



AGROINDUSTRIAL TECHNOLOGY JOURNAL

Available online at : <https://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/atj>

PERUBAHAN KOMPONEN RASA GURIH DALAM CABUK YANG MENGALAMI PENYIMPANAN DAN PEMANASAN BERULANG COMPONENT CHANGES IN TASTE CABUK OF STORAGE AND HEATING REPEAT

Anis Asmediana^{1*}, Pudji Hastuti², Supriyadi³

¹⁾ Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Darussalam Gontor

²⁾³⁾ Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

*Email : anis.asmediana@unida.gontor.ac.id

ARTICLE INFO :

Article History : Received in 23 September 2017, Received in Revised in 07 October 2017, Accepted 22 October 2017

ABSTRAK

Cabuk adalah makanan fermentasi dari bungkil wijen yang mempunyai rasa gurih serta aroma kuat yang khas yang bersifat *perishable* dan mempunyai umur simpan yang relatif pendek jika dibiarkan begitu saja pada suhu ruang. Tingkat rasa umami yang dihasilkan oleh cabuk tergolong tinggi. Berdasar hal tersebut, peneliti bermaksud melakukan kajian, apakah proses pemanasan berulang setelah penyimpanan suhu ruang dengan cara mengukus cabuk selama 10 menit setiap hari selama penyimpanan 5 hari dapat mempertahankan flavor umami cabuk untuk dapat dikonsumsi.

Pengujian yang dilakukan pada sampel meliputi penilaian sensori, kadar air (termogravimetri), protein terlarut (Lowry), warna dengan *chromameter*, asam amino bebas, dan 5'-nukleotida dengan HPLC. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar air, protein terlarut, asam amino bebas, 5'-nukleotida, dan nilai EUC pada cabuk akan semakin menurun karena proses penyimpanan dan pemanasan yang dilakukan. Cabuk yang disimpan dan dipanaskan selama satu kali menunjukkan penurunan yang lebih sedikit dibandingkan cabuk yang mengalami proses penyimpanan dan pemanasan lebih dari satu kali. Rasa gurih yang merupakan rasa dominan yang dihasilkan cabuk juga mengalami penurunan selama penyimpanan dan pemanasan berulang. Kadar glutamat bebas yang tinggi pada cabuk segar sebesar 2,098 mg/g dan 5'-GMP sebesar 2,946 mg/g menyebabkan nilai EUC cabuk tinggi, yakni 175,719 g/100 g MSG atau setara dengan 1,757 MSG, sedangkan kadar aspartat bebas dan 5'-AMP di bawah *threshold*.

Penyimpanan suhu ruang dan pemanasan berulang pada cabuk menyebabkan penurunan penilaian sensori, kadar air, protein terlarut, intensitas warna, kadar asam amino bebas dan 5'-nukleotida, serta perhitungan nilai EUC dan TAV. Nilai EUC yang tinggi ini menyebabkan cabuk memiliki rasa umami kuat dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai bumbu masak.

Kata kunci : *bungkil wijen; cabuk; rasa gurih; umami; penyimpanan; pemanasan*

ABSTRACT

Cabuk was fermented food of sesame cake that has a savory taste and strong aroma characteristic that is perishable and has a relatively short shelf life if left alone at room temperature. The level of umami taste generated by cabuk is high. Based on this, the researchers intend to conduct a study, if the heating process repeated after storage at room temperature by steaming cabuk for 10 minutes daily for 5 days of storage can maintain cabuk's umami flavor can be consumed.

Tests conducted on samples covering the sensory assessment, the moisture content (termogravimetri), soluble protein (Lowry), color with *chromameter*, free amino acids, and 5'-nucleotides by HPLC. The results of this study indicate that the water content, soluble protein, free amino acids, the 5'-nucleotides, and the value of EUC on cabuk fall further as storage and heating processes are performed. Cabuk

stored and heated for one show declines less than cabuk undergoing the process of storage and heating more than one occasion. Savory flavor is predominant flavor produced cabuk also decreased during storage and repeated heating. Free high glutamate levels in fresh cabuk amounting to 2,098 mg/g and 5'-GMP at 2.946 mg/g of lead cabuk EUC high value, ie 175.719 g/100 g MSG or equal to 1.757 MSG, while the levels of aspartate-free and 5' AMP below the threshold.

Storage room temperature and the heating repeated on cabuk causes a decrease in sensory assessment, moisture content, soluble protein, color intensity, levels of free amino acid and 5'-nucleotides, and the calculation of the value of EUC and TAV. EUC high value is caused cabuk has a strong umami taste and has the potential to be developed as a seasoning.

