

**EFEK PERENDAMAN PADA SUHU *UNDERCOOKING* DAN METODE *COOKING* TERHADAP
PENGURANGAN KADAR FORMALIN PADA CUMI – CUMI (*Loligo sp.*)**

**EFFECT OF IMMERSING IN UNDERCOOKING TEMPERATURE AND COOKING METHOD ON
REDUCTION OF FORMALDEHYDE CONTENT IN SQUIDE (*Loligo sp.*)**

Mimin Sugiarti¹, Apri Dwi Anggo^{2*}, Putut Har Riyadi²

¹Mahasiswa ²Staf Pengajar Program Studi Teknologi Hasil Perikanan,
Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Kasus penanganan ikan segar dengan menggunakan bahan kimia berbahaya (formalin) masih marak ditemukan di kalangan masyarakat, maka diperlukan cara penanganan ikan segar yang aman bagi masyarakat yaitu dengan alternatif penanganan yang mudah dan efisien. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efek perendaman pada suhu *undercooking* dengan suhu berbeda dan metode *cooking* dengan mengukus, merebus dan menggoreng sebagai pereduksi formalin pada cumi – cumi segar (*Loligo sp.*). Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah cumi – cumi segar. Hasil penelitian pendahuluan diperoleh waktu terbaik yaitu 60 menit. Metode penelitian yang digunakan yaitu *eksperimental laboratories* dengan dua tahap penelitian, untuk penelitian utama tahap I menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Metode penelitian tahap I yaitu dengan merendam cumi-cumi dalam formalin konsentrasi 2% selama 1 jam dan dilanjutkan dengan perendaman pada suhu *undercooking* (tanpa perendaman, 27°C, 40°C dan 60°C) selama 60 menit. Penelitian utama tahap II yaitu metode *cooking* menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan rebus, kukus dan goreng. Hasil penelitian utama tahap I diperoleh hasil nilai organoleptik perlakuan tanpa perendaman, suhu 27°C, 40°C dan 60°C berturut-turut adalah $6,34 < \mu < 6,38$; $7,80 < \mu < 7,83$; $6,40 < \mu < 6,42$ dan $6,06 < \mu < 6,07$ nilai asymp ($P < 0,05$) menunjukkan perbedaan yang nyata. Pengurangan kadar formalin : 8,33%; 28,63%; 30,46% dan 47,72%. Kadar protein 17,29%; 34,31%; 41,84% dan 51,61%. Nilai pH : 6,65; 6,95; 7,12 dan 6,96. Nilai tekstur : 1,38 mm/g.dt; 2,83 mm/g.dt; 7,72 mm/g.dt dan 8,23 mm/g.dt nilai asymp ($P < 0,05$) menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil penelitian utama tahap II diperoleh hasil nilai organoleptik proses rebus, kukus dan goreng berturut-turut adalah $8,15 < \mu < 8,20$; $8,38 < \mu < 8,42$ dan $8,51 < \mu < 8,54$ nilai asymp ($P < 0,05$) menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil akhir kadar formalin : 0,044 ppm; 0,584 ppm dan 1,117 ppm. Kadar protein 5,67%; 6,07% dan 4,08%. Kadar air : 24,19%; 16,03% dan 8,19%. Nilai tekstur 1,62 mm/g.dt; 1,30 mm/g.dt dan 0,58 mm/g.dt nilai asymp ($P < 0,05$) menunjukkan perbedaan yang nyata.

