

## **Pengaruh Lama Perebusan terhadap Kualitas Fisikokimia dan Organoleptik Kaldu Tulang Sapi (Bone Broth) yang Ditambahkan Cuka Lontar**

***The Effect of The Duration of Boiling and Using Lontar Vinegar on The Physico-Chemical And Bone Broth***

**Juliandrus Saekoko<sup>1\*</sup>, Agustinus R. Riwu<sup>1</sup>, Heri Armadianto<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana,

JL. Adisucipto Penfui 85011 Kupang 85001 NTT

\*Email koresponden: [jhoysaekoko@gmail.com](mailto:jhoysaekoko@gmail.com),

### **ABSTRAK**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama peerebusan pada pembuatan kaldu tulang sapi (*bone broth*) dengan penambahan cuka lontar terhadap kualitas fisikokimia dan organoleptik. Materi yang digunakan adalah tulang sapi yang coklat, cuka lontar, wotel, bawang bombai, bawang putih, seledri, cengkeh, seroh, mericah, daun salam dan garam. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari P0 = lama perebusan 30 menit, P1 = lama perebusan 60 menit, P2 = lama perebusan 90 menit dan P3 = lama perebusan 120 menit. Parameter yang diamati adalah kadar lemak, kadar protein, pH, aktivitas antioksidan, viskositas, warna, aroma, dan rasa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap kadar lemak, kadar protein, pH, aktivitas antioksidan, viskositas dan aroma, rasa serta berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap warna kaldu. Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa lama perebusan pada pembuatan kaldu tulang sapi (*Bone Broth*) dengan penambahan cuka lontar mampu meningkatkan aktivitas antioksidan, kadar protein, viskositas, warna, aroma, rasa, menurunkan kadar lemak dan pH kaldu danan lama perebusan yang terbaik untuk pengujian organoleptik adalah 120 menit dengan level cuka 35 ml.

**Kata kunci:** cuka lontar, fisikokimia, kaldu tulang, organoleptik, tulang sapi.

### **ABSTRACT**

This study aimed to determine the effect of boiling time on making bone broth with the addition of lontar vinegar on the physical, chemical and organoleptic qualities. The materials used were brown beef bones, lontar vinegar, carrots, onions, garlic, celery, cloves, lemongrass, chopped peppers, bay leaves and salt. The design used was a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The treatments consisted of P0 = boiling time of 30 minutes, P1 = boiling time of 60 minutes, P2 = boiling time of 90 minutes and P3 = boiling time of 120 minutes. The parameters observed were fat content, protein content, pH, antioxidant activity, viscosity, color, aroma, and taste. The results of this study indicated that the treatment had a very significant effect ( $P < 0.01$ ) on fat content, protein content, pH, antioxidant activity, viscosity and aroma, taste and had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on the broth color. From the results of this study it can be concluded that based on the results of this study it can be concluded that the boiling time in making beef bone broth with the addition of palm vinegar can increase antioxidant activity, protein content, viscosity, color, aroma, taste. As well as lowering the fat content and pH of the broth. The best boiling time for organoleptic testing is 120 minutes with 35ml vinegar level.

**Keywords:** palm vinegar, physico-chemical, bone broth, organoleptic, beef bone,

### **PENDAHULUAN**

Meningkatnya pemotongan sapi di NTT akan meningkatkan potensi produksi daging dan hasil ikutan ternak, dengan meningkatnya daging dan hasil ikutan tersebut maka dampak yang terjadi adalah peningkatan pengolahan daging dan hasil ikutan. Tulang merupakan hasil ikutan ternak dan di Nusa Tenggara Timur Tulang sapi biasanya belum banyak di manfaatkan sebagai

bahan baku pangan apalagi bahan baku kaldu tulang sapi (*bone broth*). Kaldu adalah produk yang diperoleh dari daging yang dengan cara dimasak dengan bahan yang kaya akan protein dan air, terlepas dari penambahan rasa, lemak nabati, natrium klorida, dan penyedap rasa guna menghasilkan besarnya tingkat rasa (Permata, Ismed, and Putri 2019). Kaldu yang masih

dalam struktur cair dapat cepat mengalami kerusakan, oleh karena itu dibuat kaldu dalam bentuk siap saji.

Tulang adalah jaringan ikat yang didalamnya tersusun atas bahan pengisi, filament dan sel. Garam mineral dan protein merupakan dua komponen penyusun dari pengisi tulang, sebesar 58,3% kalsium fosfat, 1% kalsium karbonat, 2,1% magnesium fosfat dan 1,5% kalsium klorida, dengan sisa protein 30,6% yang merupakan garam mineral yang terkandung dalam tulang. Kolagen merupakan komponen terbanyak yang terdapat di dalam tulang dan merupakan sumber utama gelatin, memiliki kandungan protein hingga 24% berat kering bebas lemak dalam jaringan tulang sapi (Ward and Courts 1977).

Tulang sebelum dikonsumsi perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut dengan cara pemasakan. Pemasakan dapat dilakukan dengan cara perebusan dan pengukusan (boiling dan steaming pada suhu 100<sup>0</sup> C), pemanggangan daging (broiling), baking (pemanggangan roti), pengsangrai (roasting) dan penggorengan dengan minyak atau frying yang di masak dengan suhu antara 150<sup>0</sup> - 300<sup>0</sup> C. Dalam proses pemasakan, pemanasan akan mempengaruhi nilai gizi suatu bahan pangan tersebut (Lamid, Almasyhuri, and Sundari 2015)

Perebusan merupakan proses pemasakan bahan pangan dalam cairan yang mendidih, dimana dalam merebus bahan makanan dapat dimasukkan ke dalam air sebelum atau sesudah air mendidih (Murdjati 2013). Lama perebusan mempengaruhi kualitas kaldu yang dihasilkan. (Silab, Riwu, and Armadianto 2022) melaporkan bahwa lama perebusan 45 menit sampai 180 menit pada pembuatan kaldu putih tulang babi (*White bone broth*) dengan penambahan cuka lontar dapat meningkatkan pH, viskositas, kadar lemak, kadar protein, warna, aroma serta rasa. Umumnya pembuatan kaldu tulang membutuhkan waktu perebusan berkisar 8-12 jam dengan suhu rendah atau proses pemasakan dengan api kecil (*slow cooker*), tujuannya agar seluruh zat gizi pada tulang terurai secara sempurna seperti lemak, karbohirat, protein dan mineral. Perebusan menggunakan suhu tinggi memerlukan waktu sekitar 1-4 jam menggunakan panci presto dengan suhu berkisar 400°C. Lama pemasakan menjadi faktor penting dalam pembuatan kaldu karena mempengaruhi sumber gizi yang dihasilkan pada tulang, semakin lama perebusan berlangsung maka semakin besar kemungkinan zat gizi terurai secara sempurna (Sugani and Priandarini 2010).