Keywords : *sesame cake; cabuk; savory taste; umami; storage; heating*

PENDAHULUAN

Bungkil (ampas) wijen merupakan produk hasil samping dari industri pengepresan minyak wijen. Di Jordania, bungkil wijen yang dihasilkan sebagai *by-product* dapat mencapai 3250 ton setiap tahun. Jumlah protein kasar dari bungkil wijen sekitar 46% db dan digunakan sebagai suplemen tambahan ransum pakan ternak (Obeidat *et al.*, 2009). Di Indonesia sendiri, khususnya Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah, bungkil wijen ini diproduksi kembali sebagai bahan baku pangan lokal yang disebut cabuk.

Cabuk biasanya dibuat dalam jumlah ≥ 5 kg oleh para produsen cabuk yang juga melakukan pengepresan dari bahan baku wijen dalam rangka memproduksi minyaknya. Cabuk merupakan salah satu produk yang *perishable* dan mempunyai umur simpan yang relatif pendek jika dibiarkan begitu saja pada suhu ruang tanpa dilakukan perlakuan. Berdasar pengamatan yang telah dilakukan, cabuk yang tidak diberi perlakuan pemanasan selama masa penyimpanan di suhu ruang, akan mengalami perubahan karakteristik yang ditunjukkan oleh mulai munculnya aroma yang menyengat dari aroma dan sedikit tengik pada hari ke-2 penyimpanan. Oleh karena itu, produsen cabuk melakukan suatu upaya agar cabuk yang disimpan pada suhu ruang dapat memiliki umur simpan yang lebih lama dan tetap dapat dikonsumsi dengan jalan pengukusan setiap hari. Berdasar hal tersebut, peneliti bermaksud melakukan kajian, apakah proses pemanasan setelah penyimpanan

suhu ruang dengan cara mengukus cabuk selama 10 menit setiap hari dapat mempertahankan flavor cabuk selama penyimpanan. Proses pemanasan dilakukan secara berulang setiap hari selama penyimpanan 5 hari untuk dikaji apakah cabuk masih dapat dikonsumsi dan dapat mempertahankan flavor umaminya.

METODOLOGI

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cabuk yang diproduksi oleh UKMK Putri Mandiri Sukoharjo dengan berat sebesar 20 gram yang dibungkus dengan menggunakan daun pisang. Kemikalia yang digunakan untuk analisis adalah bahan *pro-analyst* (PA), standar asam amino bebas dari Sigma.

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan penyimpanan dan pemanasan yang terdiri dari 6 tingkat. Data yang didapat dianalisis dengan mengaplikasikan *software SPSS 23.0 for windows* dengan menggunakan analisis variansi (ANOVA).

Jalan penelitian

Sampel cabuk terbungkus masing-masing 20 g disimpan pada suhu ruang selama 5 hari. Setiap hari dilakukan pengukusan sampel cabuk selama 10 menit. Setelah itu, cabuk *fresh* dan juga yang sudah mengalami pengukusan dianalisis sesuai parameter yang diujikan.

Parameter yang diamati

Kadar air (Metode Thermogravimetri)

Prinsip dari metode ini adalah menguapkan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan, kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan. Berat konstan merupakan selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg (0,0002 g).

Kadar protein terlarut (Metode Lowry)

Metode ini merupakan metode untuk penentuan protein terlarut secara cepat. Protein dengan asam fosfat-fosfomolibdat pada suasana alkalis akan memberikan warna biru yang intensitasnya bergantung pada konsentrasi protein yang ditera. Konsentrasi protein diukur berdasar *optical density* pada panjang gelombang 670 nm (OD terpilih). Reduksi Cu^{2+} dari CuSO_4 (Reagen Lowry B) menjadi Cu^+ oleh tirosin, triptofan dan sistein yang terdapat dalam protein. Ion Cu^+ bersama dengan fosfomolibdat dan fosfat yang terkandung dalam reagen Folin membentuk warna biru yang dapat ditera oleh spektrofotometer.

Warna (Hutching, 1999)

Pengukuran warna dengan menggunakan *chromameter* warna yang menghasilkan tiga nilai pengukuran, yaitu L^* , a^* , dan b^* . Nilai L^* (*Lightness*) menunjukkan tingkat kecerahan sampel. Makin cerah sampel yang diukur maka nilai L^* mendekati 100. Sebaliknya, makin kusam (gelap), maka nilai L^* mendekati 0. Nilai a^* merupakan pengukuran warna kromatik campuran merah-hijau, di mana a^+ adalah merah dan a^- adalah hijau, sedangkan nilai b^* merupakan pengukuran warna kromatik campuran kuning-biru, di mana b^+ adalah kuning dan b^- adalah biru.