Kata kunci: *Undercooking*, *Cooking*, Cumi-cumi, Formalin

ABSTRACT

Fresh fish handling with harmful chemicals (formaldehyde) is still found among people. The purpose of this study was to determine the effect of immersing on undercooking temperature with different time and temperature and cooking methods, were steamed, boiled, and fried to reduce formaldehyde in fresh squid (*Loligo sp.*). Materials used in this research was fresh squid. Result of pre-research showed 60 minutes was the optimum time. Research method used was experimental laboratories with two research phases, first phase of the main research used was completely randomized design. First phase research was immersing fresh squid in 2% formaldehyde for 1 hour, subsequently in undercooking temperature (without immersion, 27°C, 40°C and 60°C) for 60 minutes. Second phase of the main research used was randomized block design with steamed, cooked, and fried treatments. Results of the main research obtained were organoleptic score without immersion, 27°C, 40°C and 60°C temperature, respectively $6,34 < \mu < 6,38$; $7,80 < \mu < 7,83$; $6,40 < \mu < 6,42$ and $6,06 < \mu < 6,07$. Asymp value ($P < 0,05$) showed significant effect. Reduction of formaldehyde content was respectively 8,33%; 28,63%; 30,46% and 47,72%. Meanwhile, protein content was respectively 17,29%; 34,31%; 41,84% and 51,61%. pH value : 6,65; 6,95; 7,12 and 6,96. Texture value : 1,38 mm/g.s; 2,83 mm/g.s; 7,72 mm/g.s and 8,23 mm/g.s. Asymp value ($P < 0,05$) showed significant effect. Results of second phase research obtained were organoleptic score with steamed, cooked, and fried treatments, respectively $8,15 < \mu < 8,20$; $8,38 < \mu < 8,42$ and $8,51 < \mu < 8,54$. Final results of formaldehyde content : 0,044 ppm; 0,584 ppm and 1,117 ppm. Protein content 5,67%; 6,07% and 4,08%. Water content : 24,19%; 16,03% and 8,19%. Meanwhile, texture value 1,62 mm/g.s; 1,30 mm/g.s and 0,58 mm/g.s. Asymp value ($P < 0,05$) showed significant effect.

Keywords : Undercooking, Cooking, Squide, Formaldehyde

*) Penulis Penanggungjawab

PENDAHULUAN

Kasus penanganan ikan segar dengan menggunakan bahan kimia berbahaya (formalin) masih marak ditemukan di kalangan masyarakat. Blog resmi Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Tengah memaparkan temuannya terhadap sejumlah produk perikanan pada tahun 2009. Hasil observasi Laboratorium Pengujian dan Pengawasan Mutu Hasil Perikanan (LPPMHP) Semarang di beberapa TPI Kabupaten Pati, Pekalongan dan Cilacap, didapati 21,11% produk hasil perikanan yang menggunakan formalin sebagai bahan tambahan pangan, salah satunya adalah cumi-cumi asin dengan kadar formalin mencapai 11,2 ppm.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Grace Sanger dan Litha Montolalu (2008), yaitu mereduksi formalin yang terkandung dalam bahan pangan dengan merendam ikan cakalang berformalin konsentrasi 2% dalam air segar, lemon cui dan cuka selama 30 menit. Hasil yang diperoleh dari penelitian perendaman ikan cakalang selama 1 jam dalam formalin yaitu telah mampu membuat formalin berikatan dengan protein pada daging ikan cakalang. Air segar menghasilkan residu formalin paling kecil dibandingkan dengan perendaman dengan lemon cui dan cuka.

Penanganan yang baik dan tepat dirasa sangatlah penting, mengingat banyaknya penggunaan bahan pengawet berbahaya untuk mempertahankan kesegaran hasil laut. Penanganan serta pengolahan yang baik juga diharapkan dapat mereduksi ikan segar ataupun hasil laut lainnya yang mengandung formalin. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efek perendaman pada suhu *undercooking* (27°C, 40°C dan 60°C) dan waktu perendaman berbeda serta efek metode *cooking* (rebus, kukus dan goreng) sebagai pereduksi formalin pada cumi-cumi segar (*Loligo* sp.).

METODOLOGI PENELITIAN

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Cumi-cumi (*Loligo* sp.) yang didapatkan dari nelayan di daerah Tambaklorok Semarang. Penelitian yang digunakan yaitu *eksperimental laboratories*.

Pengenceran larutan formalin 2% dilakukan dengan mengencerkan formalin sebanyak 54 ml ke dalam 946 ml aquades dengan penghitungan $V_1 M_1 : V_2 M_2$. Cumi-cumi segar direndam dalam larutan formalin selama 1 jam untuk menghasilkan cumi-cumi berformalin.