Selain itu perebusan dengan waktu yang lama dapat merusak semua suplemen dan mineral yang terkandung dalam tulang, terutama kolagen (Anwar 2017)

Beberapa pulau di NTT seperti Rote, Sumba, Timor dan Flores, tanaman lontar (*Borassus flabellifer*) tersebar luas. Pohon lontar mempunyai banyak kelebihan salah satunya adalah dapat menghasilkan nira. Nira dimanfaatkan menjadi cuka, minuman dingin, jajanan/suguhan kaya akan kalori, gula aren/gula meja/gula semut. Buahnya digunakan dalam produk kaleng atau permen, selai dan perawatan kulit (dermatitis), dan serat buahnya digunakan dalam memperkuat komposit non-logam (Bella, Suprapto, and Wahyudi 2014). Bunga digunakan sebagai ramuan untuk mengobati penyakit berupa liver, dan juga daunnya dapat digunakan sebagai ayaman. Di antara banyaknya kegunaan, yang perlu ditingkatkan nilai ekonomis dan sosial yaitu nira lontar yang bisa digunakan sebagai bahan dasar untuk menghasilkan bioetanol (Krisnawati et al., 2019).

Lontar adalah salah satu tanaman yang sangat memiliki potensi sebagai sumber bioetanol. Menurut (Listiana, Iskandar, and Anggraini 2021) ada tujuh jenis lontar yang dikenal dunia namun terlacak di Indonesia, yaitu *Borassus flabellifer* dan *Borassus sundaicus*, pada dasarnya tersebar luas di pulau Jawa, Madura, Bali, NTB dan NTT. Sari aren mengandung 10,96% gula, 13-18% sukrosa, dan 0,28% protein. Dengan cara ini, penanganan nira aren menjadi etanol dapat dilakukan secara fermentasi, namun harus dihidrolisis untuk menguraikan sukrosa dan pati. Pembuatan bioetanol dari nira aren dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu (1) hidrolisis, (2) fermentasi, (3) distilasi dan (4) dehidrasi (Tapioka , 2001). Dengan banyaknya ketersediaan cuka tradisional lontar di Nusa Tenggara Timur, hal tersebut tentunya dapat menjadi peluang dalam pemanfaatannya dalam pembuatan kaldu tulang sebagai pengganti cuka apel.

Berdasarkan uraian di atas, telah selesai dilakukan penelitian dengan judul pengaruh lama perebusan terhadap kualitas fisikokimia dan organoleptik kaldu tulang sapi (*Bone Broth*) yang ditambahkan cuka lontar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh lama perebusan terhadap produksi kaldu tulang sapi dengan penambahan cuka lontar terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik.

## MATERI DAN METODE PENELEITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak (THT) Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana Kupang untuk proses pembuatan kaldu tulang sapi dan pengujian kualitas organoleptik warna, aroma dan rasa serta pH sedangkan uji kualitas fisiko kimia, kadar lemak, protein, antioksidan dan viskositas dilakukan di Laboratorium CV. Chem-Mix Pratama, Yogyakarta. Penelitian ini berlangsung selama 1 bulan yaitu dari 27 Agustus – 27 September 2020, dengan masa persiapan bahan 1 minggu dan pengumpulan data 3 minggu.

### Materi Penelitian

Terdapat beberapa bahan yang dibutuhkan dalam penelitian adalah 8 kg tulang sapi (bagian punggung, kaki dan rusuk), rempah-rempah dan sayuran (wortel, bawang bombay, seledri, lada hitam butir, daun salam, serai, dan cengkeh), air dan cuka lontar serta peralatan penunjang lainnya seperti timbangan analitik merk OHAUS dan alat tambahan lain seperti: panci, pisau, papan iris, alat ukur, sendok kuah, sendok, saringan dan spatula.

### Metode Penelitian

Eksperimen ini merupakan uji coba menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 12 unit kombinasi eksperimen. Perlakuan yang diterapkan untuk melihat pengaruh waktu perebusan pada berbagai waktu terhadap kaldu tulang sapi dengan pemuaian cuka lontar yang terdiri dari:

$$P_0 = \text{Lama perebusan 30 menit (kontrol).}$$

### Variabel Yang Diteliti

Pemeriksaan kadar lemak dengan metode ekstraksi Soxhlet (Apriyantono et al.. 1989). 1 gram sampel diukur lalu dibungkus menggunakan kertas saring Sampel ditempatkan ke dalam tabung ekstraksi Soxhlet dengan memiliki berat yang konstan. Kemudian

$$\text{Lemak (\%)} = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat tabung setelah ekstraksi (gram)

B = Berat tabung sebelum ekstraksi (gram)

C = Berat sampel (gram)

### Kadar Protein

Pemeriksaan kandungan protein sampel sesuai petunjuk (AOAC, 1995) Protein dalam sampel dianalisis memakai metoda Kjeldahl yaitu pemeriksaan kandungan N total. Sejumlah 0,1 gram sampel dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 100 ml dan selenium dimasukkan dalam proporsi 1:1 dengan sampel dan 3ml  $H_2SO_4$

$P_1$  = Lama perebusan 60 menit.

$P_2$  = Lama perebusan 90 menit.

$P_3$  = Lama perebusan 120 menit.

### Prosedur Penelitian

Tahap awal dalam penelitian ini adalah membersihkan dan mencuci tulang menggunakan air bersih gunanya agar tulang terhindar dari kotoran yang melekat kemudian tiriskan. Setelah tulang dibersihkan dan dilakukan pemotongan atau pengecilan ukuran tulang menggunakan gergaji besi dan tidak menggunakan parang, karena ketika pemotongan menggunakan parang pada tulang maka akan terjadi kerusakan sehingga kualitas dari tulang yang dimasak tidak layak.