Asam amino bebas (Metode Pei-Dih *et al.* (2006))

Kondisi pengoperasian HPLC (Shimadzu LC 10) adalah dengan menggunakan laju alir 1 ml/menit, suhu 80°C , *eluent* A = CH_3OH : 50 Mm natrium asetat : THF (2:96:2) pH 6,8 dan B = 65% CH_3OH (gradient *eluent* 100% A dan 0% B untuk menit ke 0,1 dilanjutkan hingga tercapai 0% A dan 100% B setelah 45 menit dan dihentikan pada menit ke-50), kolom Licrospher® 100 RP 18 ($5\mu\text{m}$) dan detektor Flourecen Shimadzu RF-138 dengan panjang gelombang 360-460 nm.

5'-nukleotida (Metode Pei *et al.* (2007))

Kondisi pengoperasian HPLC (Shimadzu LC 6) adalah dengan menggunakan laju alir 0,7 ml/menit, suhu 80°C , *eluent* KH_2PO_4 500 mmol/L, kolom Diamonsil C18 (4,6 mm x 250 mm) dan detektor UV dengan panjang gelombang 254 nm.

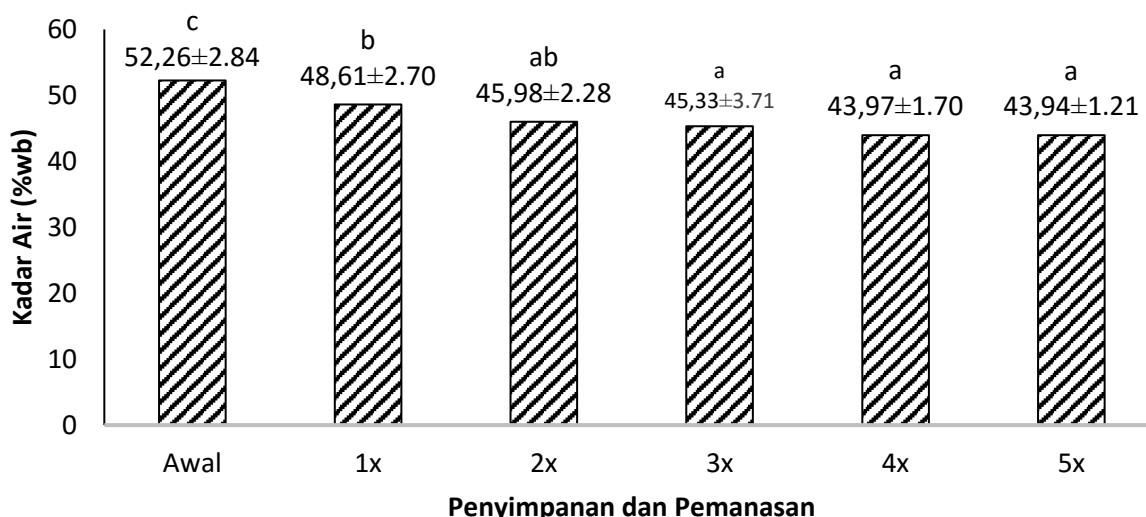
Nilai EUC (De-Wei dan Min, 2007).

Untuk mengetahui senyawa non-volatil yang berpengaruh terhadap rasa umami dapat menggunakan metode EUC (*Equivalent Umami Concentration*). EUC merupakan konsentrasi MSG ekuivalen dengan intensitas umami yang diberikan oleh campuran *MSG-like* dari asam amino dan 5'-nukleotida, yaitu 5'-adenosine monophosphate (5'-AMP), 5'-cytosine monophosphate (5'-CMP), 5'-guanosine monophosphate (5'-GMP), 5'-inosine monophosphate (5'-IMP), 5'-uridine monophosphate (5'-UMP), dan 5'-xanthosine monophosphate (5'-XMP) (De-Wei dan Min, 2007).