Penelitian pendahuluan untuk mencari waktu terbaik perendaman cumi-cumi (*Loligo* sp.) di dalam air segar (27°C) terhadap pengurangan kadar formalin selama 30,40,50 dan 60 menit. Penelitian utama tahap I merendam cumi-cumi dengan suhu *undercooking* (27°C, 40°C dan 60°C) selama 60 menit pada masing – masing suhu di dalam *waterbath*. Rancangan percobaan penelitian tahap I menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil dari penelitian tahap I dilanjutkan dengan penelitian utama tahap II yaitu metode *cooking* (rebus, kukus dan goreng) dengan indikator cumi-cumi masak. Penelitian tahap II menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Hipotesis atau dugaan sementara dari penelitian yang dilakukan adalah:

- H₀₁ : Penanganan dengan perendaman pada suhu *undercooking* tidak memberikan pengaruh untuk mengurangi formalin pada cumi – cumi berformalin.
- H₀₂ : Penanganan dengan perendaman pada suhu *undercooking* memberikan pengaruh untuk mengurangi formalin pada cumi – cumi berformalin
- H₂₁ : Penanganan dengan metode *cooking* tidak memberikan pengaruh untuk mengurangi formalin pada cumi – cumi berformalin.
- H₂₂ : Penanganan dengan metode *cooking* memberikan pengaruh untuk mengurangi formalin pada cumi – cumi berformalin

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2013 – November 2013, dilakukan di Laboratorium Processing Teknologi Hasil Perikanan Universitas Diponegoro, Semarang. Pengujian secara kimiawi perendaman pada suhu *undercooking* dan metode *cooking*, yaitu kadar formalin, kadar air dan kadar protein dilakukan di Laboratorium Gizi dan Teknologi Pangan, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Keperawatan, Universitas Muhammadiyah, Semarang, sedangkan pengujian nilai tekstur dilakukan di laboratorium Universitas Katholik Soegijopranata Semarang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk mencari waktu terbaik perendaman cumi-cumi (*Loligo* sp.) di dalam air segar (27°C) terhadap pengurangan kadar formalin. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan cara merendam cumi-cumi dalam larutan formalin konsentrasi 2 %. Setelah cumi-cumi ditiriskan, kemudian dilakukan perendaman menggunakan air segar (27°C) dengan waktu 30, 40, 50 dan 60 menit. Hasil penelitian pendahuluan untuk mengetahui pengurangan kadar formalin tersaji pada tabel 1:

Tabel 1. Hasil Kadar Formalin Penelitian Pendahuluan

Waktu (menit)	Ulangan	Formalin Awal (ppm)	Residu Formalin (ppm)	%Penurunan
30	1	11,76	11,68	0,68
	2	11,83	11,63	1,69
	3	11,74	11,65	0,76
Jumlah		35,33	34,96	
Rerata±SD		11,77±0,04	11,65±0,03	1,058%
40	1	11,68	11,55	1,11
	2	11,76	11,57	1,61
	3	11,96	11,64	2,67
Jumlah		35,4	34,76	
Rerata±SD		11,80±0,14	11,58±0,04	1,80%
50	1	11,54	10,87	5,80
	2	11,71	10,87	7,25
	3	12,04	10,70	11,12
Jumlah		35,3	32,44	
Rerata±SD		11,77±0,04	10,81±0,1	8,06%
60	1	11,28	10,33	9,24
	2	11,74	10,39	11,49
	3	12,21	10,29	15,72
Jumlah		35,23	31,01	
Rerata±SD		11,74±0,47	10,33±0,05	12,15%

Berdasarkan tabel di atas, hasil yang diperoleh pada penelitian pendahuluan dapat mengurangi kadar formalin pada cumi-cumi. Perendaman cumi-cumi berformalin dalam air segar dengan waktu yang berbeda diperoleh hasil kadar formalin terkecil terdapat pada perendaman dengan waktu 60 menit.