Pemasakan tulang berfungsi agar mendapatkan kaldu sapi yang baik. Pada proses perebusan bahan-bahan lain yang ditambahkan berupa 2000 ml air, rempah-rempah dan sayuran berupa wortel (400 grm), bawang putih (400 grm), bawang Bombay (350 grm), seledri (300 grm), garam (140 grm), cengkeh (20 grm), sereh (60 grm), ketumbar (40 grm), daun salam (60 grm), merica/lada (40 grm) dan cuka lontar 35 ml. Semua bahan dimasukan ke dalam panci presto dengan lamanya perebusan yaitu 30 menit, 60 menit, 90 menit, dan 120 menit. Proses perebusan tulang dilakukan secara terpisah, baik tulang dengan perlakuan  $P_0$ ,  $P_1$ ,  $P_2$  dan  $P_3$ . Lama pemasakan normal dengan durasi selama 8-12 jam, dan menggunakan panci presto (presto pot) dikalibrasi menjadi 3-4 jam dengan suhu untuk perebusan tulang berkisar antara 100-400°C atau menggunakan suhu tinggi selama proses perebusan berlangsung.

memasang Tabung reaksi pada perangkat destilasi soxlet dengan *Petroleum Ether* selama sekitar 4 jam. Ekstrak lemak yang diperoleh dikeringkan di dalam oven hingga bobotnya konstan. Berat sisa dalam tabung ekstraksi disinggung sebagai berat lemak.

pekat. Sampel tersebut diproses hingga larutan menjadi jernih selama kurang lebih 60 menit, kemudian labu destruksi didinginkan lalu masukan 50 ml akuades dan 20 ml NaOH 40%, kemudian didestilasi.

Hasil destilasi dituangkan pada elenmeyer yang didalamnya terdapat kombinasi 10 ml susunan larutan  $H_3BO_3$  2% dan 2 tetes *Brom Cresol Green Methyl Red* berwarna merah muda. Setelah volume destilat menjadi 10ml dan berubah menjadi agak hijau kebiruan, destilat dihentikan dan destilat dititrasikan dengan HCl 0,1 N sampai berwarna merah muda. Perlakuan serupa dilakukan untuk blanko. Kandungan protein dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Kadar protein (\% bb)} = \\ 6,25 \times \% \text{ Nitrogen}$$

### pH

pH diperkirakan menggunakan pH meter, dengan cara sampel 10 gram kaldu tulang yang dimasukkan pada gelas beaker, lalu diencerkan dengan aquades hingga 50 ml dan kemudian homogenkan dengan blender selama 1 menit. Sebelum diestimasi, pH meter dikalibrasi menggunakan larutan penyangga dengan pH 4-7, setelah itu ukurlah pH.

### Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan diukur sesuai metode strategi Diphenyl Picryl Hydrazyl (DPPH) yang diarahkan oleh (Yen and Chen 1995). Ukur sebanyak 1-2 gram sampel. larutkan memakai metanol pada fiksasi tertentu, ambil 1 ml larutan 1,1 Diphenyl Picryl Hydrazyl (DPPH), 200 mikro molar, inkubasi dalam ruang redup selama 30 menit, encerkan menjadi 5 ml menggunakan metanol, buat blangko (1 ml larutan DPPH + 4 ml etanol), tera pada frekuensi gelombang 517 Nm.

BM DPPH : 394,3

1M : 394,3 Gr/Lt

1 mikroM : 0394,3 Mgr/Lt

**Rumus untuk menghitung aktivitas antioksidan adalah:**

**Aktivitas antioksidan (%) =**

$$\frac{\text{OD Blangko} - \text{OD Sampel}}{\text{OD Blangko}} \times 100\%$$

OD Blangko = Hasil yang terbaca pada panjang gelombang 517 nm untuk larutan blangko.

OD Sampel = Hasil yang terbaca pada panjang gelombang 517 nm untuk larutan sampel.

### Viskositas

Disiapkan alat viskosimeter SNB-2 serta sampel kaldu tulang babi pada gelas beaker sebanyak 250 mL. Dimulai pengukuran nilai viskositas dengan alat. Pada saat pengujian, sampel akan diaduk dengan alat supaya homogen sampai nilai viskositas terbaca

pada alat. Dilakukan uji viskometer sebanyak tiga kali ulangan sampel

$$\text{Rumus: } V = (K \times fk)$$

Dimana

V = Viskositas,

K = Kecepatan

fk = faktor konversi (100).

### Warna

Warna dievaluasi melalui indra penglihatan. Ambil sampel kaldu pada setiap kemasan yang telah dikodekan, letakkan di atas piring sesuai dengan semua perlakuan untuk diamati oleh panelis, lalu diberi penilaian, hasil penilaian dituliskan pada skala yang diberikan. Skor penilaian kaldu tulang sapi yaitu 5 = sangat coklat, 4 = coklat, 3 = agak coklat, 2 = putih, 1 = sangat putih.

### Aroma

Aroma dievaluasi menggunakan indra penciuman. Sampel diambil dan disimpan di wadah kecil yang diberi kode, lalu panelis mencium bau sampel kaldu dan kemudian memberikan penilaian. Skor penilaian aroma kaldu tulang sapi yaitu : 5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka.

### Rasa

Rasa dievaluasi menggunakan indra perasa. Sampel diambil dan simpan dalam wadah kecil berkode, kemudian pada saat itu, para panelis mencicipi sampel kaldu dan kemudian memberikan penilaian. Skor evaluasi panelis yaitu : 5= sangat suka, 4= suka, 3= agak suka, 2= tidak suka, 1= sangat tidak suka.

### Analisis Data

Data analisis kimia yang didapat akan diolah menggunakan Analisis Varians (ANOVA), jika terdapat perbedaan akan dilakukan uji jarak ganda Duncan. Pengolahan data non parametrik diuji Kruskal Wallis dan di lanjutkan dengan Mann Whitney jika ada perbedaan. Pengolahan data menggunakan software SPSS (Statistical Product and Service Solutions) (Putra et al., 2018)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Lama Perebusan dan Penambahan Cuka Lontar terhadap Kualitas Fisiko Kimia Kaldu Tulang Sapi

Pengukuran kualitas fisikokimia mengacu kepada sifat fisik dari sebuah senyawa kimia pada suatu produk pengolahan yang meliputi kadar lemak, kadar

protein, antioksidan, viskositas serta pH. Hasil pengukuran dan perhitungan statistika dari masing-masing perlakuan terhadap nilai rataan untuk sifat fisikokimia kaldu tulang sapi dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Kadar Lemak, Protein, Antioksidan, Viskositas, dan pH

Variable	Perlakuan				P value
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
Lemak (%)	5,53±0,08 <sup>c</sup>	5,29±0,16 <sup>c</sup>	3,19±0,04 <sup>a</sup>	3,90±0,54 <sup>b</sup>	0,000
Protein (%)	0,70±0,01 <sup>a</sup>	1,65±0,01 <sup>b</sup>	1,76±0,07 <sup>c</sup>	1,74±0,01 <sup>c</sup>	0,000
pH	4,72±0,04 <sup>b</sup>	4,67±0,03 <sup>b</sup>	4,48±0,04 <sup>a</sup>	4,88±0,02 <sup>c</sup>	0,000
Aktivitas Antioksidan (%)	6,22±0,15 <sup>a</sup>	8,55±0,15 <sup>b</sup>	13,48±0,39 <sup>c</sup>	16,95±0,31 <sup>d</sup>	0,000
Viskositas (cp)	2,20±0,10 <sup>c</sup>	1,50±0,10 <sup>a</sup>	1,65±0,13 <sup>a</sup>	1,95±0,05 <sup>b</sup>	0,000

Ket: superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P<0,01$ ).