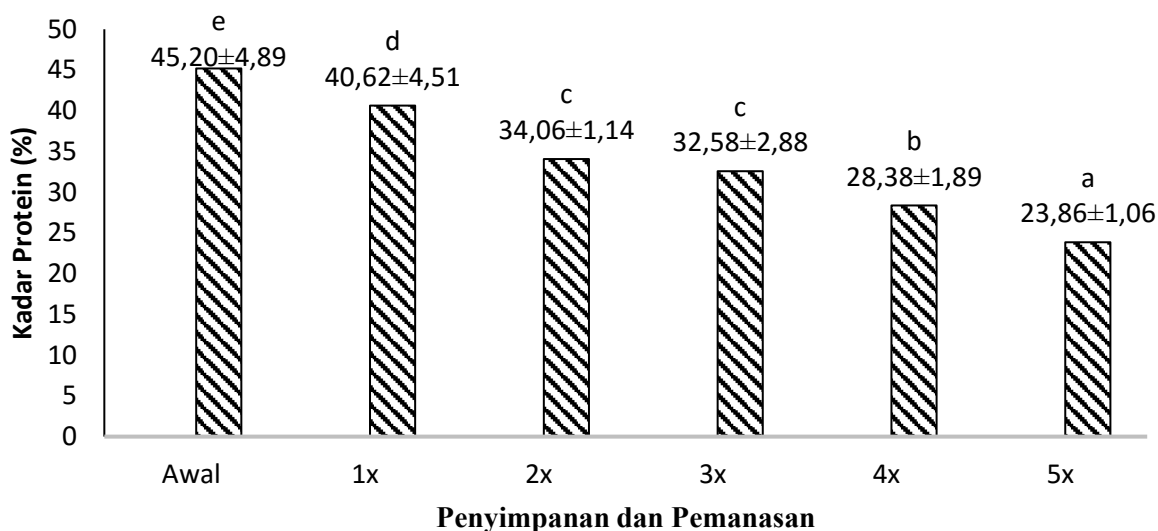
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air

Gambar 4.1. menunjukkan makin banyak penyimpanan dan pemanasan maka makin rendah kadar air pada cabuk.



Gambar 4.1. Kadar Air Cabuk Selama Penyimpanan dan Pemanasan Berulang



Gambar 4.2. Protein Terlarut Cabuk Selama

Penyimpanan dan Pemanasan Berulang

Menurut Gulati *et al.* (2015), proses pemanasan menyebabkan kerusakan jaringan dalam bahan pangan. Pemanasan menyebabkan terjadinya retakan pada permukaan bahan pangan yang menyebabkan keluarnya air sehingga menyebabkan penurunan kadar air. Faktor yang mempengaruhi kecepatan pengurangan kadar air selama proses pemanasan yaitu luas permukaan, konsentrasi zat terlarut dalam air panas, dan pengadukan air (Harris dan Karmas 1989 dalam Jacoeb dkk., 2008). Proses

denaturasi protein akibat pemanasan dapat membebaskan molekul air terikat di lapisan pertama dan kedua karena adanya kerusakan pada struktur primer, sekunder, dan tersier protein sehingga kemampuan untuk mengikat airnya sangat menurun sehingga meningkatkan kadar air produk itu sendiri (Wismer (1972) diacu dalam Soeparno (1998)).

Kadar protein terlarut

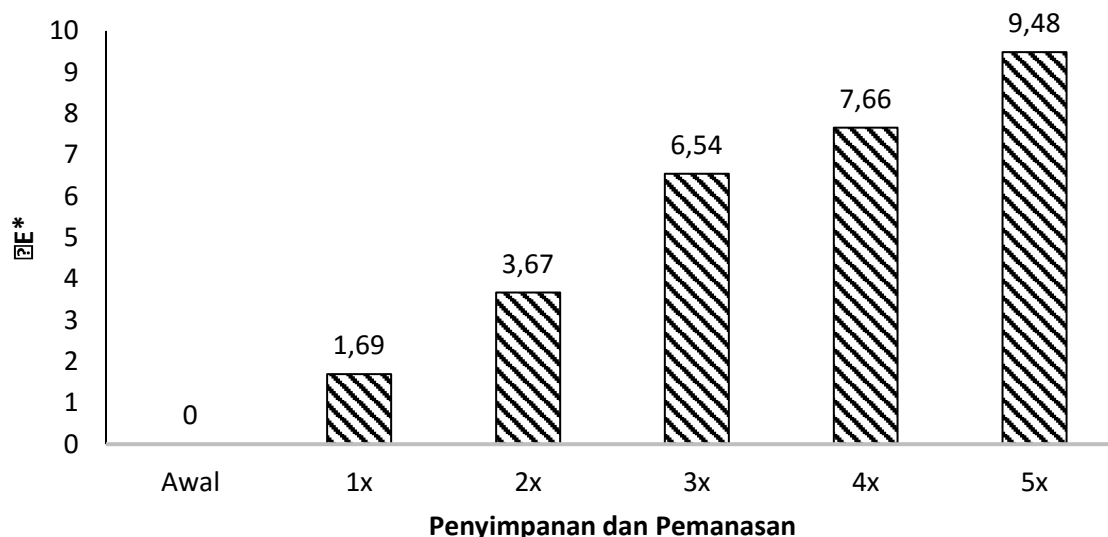
Hasil penelitian pada Gambar 4.2. menunjukkan bahwa dengan penyimpanan dan pemanasan cabuk selama satu hingga