B. Penelitian Utama Tahap I

1. Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik pada cumi-cumi dengan perendaman suhu undercooking 27°C, 40°C dan 60°C selama 60 menit cenderung mengalami penurunan nilai organoleptik. Penurunan ini terjadi pada menit perlakuan di semua suhu. Nilai organoleptik turun dapat dilihat dari nilai parameter bau dan tekstur yang semakin turun. Parameter bau mengalami penurunan nilai karena cumi-cumi masih mengandung aroma formalin yang tajam. Nilai tesktur mengalami penurunan ketika proses perendaman belum sampai pada tahap daging cumi-cumi matang yang menyebabkan daging menjadi liat dan tidak disukai panelis. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan cumi-cumi berformalin 2% memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai organoleptik ($P \leq 0,05$). WHO dalam Teddy, (2007). Menambahkan formalin larut dalam air, aseton, benzene, diethyleter, chloroform dan ethanol. Formalin sangat reaktif dan berembun dengan beberapa campuran untuk menghasilkan methylol atau derivat methylene. Formalin merupakan aldehyde paling sederhana. Formalin bersifat mudah terbakar, berbau tajam, tidak berwarna dan mudah dipolimerisasi pada suhu ruang. Aldehid dari formalin memiliki empat atom karbon.

2. Uji Kadar Formalin

Hasil analisis kadar residu formalin pada cumi – cumi segar yang dilakukan perendaman dengan konsentrasi 2% kemudian dilanjutkan dengan perlakuan perendaman dengan suhu yang berbeda yaitu 27°C, 40°C, 60°C dan dibandingkan dengan cumi-cumi tanpa perlakuan (kontrol) selama 60 menit tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kadar Formalin Penelitian Utama Tahap I Suhu *Undercooking*

Ulangan	Cumi-cumi sebelum diproses	Perlakuan (°C)			
		K	27	40	60
1	11,28	10,33	9,04	7,84	6,14
2	11,56	10,39	7,96	7,46	6,06
3	11,29	10,29	7,75	8,46	6,06
Total	34,23	31,01	24,75	23,75	18,25
Rerata±SD	11,41±0,14	10,34±0,05	8,25±0,69	7,92±0,50	6,08±0,04
% Penurunan		9,37	27,69	30,58	46,71

Perbedaan tekanan daging cumi-cumi dengan larutan perendam mempengaruhi proses masuknya formalin meresap ke dalam daging. Penurunan kadar formalin salah satunya disebabkan karena formalin berikatan dengan protein yang mengakibatkan protein dalam bahan menjadi rusak.

Penggunaan suhu yang tinggi dalam pemasakan akan merusak protein karena proses denaturasi pada cumi – cumi tersebut. Dengan rusaknya protein maka juga akan merusak atau melemahkan formalin yang berikatan dengan protein. Kartikaningsih dan Zaelanie (2011) perendaman dalam formaldehide menyebabkan sebagian besar protein sitoplasma terkoagulasi. Protein yang berikatan dengan formaldehide menjadi terputus dan menyebabkan kualitas protein menurun, bila dikonsumsi ada sebagian kecil formaldehide bebas yang akan terikat dalam metabolisme tubuh.

Perendaman menggunakan air mampu mereduksi kadar formalin. Senyawa formalin memiliki gugus CH_2OH yang mudah mengikat air dan gugus aldehid yang mudah mengikat protein. Menurut Lehninger (1982), air dapat melarutkan senyawa organik yang mempunyai gugus karboksil/amino dan gugus fungsional polar.

Penggunaan suhu yang tinggi mampu menurunkan kadar formalin yang terdapat pada cumi – cumi. Salah satu sifat formalin yaitu mudah menguap karena titik didih formalin pada suhu 21°C . Suhu dan lamanya perendaman mempengaruhi pelepasan formaldehid dari sampel. Menurut Nenuur Hill dan Feigl (1984) formaldehide adalah gas pada suhu kamar, segera melarut dalam air. Panas meningkatkan gerakan molekul dari partikel pelarut dan yang terlarut.

Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) kadar residu formalin menunjukkan terdapat perbedaan sangat nyata ($P < 0,05$) diantara suhu air 27°C , 40°C dan 60°C selama 60 menit

3. Uji Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein pada cumi – cumi segar yang dilakukan perendaman dengan konsentrasi formalin 2% kemudian diberi perlakuan perendaman dengan suhu yang berbeda yaitu 27°C , 40°C dan 60°C selama 60 menit tersaji pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Kadar Protein Penelitian Utama Tahap I Suhu *Undercooking*

Ulangan	Cumi-cumi sebelum diproses	Perlakuan ($^\circ\text{C}$)			
		K	27	40	60
1	14,92	12,32	9,12	8,82	7,54
2	14,89	12,43	10,56	8,75	7,35
3	14,17	12,28	8,75	7,14	6,21
Total	43,98	37,03	29,35	24,71	21,10
Rerata\pmSD	14,66 \pm 0,42	12,34 \pm 0,18	9,78 \pm 0,73	8,24 \pm 0,95	7,03 \pm 0,72
% Penurunan		15,82	29,19	43,79	52,04

Nilai kadar protein cenderung turun dengan persentase naik. Senyawa formalin (formaldehid) sebagai pengawet bahan makanan dan produk perikanan. Kandungan formalin pada bahan pangan pertama kali merusak protein. Saat formalin dipakai mengawetkan makanan, gugus aldehid spontan bereaksi dengan protein-protein dalam makanan. Formalin mudah bereaksi dengan protein. Formalin mengikat unsur protein mulai dari permukaan daging hingga bagian dalamnya. Menurut Cahyadi (2006), pada reaksi formaldehid dengan protein, yang pertama kali diserang adalah gugus amina pada posisi lisin diantara gugus-gugus polar dari peptide. Formaldehid selain mengikat gugus $\epsilon\text{-NH}_2$ dari lisin juga menyerang residu tirosin dan histidin. Pengikatan formaldehid pada gugus $\epsilon\text{-NH}_2$ dari lisin berjalan lambat merupakan reaksi yang searah, sedangkan ikatannya dengan gugus amino bebas berjalan cepat dan merupakan reaksi bolak-balik. Ikatan formaldehid dengan gugus amino dalam reaksi ini tidak dapat dihilangkan dengan dianalisis sehingga ikatan ini turut menyokong kestabilan struktur molekul.

Nilai kadar protein berkurang dipengaruhi oleh suhu air dan lama perendaman cumi–cumi. Kadar protein hilang akibat dari proses denaturasi. Menurut Poedjiadi (1994), protein akan mengalami denaturasi apabila dipanaskan dengan suhu 55°C sampai 80°C . Laju denaturasi dapat mencapai 600 kali untuk setiap kenaikan 10°C .

Penurunan kadar protein juga diakibatkan karena larutnya protein oleh air. Menurut Erkan dan Ozden (2011), panas menyebabkan sebagian protein ikut hilang bersama-sama dengan air yang keluar dari daging. Contoh protein yang larut dalam air antara lain protamin histon, pepton, proteosa, dan lain-lain.

Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) kadar residu formalin menunjukkan terdapat perbedaan sangat nyata ($P < 0,05$) antara kontrol, suhu air 27°C , 40°C dan 60°C selama 60 menit

4. pH

Hasil nilai pH pada cumi-cumi dengan perendaman suhu *undercooking* 27°C , 40°C dan 60°C selama 60 menit tersaji pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Nilai pH Penelitian Utama Tahap I Suhu *Undercooking*

Ulangan	Cumi-cumi sebelum diproses	Perlakuan (°C)			
		K	27	40	60
1	5,4	6,53	6,68	7,39	7,25
2	5,4	6,81	7,65	7,12	6,66
3	5,4	6,6-	6,53	6,85	6,96
Total	16,2	19,94	20,86	21,36	20,89
Rerata±SD	5,4±0,42	6,65±0,14	6,95±0,10	7,12±0,58	6,96±0,60
% Penurunan		23,15	28,70	31,85	28,88

Hasil uji normalitas nilai asymp. Sig 0,385 dimana nilai ini dibandingkan dengan taraf uji 0,05 sehingga sig 0,908 > 0,05 yang artinya data menyebar normal. Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap data nilai pH kemudian dilanjutkan uji sidik ragam (ANOVA). Hasil analisis keragaman nilai pH cumi – cumi pada suhu *undercooking* (Lampiran 10) menunjukkan bahwa cumi – cumi tanpa perendaman, perendaman dengan suhu air 27°C, 40°C dan 60°C memiliki perbedaan nyata asymp.sig (P<0,05).