P<sub>0</sub> = Lama perebusan 30 menit (kontrol). P<sub>1</sub> = Lama perebusan 60 menit. P<sub>2</sub> = Lama perebusan 90 menit. P<sub>3</sub> = Lama perebusan 120 menit. A. Antioksidan = Aktivitas Antioksidan, cp = Viskositas

### Kadar Lemak Kaldu Tulang Sapi (*Bone Broth*)

Dilihat dari Tabel 1. Hasil dari analisis statistik menunjukkan bahwa lama perebusan dan penambahan cuka lontar ke dalam kaldu tulang sapi memberi efek sangat nyata ( $P<0,01$ ) pada kadar lemak dari kaldu tulang sapi. Paling tinggi kadar lemak diperoleh pada perlakuan P<sub>0</sub> yaitu lama perebusan 30 menit dan paling rendah pada perlakuan P<sub>2</sub>: lama perebusan 90 menit. Lama perebusan dalam membuat kaldu tulang sapi dapat mengurangi kadar lemak. Penurunan kadar lemak pada suhu tinggi dikarenakan selama perebusan lemak akan mencair dan larut di dalam air. Hal ini didukung oleh (Gamble and Rice 1988); (Persson, Sjöholm, and Skog, 2003) yang menyatakan bahwa kandungan air yang tinggi pada produk akhir biasanya menghasilkan kandungan lemak yang rendah. (Nuhriawangsa, 2004) menambahkan bahwa peningkatan kandungan lemak akan dibarengi dengan penyusutan protein terlarut dan air yang terkandung pada daging. Selain itu, sebaliknya, jika kandungan proteininya meningkat, maka kandungan lemaknya akan berkurang. Pengurangan kandungan lemak disebabkan oleh hilangnya air akibat pemasakan (Larsen, Quek, and Eyres, 2010) ; (Domiszewski, Bienkiewicz, and Plust, 2011).

Pada umumnya, lemak akan mengalami kerusakan setelah proses pengolahan. Setiap kerusakan bervariasi, bergantung pada periode kurun waktu yang dibutuhkan serta suhu yang dipakai dalam proses perebusan. Suhu yang digunakan semakin tinggi maka kerusakan lemak makin meningkat. Pemanfaatan panas selama waktu yang dihabiskan dalam perebusan bahan pangan secara signifikan mempengaruhi nilai gizi bahan makanan. Nilai gizi suatu bahan makanan akan mengalami penurunan ketika terkena air pada saat direbus, terutama nutrisi yang larut dalam air (vitamin B kompleks dan asam L-askorbat) serta lemak dan protein (Sundari, Almasyhuri, and Lamid, 2015). Kadar lemak yang diperoleh dalam penelitian ini sebesar 3,19–5,53%. Kadar lemak pada penelitian ini lebih tinggi dari

penelitian dilaporkan oleh (Permata, Ismed, and Putri 2019) sebesar 2,47–6,64%. Pada pembuatan kaldu tulang dengan pemanfaatan brokoli menggunakan cuka apel. Selain itu kadar lemak yang diperoleh dalam penelitian ini telah sesuai dengan (SNI 1996) yaitu syarat mutu kaldu tulang yaitu minimal 3%

### Kadar Protein Kaldu Tulang Sapi (*Bone Broth*)

Dilihat dari Tabel 1, hasil analisis statistika menunjukkan bahwa pengaruh lama perebusan pembuatan kaldu (*Bone Broth*) tulang sapi dengan pembubuhan cuka lontar berdampak sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap kadar protein kaldu. Kadar protein yang paling tinggi yaitu pada perlakuan P<sub>2</sub>: 90 menit lama perebusan dan terendah pada P<sub>0</sub>: 30 menit lama perebusan. Peningkatan kadar protein kaldu dipengaruhi oleh kandungan asam asetat pada cuka yang mencegah terjadinya hidrolisis protein. (Pomeranz 2012) menyatakan bahwa hydrolyse protein memakai alkali dapat membawa dampak penurunan protein tetapi bergantung pada porsi, suhu, konsentrasi dan lamanya waktu pemasakan. Peningkatan kadar protein juga diduga karena lama pemasakan yang bervariasi sehingga cuka lontar mampu mencegah terjadinya denaturasi protein. Data yang tertera pada Tabel 1 terlihat perlakuan P<sub>3</sub> terjadinya pengurangan kadar protein kaldu. Hal ini diprediksi terjadi karena makin lama waktu perebusan maka akan makin tinggi terjadinya penguapan air sehingga molekul- molekul air yang akan mengendap berbentuk gas bersamaan dengan protein yang larut dalam air. Pengolahan bahan makanan dengan suhu tinggi membuat terjadi penguapan air dalam bahan makanan tersebut. makin besar suhu yang pakai, makin banyak atom air yang muncul menjadi gas (Sundari, Almasyhuri, and Lamid 2015)

Pengolahan bahan pangan mempengaruhi pemecahan protein. suhu yang tinggi dan lamanya waktu pengolahan membuat protein akan mengalami kerusakan semakin besar pada bahan pangan (Lamid, Almasyhuri, and Sundari 2015). Tetapi pada penelitian ini kadar

protein meningkat.

Menurut (Harper, Rodwell, and Mayes 1977) terjadinya kerusakan protein atau denaturasi protein diakibatkan karena pemanasan pada suhu yang lebih dari 100°C. Protein yang terdenaturasi sebagian besar kurang larut dan sering mengendap dibagian bawah larutan. Memasak dengan waktu yang lebih lama juga menghasilkan kandungan protein yang lebih rendah, karena diketahui bahwa protein secara efektif terdenaturasi oleh pemanasan. Seperti yang disampaikan oleh (Murphy and Marks 2000) pemanasan dengan suhu yang dipakai melebihi 60°C membuat terjadinya penurunan protein. Bagaimanapun, pada penelitian ini kadar protein meningkat. Hal ini mungkin karena cuka lontar selain memberikan rasa kaldu yang lebih baik, juga cuka lontar mencegah denaturasi protein. Rata-rata kadar protein yang diperoleh dalam penelitian ini sebesar 0,70%-1,76%. Kadar protein yang diperoleh dalam penelitian ini telah sesuai dengan syarat mutu kaldu tulang menurut (SNI 1996) yaitu minimal 0,3%.