Selama proses pemanasan, protein akan mengalami denaturasi sehingga membentuk struktur yang lebih sederhana. Hal ini merupakan proses yang umum terjadi akibat pengaruh suhu selama proses pengolahan dan pada akhirnya dapat menyebabkan berkurangnya kadar protein yang dikandung dalam suatu bahan (Zaitsev *et al.*, 1969 dalam Jacob dkk., 2008).

lima hari berturut-turut, maka kadar protein terlarut yang terkandung di dalam cabuk akan makin menurun.

Warna

Perubahan total warna (ΔE^*) terjadi peningkatan seiring dengan makin seringnya dilakukan proses penyimpanan dan pemanasan ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Perubahan Warna Pada Cabuk Selama Penyimpanan dan Pemanasan Berulang

Perubahan warna tertinggi terjadi pada cabuk dengan proses penyimpanan dan pemanasan 5x. Peningkatan intensitas kecerahan dari cabuk selama penyimpanan dan pemanasan menunjukkan makin menurunnya intensitas warna hitam yang terkandung dari cabuk tersebut.

Proses pemanasan secara berulang menyebabkan terjadinya reaksi Maillard/pencoklatan non enzimatis yang menyebabkan perubahan warna produk akhir menjadi lebih gelap (Bailey dan Ki Won, 1992). Cabuk dengan proses perlakuan pemanasan berulang mengalami perubahan warna menjadi lebih gelap pada saturasi nilai a^* dan b^* yang makin

menurun dan cenderung menjadi ke arah warna hijau dan biru, meskipun nilai L^* (*Lightness*) pada cabuk cenderung meningkat menjadi lebih cerah yang diduga reaksi Maillard yang terjadi selama pemanasan tidak berpengaruh secara signifikan. Menurut Belitz *et al.* (2009), reaksi Maillard menghasilkan warna coklat dan senyawa aroma seperti *pyridine* dan *pyrazine*. Warna coklat ini diduga berasal dari gula reduksi seperti glukosa dan fruktosa yang dapat bereaksi dengan asam-amino. Namun, komponen gula yang ada pada cabuk merupakan sukrosa sehingga reaksi Maillard yang terjadi selama pemanasan tidak begitu

berpengaruh secara signifikan terhadap komponen L* (*Lightness*) pada analisis warna cabuk.

Total konsentrasi asam amino bebas yang terdapat pada cabuk selama pemanasan selengkapnya disajikan pada Tabel 4.1.

Asam amino bebas

Tabel 4.1. Konsentrasi total asam amino bebas cabuk selama penyimpanan dan pemanasan berulang

Kelompok	Asam amino bebas	Sampel cabuk/ Total konsentrasi asam amino (mg/g berat kering)*					
		Simpan dan Panas 0x	Simpan dan Panas 1x	Simpan dan Panas 2x	Simpan dan Panas 3x	Simpan dan Panas 4x	Simpan dan Panas 5x
MSG-like	Aspartat	0,227	0,174	0,131	0,096	0,060	0,043
	Glutamat	2,098	1,721	1,539	1,440	1,242	1,106
	MSG-like	2,325	1,895	1,669	1,537	1,302	1,149
Manis (sweet)	Alanin	0,468	0,443	0,391	0,364	0,350	0,313
	Glisin	0,122	0,107	0,078	0,040	0,025	0,006
	Sweet	0,590	0,550	0,469	0,404	0,374	0,319
Pahit (bitter)	Histidin	0,148	0,113	0,065	0,056	0,033	0,024
	Isoleusin	0,317	0,294	0,264	0,239	0,188	0,164
	Leusin	0,902	0,855	0,820	0,789	0,780	0,732
	Metionin	0,686	0,650	0,611	0,583	0,544	0,501
	Fenilalanin	0,908	0,876	0,836	0,810	0,773	0,732
	Valin	0,794	0,798	0,758	0,729	0,691	0,646
	Bitter	3,755	3,586	3,353	3,205	3,009	2,800
Hambar (tasteless)	Tirosin	0,723	0,702	0,657	0,627	0,615	0,574
	Lisin	0,467	0,410	0,370	0,335	0,306	0,286
	Tasteless	1,190	1,111	1,027	0,962	0,921	0,861
	TOTAL	7,861	7,142	6,517	6,107	5,601	5,127

