termal Pada Susu Sapi Segar untuk Inaktivasi Bakteri *Staphylococcus aureus* Berbasis *Pulsed Electric Field (PEF)*. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 1(1):135-143.
- 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.
- Nurhasim, A. Tamrin. Djukrana, W. 2017. Pengembangan Susu Nabati Dari Filtrat Biji Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Dan Filtrat Ubi Jalar (*Impomoea batatas L.*). *J. Sains dan Teknologi Pangan*. 2(4):648-656.
- 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.
- Pitaloka, A. B., Hidayah, N. S., Saputra, A. H. dan Nasikin, M., 2015. Pembuatan CMC dari selulosa eceng gondok dengan media reaksi campuran larutan isopropanol-isobutanol untuk mendapatkan viskositas dan kemurnian tinggi. *Jurnal Integrasi Proses*. 5(2) : 108-144.
- Prasetya, B. B., Purwadi, & Rosyidi, D. 2015. Penambahan CMC pada Pembuatan Minuman Madu Sari Buah Jambu Merah (*Psidium guajava*) ditinjau dari pH, Viskositas, Total Kapang dan Mutu Organoleptik. Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Prabawati TD, Pujimulyani, 2018. Pengaruh Penambahan Ekstrak Kencur (*Kaempferia galanga*) terhadap Warna, Aktivitas Antioksidan, dan Tingkat Kesukaan Minuman Instan Kunir Putih (*Curcuma mangga val*). Seminar Nasional Inovasi Produk Pangan Lokal untuk Mendukung Ketahanan Pangan. Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Rahayu, W.P. 1998. Penuntun Praktikum Penelitian Organoleptik. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor.
- Rahayu, D.S., Dewi, K., Enny, F. 2010. Penentuan Aktivitas Antioksidan dari Ekstra Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa L*) dengan Metode 1,1 difenil 2 Pikrilhidrazil (DPHH). *Pasundan Food Technology Journal* . 3(1):18-30.
- Syarief, R. dan Halid, H.1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Penerbit Arcan. Jakarta.

- Sharma, K.K., Saikia, R., Kotoky, J., Kalita, J.C. & Devi, R., 2011, Antifungal Activity of *Solanum melongena* L., *Lawsonia inermis* L., *Justicia gendarussa* B. against Dermatophytes, International Journal of Pharmtech Research, 3(3):1635-1640.
- Sumarni, S. Muzakkar, M, Z. Tamrin. 2017. Pengaruh Penambahan Cmc (*Carboxy Methyl Cellulose*) Terhadap Karakteristik Organoleptik, Nilai Gizi Dan Sifat Fisik Susu Ketapang (*Terminallia catappa* L.). J. Sains dan Teknologi Pangan. 2(3): 604-614.
- Sundari, D. Almasyuhri, & Astuti Lamid. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. Media Litbangkes. 25(4):235 – 24.
- Sujatmiko, Y., A. 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* B.) dengan Cara Ekstraksi yang Berbeda Terhadap *Escherichia coli* Sensitif dan Multiresisten Antibiotik. J. Gizi dan Pangan. 15(8):142-223.
- Sudarmadji, S., Haryono, B dan Suhardi. 1984. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Ketiga, 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.
- 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.
- Wardatun S, Rustiani E, Alfiani N, Rissani D. 2017. Study effect type of extraction method and type of solvent to cinnamaldehyde and trans- cinnamic acid dry extract cinnamon (*Cinnamomum burmanii* (Nees & T, Nees) Blume. Journal of Young Pharmacists. 9(2):23-25.
- Winarno, F.G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G. 2014. Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarsi H, 2011. Antioksidan alami dan radikal bebas potensi dan aplikasinya dalam kesehatan. Kanisius. Yogyakarta.
- Wulandari, M, Hendarsi. 2010. Pengaruh Penambahan Bekatul Terhadap Kadar Protein dan Sifat Organoleptik Biskuit. Jurnal Pangan dan Gizi. 1(2):(214-254).