#### **pH Kaldu Tulang Sapi (*Bone Broth*)**

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa pengaruh lama perebusan terhadap pembuatan kaldu tulang sapi dengan penambahan cuka lontar berdampak sangat nyata ( $P<0,01$ ) pada pH kaldu. Perlakuan P3: lama perebusan 120 menit memiliki tingkat pH yang paling tinggi dan terendah pada P2: lama perebusan 90 menit. Menurunnya pH kaldu disebabkan oleh pengaruh lamanya waktu perebusan yang umumnya akan meningkat pada setiap perlakuan sehingga dapat menekan tingkat keasaman pada proses perebusan. Peningkatan pH kaldu karena temperatur dan suhu yang tinggi pada waktu yang berbeda menyebabkan sejumlah besar bagian asam yang terkandung pada cuka lontar yang diserap oleh daging membuat perbedaan pH pada setiap perlakuan. Seperti yang disampaikan oleh (Lawrie 2003), penurunan nilai pH akan mempengaruhi sifat fisik dan senyawa kimia tulang dan daging yang diolah. Nilai pH kaldu dapat dipengaruhi oleh tingkat suhu yang tinggi. Pernyataan ini diperkuat oleh Soeparno (2005), yang menyampaikan bahwa suhu tinggi memiliki hubungan yang kuat dengan terjadinya penurunan pH daging. Suhu tinggi secara fundamental memperluas laju penyusutan pH, sebaliknya suhu rendah menekan laju penyusutan pH.

Terjadinya peningkatan pH yang terjadi pada perlakuan dengan lama perebusan 120 menit. Peningkatan pH kaldu dikarenakan sifat cuka lontar yang secara umumnya memberikan rasa asam pada kaldu seiring dengan lama waktu perebusan yang berlangsung. Menurut (Anisa 2020) sifat asam pada cuka berperan sebagai pemberi rasa asam, medium pendispersi dan juga menghambat kerusakan suatu produk olahan. Menurut badan (SNI 1996) menyatakan

bahwa ph normal kaldu berkisar antara 4,6-6,5. Sedangkan pada penelitian ini kisaran pH kaldu 4,48-4,88 dikatakan normal.

#### **Aktivitas Antioksidan Kaldu Tulang Sapi (*Bone Broth*)**

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis statistik memperlihatkan, pengaruh lama perebusan dalam pembuatan kaldu (*Bone Broth*) tulang sapi dengan penambahan cuka lontar berdampak sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap aktivitas antioksidan kaldu. Perlakuan P3: lama perebusan 120 menit memiliki tingkat aktivitas antioksidan yang paling tinggi sedangkan terendah pada P0: lama perebusan 30 menit. Peningkatan kadar aktivitas antioksidan diduga karena semakin lama waktu perebusan berlangsung maka bahan tambahan berupa sayur-sayuran terurai secara sempurna sehingga kandungan antioksidan kaldu semakin meningkat antar setiap perlakuan. (Mulyati 1994) menyatakan bahwa antioksidan secara alami ditemukan pada bahan pangan, dengan asumsi bahwa kandungan zat antioksidan akan mengalami penyusutan, karena terjadinya degradasi fisik dan kimia ketika dimasak. Namun, dalam penelitian ini kandungan antioksidan meningkat.

Antioksidan adalah bagian yang dapat menghambat siklus oksidasi, yaitu proses yang dapat menimbulkan kerusakan atau ketengikan (Brown 2011). Peningkatan aktivitas antioksidan akan mencegah proses oksidasi lemak. (Durlak et al. 2011) melaporkan bahwa dengan perluasan konsentrasi antioksidan yang ditambahkan, maka penghambatan oksidasi lemak semakin meningkat, dengan peningkatan potensi penghambat, aktivitas antioksidan juga meningkat untuk menghambat terjadinya oksidasi lemak. Peningkatan aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh sayuran yang tambahan seperti wortel dan seledri. Wortel mengandung antioksidan berupa antosianin yang stabil pada suhu pemasakan dan lama pemasakan (Murphy and Marks 2000). Penambahan cuka lontar juga membantu proses untuk mengikat antioksidan. Substansi flavonoid atau fenol berfungsi sebagai pengikat rasa pahit semakin membaik dan mengikat antioksidan mampu menekan reaksi oksidasi dengan cara membatasi dan mengikat radikal bebas untuk mencegah bahaya atau kerusakan (Shahidi 2003).

#### **Viskositas Kaldu Tulang Sapi (*Bone Broth*)**

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa pengaruh lama perebusan pada pembuatan kaldu tulang sapi dengan penambahan cuka lontar berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) pada viskositas kaldu. Kadar viskositas tertinggi pada perlakuan P0: lama perebusan 30 menit dan terendah pada P1: lama perebusan 60 menit. Penurunan nilai viskositas diduga karena terjadi perubahan struktur viskositas pada

peningkatan konsentrasi pelarut. Hal ini menunjukkan bahwa terputusnya rantai asam amino seiring dengan meningkatnya konsentrasi asam yang digunakan (Huda, Atmaka, and Nurhartadi 2013). Semakin tinggi asam yang digunakan, semakin kuat penetrasi asam dalam memutuskan ikatan sekunder protein sehingga akan terjadi hidrolisis lanjutan yang menyebabkan rantai semakin lebih pendek sehingga viskositas bernilai semakin kecil (Yanuwar 2009).