*Rata-rata total konsentrasi asam amino bebas

*MSG-like (Asp+Glu); Sweet (Ala+Lys); Bitter (His+Ile+Leu+Met+Phe+Val)

Asam amino dalam bentuk bebas merupakan komponen aktif dari rasa yang terpenting pada produk olahan dari jamur, daging, legum, dan juga biji-bijian, khususnya aspartat dan glutamat yang memberikan respon rasa umami dari produk tersebut (Yamaguchi *et al.*, 1971). Cabuk sebagai produk olahan dari hasil pengepresan biji wijen mengandung 12 asam amino bebas yang terdeteksi, yaitu aspartat, glutamat, histidin, glisin, alanin, tyrosin, metionin, valin, fenilalanin, isoleusin, leusin, dan lisin dengan komponen asam amino yang utama adalah asam glutamat yang menunjukkan 30% dari total konsentrasi asam amino yang dapat diidentifikasi.

Meskipun beberapa asam amino menunjukkan jumlah yang sedikit, namun

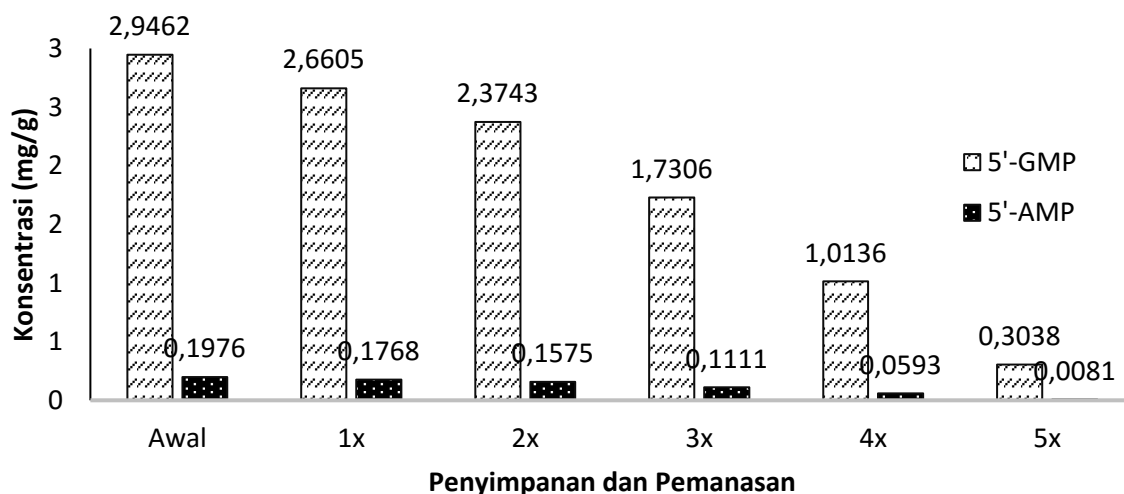
dampak dari rasa yang dihasilkan dapat menjadi kuat dikarenakan nilai *threshold* yang rendah. Untuk mengevaluasi asam amino yang terkandung dalam cabuk terhadap dampak selera yang dihasilkan maka penentuan indeks TAV sangat berguna.

Pada Tabel 4.2. dapat dilihat *threshold* dan *Taste Activity Value* dari asam amino bebas yang terdapat pada cabuk.

Tabel 4.2. *Threshold* dan *Taste Activity Value* asam amino bebas pada cabuk selama penyimpanan dan pemanasan berulang

Kelompok	Asam Amino Bebas	<i>Threshold</i> * (mg/ml)	<i>Taste Activity Value</i> (TAV)					
			Segar	1x	2x	3x	4x	5x
MSG-like	Aspartat	1	0,23	0,17	0,13	0,10	0,06	0,04
	Glutamat	0,3	6,99	5,74	5,13	4,80	4,14	3,69
Manis (sweet)	Alanin	0,6	0,25	0,19	0,11	0,09	0,05	0,04
	Glisin	1,3	0,09	0,08	0,06	0,03	0,02	0,00
Pahit (bitter)	Histidin	0,2	2,34	2,21	1,95	1,82	1,75	1,57
	Isoleusin	0,9	0,80	0,78	0,73	0,70	0,68	0,64
	Leusin	1,9	0,36	0,34	0,32	0,31	0,29	0,26
	Metionin	0,3	2,65	2,66	2,53	2,43	2,30	2,15
	Fenilalanin	0,9	1,01	0,97	0,93	0,90	0,86	0,81
	Valin	0,4	0,79	0,73	0,66	0,60	0,47	0,41
Tasteless	Lisin	0,5	0,93	0,82	0,74	0,67	0,61	0,57

*Nilai *threshold* asam amino bebas di air (mg/ml) (Kato *et al.*, 1989; Shallenberger, 1993).



Gambar 4.4. Kadar 5'-nukleotida Cabuk Selama Penyimpanan dan Pemanasan Berulang

5'-Nukleotida

Berdasar Gambar 4.4., cabuk mengandung 5'-nukleotida yaitu 5'-GMP sebesar 0,304-2,946 mg/g dan 5'-AMP sebesar 0,008-0,198 mg/g, sedangkan 5'-IMP tidak terdeteksi.

Nilai TAV 5'-GMP paling tinggi yaitu 23,57, sedangkan 5'-AMP tertinggi hanya 0,40 pada cabuk segar yang ditunjukkan pada Tabel 4.3. Senyawa 5'-

AMP tidak terlalu berkontribusi pada rasa umami cabuk karena kadarnya di bawah *threshold* rasa. 5'-GMP merupakan 5'-nukleotida yang berkontribusi paling tinggi terhadap rasa umami dibanding 5'-AMP maupun 5'-IMP.

Tabel 4.3. Konsentrasi 5'-nukleotida cabuk selama penyimpanan dan pemanasan berulang

5'- nukleotida	Sampel cabuk/Total konsentrasi 5'-nukleotida (mg/100 g berat kering)					
	Segar	SP 1x	SP 2x	SP 3x	SP 4x	SP 5x
5'-GMP	294,620	266,048	237,434	173,063	101,3554	30,384
5'-AMP	19,761	17,678	15,750	11,113	5,935	0,810

Tabel 4.6. *Threshold* dan *Taste Activity Value* 5'-nukleotida pada cabuk selama penyimpanan dan pemanasan berulang

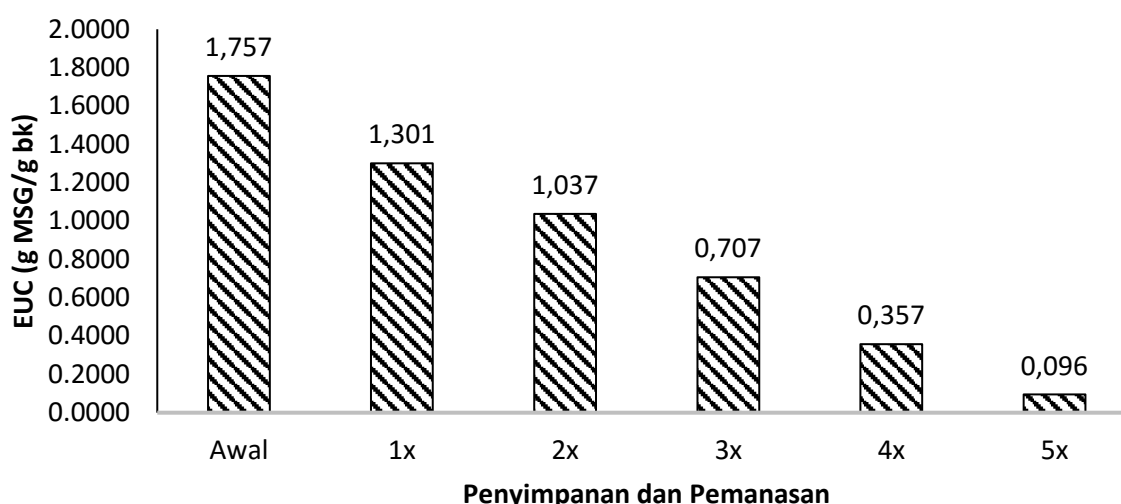
5'- nukleotida	<i>Threshold</i> * (mg/100 ml)	<i>Taste Activity Value</i> (TAV)					
		Segar	1x	2x	3x	4x	5x
5'-GMP	12,5	23,57	21,28	18,99	13,85	8,11	2,43
5'-AMP	50	0,40	0,35	0,32	0,22	0,12	0,02

*Nilai *threshold* rasa (mg/100 ml) 5'-nukleotida di air (Fuke dan Ueda, 1996; Yamaguchi *et al.*, 1971)

Nilai EUC (*Equivalent Umami Concentration*)

Gambar 4.5. menunjukkan bahwa dengan makin sering dilakukannya

penyimpanan dan pemanasan berulang pada cabuk, maka nilai EUC yang dihasilkan juga akan makin menurun.