Data kadar viskositas dapat dilihat pada Tabel 1. Pengaruh lama perebusan dapat menurunkan kadar viskositas kaldu pada P1 dibandingkan kontrol tetapi semakin meningkat lama pemasakan maka kadar viskositas meningkat yang terjadi pada perlakuan P2 dan P3. Hal ini karena kandungan senyawa fenolik pada cuka lontar yang memiliki kualitas gel yang identik dengan tekstur lemak dan berperan sebagai *fat replacer* dalam menghasilkan produk dengan zat rendah akan lemak dan dapat memperluas peningkatan viskositas produk kaldu. *fat replacer* adalah bahan yang secara sintesis kimia menyerupai lemak, protein atau pati yang dipartisi ke dalam dua kelompok yaitu *fat substitusi* dan *fat mimetic*. *fat substitusi* dapat tahan pada suhu pemasakan dan penggorengan yang tinggi, *fat substitusi* dapat dihasilkan secara enzimatis dari turunan

lemak/minyak dan *fat mimetic* adalah turunan dari protein dan karbohidrat berfungsi untuk menyerap air (Palma et al. 2004). Kadar viskositas yang meningkat juga dipengaruhi oleh lemak kaldu yang berfungsi sebagai media untuk menghasilkan substitusi lemak pada saat perebusan dengan suhu pemanasan yang tinggi sehingga nilai kekentalan viskositas meningkat seiring dengan lama waktu perbusan. (Bennion, Bamford, and Bent 1997) menyatakan bahwa viskositas suatu emulsi akan bertambah bila pada saat fase internal/fase terdispersi (minyak nabati) memiliki jumlah yang besar dari fase eksternal (medium pendispersi) yang merupakan sumber utama asam dari cuka lontar.

#### **Pengaruh Perlakuan terhadap Kualitas Organoleptik Kaldu Tulang Sapi (*Bone Broth*)**

Uji organoleptik atau uji indera atau uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peran penting dalam penerapan mutu suatu produk olahan. Hasil pengukuran dan perhitungan statistika dari masing-masing perlakuan terhadap nilai rataan untuk sifat organoleptik kaldu tulang sapi dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan hasil uji organoleptik kaldu tulang sapi yang menggunakan cuka lontar

Variabel	Perlakuan				P value
	P0	P1	P2	P3	
Warna	2,844±0,34 <sup>a</sup>	3,556±0,10 <sup>b</sup>	3,667±0,06 <sup>b</sup>	3,778±0,15 <sup>b</sup>	0.002
Aroma	2,356±0,14 <sup>a</sup>	3,667±0,06 <sup>b</sup>	3,689±0,03 <sup>b</sup>	3,711±0,03 <sup>b</sup>	0.000
Rasa	2,267±0,06 <sup>a</sup>	3,644±0,04 <sup>b</sup>	3,667±0,17 <sup>b</sup>	3,689±0,07 <sup>b</sup>	0.000

Ket: superskrip yang berbeda pada baris yang samamenunjukkan perbedaan nyata ( $P<0,05$ ).

#### **Warna Kaldu Tulang Sapi (*Bone Broth*)**

Berdasarkan Tabel 2, memperlihatkan lama perebusan pada pembuatan kaldu tulang sapi dengan penambahan cuka lontar berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) pada warna kaldu. Skor warna yang paling tinggi pada perlakuan P3: lama perebusan 120 menit dan terendah pada P0: lama perebusan 30 menit. Hal ini tampaknya diduga karena proses memasak dengan panas menyebabkan terjadinya pencoklatan non enzimatis dari kaldu tulang sapi. Seperti yang dinyatakan oleh (Vaclavik And Christian 2007) pada saat pemanasan terjadi pencoklatan non enzimatis, sebagai contoh reaksi *Maillard* dan karamelisasi ini.

Lama perebusan meningkatkan warna kaldu dari putih menjadi coklat. Hal ini mengindikasikan bahwa lama perebusan mempengaruhi warna kaldu sehingga skor atau nilai rataan warna yang diberikan panelis pada kontrol yaitu 2,8 (putih), P1 = 3,6 (agak coklat), P2 = 3,7 (agak coklat) dan P3 = 4 (coklat).

Reaksi *Maillard* adalah reaksi antara gugus amino dari suatu asam amino bebas dari rantai peptida atau protein dengan gugus karbonil dari suatu karbohidrat ketika keduanya dihangatkan atau disimpan cukup lama (Chaitanya Lakshmi 2014). Reaksi *Maillard* akan mengalami peningkatan yang tajam ketika suhu tinggi akan menyebabkan semakin berhasil terjadinya pencoklatan (Winarno 1984); (Winarno 2002). (Resnawati 2008) menyatakan bahwa warna merupakan salah satu parameter yang sangat khusus untuk menetapkan kualitas dari daging yang baik. Konsumen secara visual akan memilih produk sesuai selera yang diinginkan.

Menurut (Mulyadi, Maligan, and Hermansyah 2013) bahwa banyak faktor yang mempengaruhi sifat suatu bahan pangan, komponen dalam hal ini warna sangat penting, karena dapat mempengaruhi daya pengamatan dari seorang pembeli. Factor warna secara visual tetap lebih terdahulu. Makanan yang dianggap

memiliki tingkat nilai gizi yang baik, dan rasa yang nikmat serta memiliki tekstur yang bagus, dengan asumsi jika warnanya kurang menarik dilihat maka konsumen tidak akan mengkonsumsi makanan tersebut (Sobri, Herpandi, and Lestari 2017).

#### **Aroma Kaldu Tulang Sapi (*Bone Broth*)**

Berdasarkan Tabel 2, hasil analisis statistika terlihat bahwa pengaruh lama pemasakan dalam pembuatan kaldu tulang sapi dengan penambahan cuka lontar berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap aroma kaldu. Skor aroma tertinggi pada perlakuan P3: lama perebusan 120 menit dan terendah pada P0: lama perebusan 30 menit. Peningkatan skor aroma dipengaruhi oleh penambahan cuka lontar terhadap aroma kaldu. Hasil tersebut kemungkinan disebabkan oleh penggunaan cuka lontar dan bahan rempah-rempah yang memberikan aroma kaldu semakin disukai seiring dengan lama perebusan yang semakin lama sehingga bahan rempah-rempah terurai secara sempurna. didukung oleh pernyataan (Meronda 2008) bahwa penggunaan bahan tambahan akan menghasilkan aroma suatu produk yang semakin baik. Keharuman suatu produk dapat disurvei dengan mencium aroma yang disampaikan oleh produk tersebut. Panelis yang bertugas dapat melihat apakah makanan yang belum pernah dilihat itu enak hanya dengan menciumnya dari jarak jauh (Permata, Ismed, and Putri 2019).

Hasil dari beberapa perlakuan pada penelitian ini tidak berbeda jauh, hal ini mungkin karena bagian yang digunakan dalam penelitian ini samaya itu cuka lontar sebanyak 35 ml. (Pangborn and Roessler 1965) menyatakan bahwa kadar lemak mempengaruhi aroma.