Gambar 4.5. Nilai EUC Cabuk Selama Penyimpanan dan Pemanasan Berulang

Jeng-Leun (2005) mengklasifikasikan nilai EUC ke dalam empat level, kelompok pertama adalah EUC >1000 g/100 g berat kering (>10 g MSG/g berat kering), kelompok kedua 10-1000 g berat kering (1-10 g MSG/g), kelompok ketiga 10-100 g/100 g (0,1-1 g MSG/g), dan kelompok terakhir <10 g/100 g (<0,1 g MSG/g). Berdasar *range* tersebut, nilai EUC dari cabuk yang baru jadi sebagai kontrol (175,719 g/100 g),

penyimpanan dan pemanasan 1x (130,138 g/100 g), dan

cabuk dengan penyimpanan dan pemanasan 2x (103,714 g/100 g) berada pada level kedua, cabuk dengan penyimpanan dan pemanasan 3x (70,684 g/100 g) dan cabuk penyimpanan dan pemanasan 4x (35,698 g/100 g) berada pada level ketiga, sedangkan cabuk dengan perlakuan penyimpanan dan pemanasan 5x (9,578 g/100 g) berada pada level keempat.

EUC cabuk ini bahkan lebih tinggi jika dibandingkan dengan EUC Pei-Dih *et al.* (2007) yaitu pada daging ayam, jamur, daging babi, dan makanan hasil laut secara berturut-turut $30,3 \pm 1,24$; $19,1 \pm 0,81$; $32,0 \pm 0,28$, dan $14,1 \pm 1,73$ g/100 g, sedangkan nilai TAV dari EUC daging kepiting China (De-Wei dan Min, 2007) bernilai 140. Berdasar nilai EUC dan TAV tersebut, maka cabuk mempunyai potensi flavor umami yang cukup tinggi. Oleh karena itu, cabuk dapat dikembangkan menjadi penguat rasa ataupun bumbu masak untuk meningkatkan rasa umami.

KESIMPULAN

Penyimpanan dan pemanasan berulang menyebabkan penurunan kadar air kadar protein terlarut, perubahan warna cabuk menjadi lebih cerah, perubahan rasa gurih pada cabuk yang ditunjukkan oleh penurunan kadar asam amino bebas, penurunan 5'-nukleotida, dan penurunan nilai EUC yang dihasilkan. Cabuk hanya dapat dikonsumsi hingga pemanasan 3x berdasar hasil pengujian sensori dan kadar 5'-nukleotida yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bailey, M. E., dan Ki Won Um. (1992). Maillard Reaction and Lipid Oxidation. *ACS Symposium Series*.
- Belitz, H. D., W. Grosch dan P. Schieberle. (2009). *Food Chemistry. 4th Revised and Extended ed.*
- De-Wei Chen, dan Min Zhang. (2007). *Non-volatile Taste Active Compound in The Meat of Chinese Mitten Crab (Eiocheir sinensis*. Retrieved from J. Food Chemistr: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.01.042>
- Gulati, T., Ashim K. Datta, Christopher J. D., R. Roger Ruan dan Florence E. Feeherry. (2015). *Modeling Moisture Migration In A Multi-Domain Food System: Application To Storage of a Sandwich System*. Retrieved from Food Research International: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.06.02>
- Hutching, J. B. (1999). *Food Colour and Appearance*. Maryland: Aspen Publisher Inc.
- Jacob, A. M., Muchamad Hamdani dan Nurjanah. (2008). Perubahan Komposisi Protein dan Asam Amino Daging Udang Ronggeng (*Harpiosquilla raphidea*) Akibat Perebusan. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, XI (2).
- Kato, H., Rhue, M. R. dan Nishimura, T. (1989). Role of free amino acids and peptides in food taste. In R. Teranishi, R. G. Buttery dan F. Shahidi (Eds.). *Flavor chemistry trends and developments*, 158-174.
- Obeidat, B. S., A. Y. Abdullah, K. Z. Mahmoud, M. S. Awadewh, N. Z. Al-Beitawi, F. A. Al-Lataifeh. (2009). Effects of feeding sesame meal on growth performance, nutrient digestibility, and carcass characteristics of Awassi lambs. *Journal Small Ruminant Research*, 82, 13-17.
- Pei-Dih Chiang, Chih-Tai Yen dan Jeng-Leun Mau. Non-volatile Taste Components of Canned Mushroom. *J. Food Chemistry*, 97, 431-437.
- Shallenberger, R. S. (1993). Taste o amino acid In *Taste chemistry*. 226-233.
- Soeparno. (1998). *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Yamaguchi, S., T. Yoshikawa, S. Ikeda dan T. Ninomiya. (1971). Measurement of the relative taste intensity of some α -amino acid and 5'-nucleotides. *Journal of Food Science*, 36 (48).