Skor aroma paling tinggi adalah P3 : skor 3,8 (suka) dan yang terendah pada P0 : skor 2,3 (tidak suka). Hal ini mengindikasikan bahwa lama pemasakan mempengaruhi aroma kaldu dari tidak suka menjadi suka. Secara umum aroma kaldu tulang sapi diterima oleh panelis dengan skor penilaian berkisar 2-4 (tidak suka sampai suka). Pada prinsipnya, semakin tinggi nilai

yang diperoleh, semakin baik tingkat aromanya.

#### **Rasa Kaldu Tulang Sapi (*Bone Broth*)**

Berdasarkan Tabel 2, hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa pengaruh lama perebusan pada pembuatan kaldu tulang sapi dengan penambahan cuka lontar berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) pada skor rasa kaldu tulang sapi. Skor rasa paling tinggi yaitu pada perlakuan P3: lama perebusan 120 menit dan terendah pada P0: lama perebusan 30 menit. Peningkatan skor rasa pada kaldu disebabkan karena lama perebusan. Semakin lama proses perebusan maka senyawa asam pada cuka lontar mendegradasi tulang secara sempurna sehingga rasa dari kaldu semakin baik. Hal ini kemungkinan juga disebabkan oleh lamanya waktu dalam proses perebusan yang sangat berpengaruh dalam pembentukan karakteristik kaldu tulang sapi yang dihasilkan.

Daging yang diberi suatu perlakuan dengan cara pemasakan dan pemanasan akan mensugesti kesan *juicy* dalam daging dan memperbesar tingkat Daya Ikat Air (DIA), lantaran dalam proses pemanasan yang terjadi dalam daging akan menurunkan protein, air menguap, asam amino mengalami dekomposisi dan mempengaruhi pembentukan jaringan ikat (Sudrajat 2003). Menurut (Winarno 2002) komponen rasa dapat ditentukan oleh semua bahan yang dibubuh terutama bumbu selama proses dari awal produk olahan daging dibuat sampai pemasakan. (Irawati, Warnoto, and Kususiah 2015) menyatakan bahwa cita rasa suatu bahan pangan yang berasal dari sifat bahan yang sebenarnya atau berdasarkan perbedaan zat lain yang dibubuh pada proses pengolahan dan pemasakan, sebagai akibatnya, mengakibatkan rasa orisinal berkurang atau mungkin lebih enak. Menurut (Permata, Ismed, and Putri 2019) rasa ditentukan oleh bahan-bahan yang dibubuh selama pembuatan dan pemasakan produk olahan daging terutama bumbunya

## **KESIMPULAN**

Disimpulkan bahwa lama perebusan pada pembuatan kaldu tulang sapi (*Bone Broth*) dengan penambahan cuka lontar mampu meningkatkan aktivitas antioksidan, kadar protein, viskositas, warna, aroma,

rasa. Serta menurunkan kadar lemak dan pH kaldu. Dan lama perebusan yang terbaik untuk pengujian organoleptik adalah 120 menit dengan level cuka 35ml.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, Anisa. 2020. "Pengaruh Kombinasi Jenis Telur Dengan Asam Yang Berbeda Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Mayonnaise." Universitas Hasanuddin.
- Anwar, Anwar. 2017. "Pembuatan Dan Karakterisasi Gelatin Taut Silang Dari Limbah Kulit Dan Tulang Sapi (Bos Taurus)." Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
- Apriyantono, Anton, Dedi Fardiaz, Ni Luh Puspitasari, Budiyanto S Sedarnawati, and S Budiyanto. 1989. "Analisis Pangan." IPB Press, Bogor.
- Bella, Yustian, Wahyono Suprapto, and Slamet Wahyudi. 2014. "Pengaruh Fraksi Volume Serat Buah Lontar Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekuatan Impak Komposit Bermatrik Polyester." *Jurnal Rekayasa Mesin* 5 (2): 157–64.
- Bennion, E B, G S T Bamford, and A J Bent. 1997. "Cake-Making Processes." In *The Technology of Cake Making*, 251–74. Springer.
- Brown, A. 2011. "Understanding Food: Principles and Preparation Belmont." CA: Wadsworth, Cengage Learning, 348–49.
- Chaitanya Lakshmi, G. 2014. "Food Coloring: The Natural Way." *Res J Chem Sci* 2231 (8): 606X.
- Domiszewski, Zdzisław, Grzegorz Bienkiewicz, and Dominika Plust. 2011. "Effects of Different Heat Treatments on Lipid Quality of Striped Catfish (Pangasius Hypophthalmus)." *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria* 10 (3): 359–73.
- Durlak, Joseph A, Roger P Weissberg, Allison B Dymnicki, Rebecca D Taylor, and Kriston B Schellinger. 2011. "The Impact of Enhancing Students' Social and Emotional Learning: A Meta-analysis of School-based Universal Interventions." *Child Development* 82 (1): 405–32.
- Gamble, M H, and P Rice. 1988. "Effect of Initial Tuber Solids Content on Final Oil Content of Potato Chips." *Lebensmittel-Wissenschaft+ Technologie* 21 (1): 62–65
- Harper, H A, V W Rodwell, and P A Mayes. 1977. "Biokimia (Review of Physiological Chemistry), Diterjemahkan Oleh Martin Muliawan." Edisi 16: 52–57.
- Huda, Wahyu Nurul, Windi Atmaka, and Edhi Nurhartadi. 2013. "Kajian Karakteristik Fisik Dan Kimia Gelatin Ekstrak Tulang Kaki Ayam (Gallus Gallus Bankiva) Dengan Variasi Lama Perendaman Dan Konsentrasi Asam." *Jurnal Teknosains Pangan* 2 (3).
- Irawati, Audina, Warnoto Warnoto, and Kususiah Kususiah. 2015. "Pengaruh Pemberian Jamur Tiram Putih (Pleurotus Ostreatus) Terhadap PH, DMA, Susut Masak Dan Uji Organoleptik Sosis Daging Ayam Broiler." *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 10 (2): 125–35.
- Krisnawati, Ike, Agus Jazimatul, Muhammad Agus, and Susanti Dhini Anggraini. 2019. "J-LAN (Jelly Siwalan Khas Tuban) Kekayaan Lokal Bumi Wali." *Prosiding SNasPPM* 4 (1): 58–62.
- Lamid, Astuti, Almasyhuri Almasyhuri, and Dian Sundari. 2015. "Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein." *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan* 25 (4): 20747.
- Larsen, Danaé, Siew Young Quek, and Laurence Eyres. 2010. "Effect of Cooking Method on the Fatty Acid Profile of New Zealand King Salmon (Oncorhynchus Tshawytscha)." *Food Chemistry* 119 (2): 785–90.
- Lawrie, R A. 2003. "Ilmu Daging Edisi Ke-5." *Penterjemah Aminudin Parrakasi. Universitas Indonesia. Jakarta.*
- Listiana, Lia, T Iskandar, and S P A Anggraini. 2021. "Efektifitas Briket Arang Dari Cangkang Siwalan Terhadap Konsentrasi Amilum Dan Kuat Tekan." Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi.
- Meronda, R G. 2008. "Bahan Tambahan Makanan Antioksidan Dan Sekuesteran." *Jurnal Fakultas Farmasi. Makassar: Universitas Hassanudin.*
- Mulyadi, Arie Febrianto, Jaya Mahar Maligan, and Ricky Hermansyah. 2013. "Karakteristik Organoleptik Serbuk Perisa Alami Dari Cangkang Rajungan (Portunus Pelagicus): Kajian Konsentrasi Dekstrin Dan Suhu Pengeringan." *Jurnal Teknologi Pertanian* 14 (3): 183–92.
- Mulyati, N D. 1994. "Mempelajari Pengaruh Metode Pemasakan Terhadap Stabilitas Karoten Pada

- Beberapa Sayuran Hijau.” *Skripsi. Jurusan Gizi Masyarakat Dan Sumber Daya Keluarga, Institut Pertanian Bogor, Bogor.*
- Murdjati, Agnes. 2013. *Panduan Penyiapan Pangan Sehat Untuk Semua*. Prenada Media.
- Murphy, R Y, and B P Marks. 2000. “Effect of Meat Temperature on Proteins, Texture, and Cook Loss for Ground Chicken Breast Patties.” *Poultry Science* 79 (1): 99–104.
- Nasional, Badan Standardisasi. 1996. “Kaldu Daging.” SNI 01-4218-1996. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Nuhriawangsa, A M P. 2004. “Pengaruh Waktu Dan Lama Pemanggangan Terhadap Kualitas Daging Itik Afkir.” *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis UNDIP. Edisi Khusus Nopember*. Hal, 122–27.
- Palma, A, M G Aziz, M M Chawdhury, M B Uddin, and M Alam. 2004. “Effect of Edible Oils on Quality and Shelf Life of Low Fat Mayonnaise.” *Pakistan Journal of Nutrition*.
- Pangborn, R M, and E B Roessler. 1965. “Principles of Sensory Evaluation of Food.” *Food Science and Technology (USA) Eng*.
- Permata, Deivy Andhika, Ismed, and Hardini Putri. 2019. “Pembuatan Kaldu Sapi Instan Dengan Pemanfaatan Oxtail Dan Brokoli (Brassica Oleraceae, L.).” *Agroteknika* 2 (1): 20–30. <https://doi.org/10.32530/agt.v2i1.28>.
- Persson, Elna, Ingegerd Sjöholm, and Kerstin Skog. 2003. “Effect of High Water-Holding Capacity on the Formation of Heterocyclic Amines in Fried Beefburgers.” *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51 (15): 4472–77.
- Pomeranz, Yeshajahu. 2012. *Functional Properties of Food Components*. Academic Press.
- Putra, Zainal, Ishak Hassan, Budianto Budianto, Cut Devi Maulidasari, and Syafruddin Chan. 2018. “Pelatihan Pengolahan Data Penelitian Dengan Software Spss Bagi Mahasiswa Lintas Perguruan Tinggi Dalam Kabupaten Aceh Barat Provinsi Aceh.” *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang* 3.
- Resnawati, Heti. 2008. “Uji Organoleptik Terhadap Daging Paha Ayam Pedaging Yang Diberi Ransum Mengandung Berbagai Taraf Cacing Tanah (Lumbricus Rubellus).” In *Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*, 599–603.
- Shahidi, Fereidoon. 2003. “Nutraceuticals and Functional Foods in Health Promotion and Disease Prevention.” In *III WOCMAP Congress on Medicinal and Aromatic Plants-Volume 6: Traditional Medicine and Nutraceuticals* 680, 13–24.
- Silab, Fransiskus X, Agustinus R Riwu, and Heri Armadianto. 2022. “Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kualitas Fisikokimia Dan Organoleptik Kaldu Putih (White Bone Broth) Tulang Babi Yang Menggunakan Cuka Lontar (Borassus Flabellifer): The Effect of Boiling Timeon The Physicochemical And Organoleptic Quality of Pork Bone W.” *Jurnal Peternakan Lahan Kering* 4 (1): 1952–59.
- Sobri, Akhmad, Herpandi Herpandi, and Susi Lestari. 2017. “Uji Pengaruh Suhu Pengeringan Pada Karakteristik Kimia Dan Sensori Kaldu Bubuk Kepala Ikan Gabus (Channa Striata).” *Jurnal FishtecH* 6 (2): 97–106.
- Sudrajat, A. 2003. “Pengaruh Temperatur Dan Lama Pemasakan Terhadap Karakteristik Fisik Dan Organoleptik Daging Ayam Broiler.” *Skripsi Fakultas Peternakan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta*.
- Sugani, Surya, and Lucia Priandarini. 2010. *Cara Cerdas: Untuk Sehat*. TransMedia.
- Sundari, Dian, Almasyhuri, and Astuti Lamid. 2015. “Effect of Cooking Process of Composition Nutritional Substances Some Food Ingredients Protein Source.” *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan* 25 (4): 235–42.
- Tapioka, Tarwiyah K. 2001. “Dewan Ilmu Pengetahuan, Teknologi Dan Industri.” *Sumatera Barat*.
- VACLAVID, V A, and E W CHRISTIAN. 2007. “Chapter 1: Evaluation of Food Quality.” *Essentials of Food Science, Food Science Text Series*. New York: Springer.
- Ward, Alan Gordon, and Albert Courts. 1977. *Science and Technology of Gelatin*. Academic press.
- Winarno, F G. 1984. “Kimia Pangan Dan Gizi, Penerbit PT.” Gramedia, Jakarta.
- . 2002. “Kimia Pangan Dan Gizi, Jakarta, Kimia Pangan Dan Gizi.” Jakarta, PT Gramedia Pustaka

*Utama.*

- Yanuwar, W. 2009. "Aktivitas Antioksidan Dan Imunomodulator Serealia Non-Beras [Tesis]." *Sekolah Pasca Sarjana Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor.*
- Yen, Gow-Chin, and Hui-Yin Chen. 1995. "Antioxidant Activity of Various Tea Extracts in Relation to Their Antimutagenicity." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43 (1): 27–32.