Nilai asam pada cumi – cumi sebelum perendaman berasal dari formalin yang digunakan untuk pengawetan cumi –cumi. Namun demikian, pH cumi – cumi masih dalam kondisi asam seperti cumi – cumi segar. Kenaikan nilai pH pada cumi – cumi disebabkan karena proses perendaman yang dilakukan di dalam air dengan waktu yang cukup lama. Perendaman ini berperan dalam melarutkan formalin yang bersifat asam di dalam cumi – cumi. Menurut Fatmawati (2012) menyatakan bahwa formalin sendiri memiliki unsur aldehid yang bersifat asam dalam ikatan gugusnya. Menurut Hadiwiyoto (1993), bahwa pH yang rendah dapat menghambat kontaminasi mikroorganisme pembusuk, mikroorganisme patogen serta mikroorganisme penghasil racun akan mati.

Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) nilai pH menunjukkan tidak berbeda nyata (P>0,05) diantara suhu air 27°C, 40°C dan 60°C selama 60 menit

5. Tekstur

Hasil analisis nilai tekstur pada cumi – cumi segar yang dilakukan perendaman dengan konsentrasi formalin 2% kemudian diberi perlakuan perendaman dengan suhu yang berbeda yaitu 27°C, 40°C dan 60°C waktu perendaman 60 menit tersaji pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Nilai Tekstur Penelitian Utama Tahap I Suhu *Undercooking*

Ulangan	Cumi-cumi sebelum diproses	Perlakuan (°C)			
		K	27	40	60
1	1,19	0,96	2,87	7,83	8,19
2	1,21	0,84	2,83	7,69	8,27
3	1,21	0,91	2,79	7,63	8,23
Total	3,64	4,13	8,49	23,15	24,69
Rerata±SD	1,21±0,02	1,38±0,04	6,95±0,10	7,12±0,58	8,23±0,04
% Penurunan		14,04	133,88	538,01	580,16

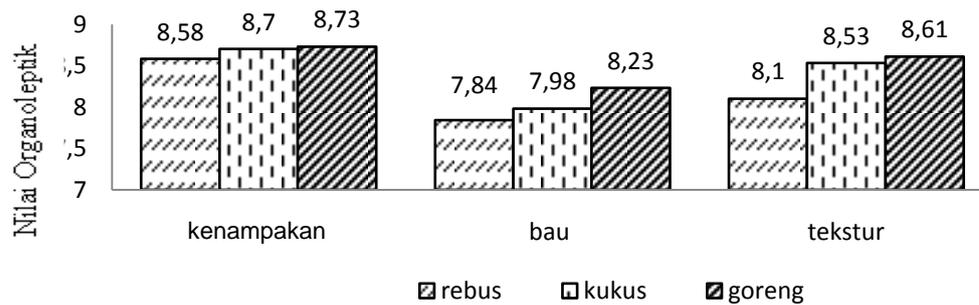
Tekstur daging cumi-cumi secara subjektif berdasarkan pengujian organoleptik menandakan daging cumi-cumi belum masak dengan tekstur kenyal. Pengujian analisa nilai tekstur pada daging cumi-cumi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai tekstur daging cumi-cumi secara objektif sehingga memperkuat hasil pengujian subjektif. Berdasarkan hasil subjektif dan objektif yang sepaham maka hasil tersebut digunakan untuk melanjutkan penelitian berikutnya yaitu penelitian tahap II. Menurut Soeparno (1994), pada prinsipnya kemampuan daging dapat ditentukan secara subjektif dan objektif. Penentuan kemampuan atau terlihat daging dengan metode subjektif dapat dilakukan secara sederhana dengan menggunakan cara struktur atau non struktur atau dengan cara yang lebih canggih atau kompleks, yaitu uji panel cita rasa yang disebut panel taste.

Hasil uji BNJ pada nilai suhu air terhadap nilai tekstur dengan taraf 95% diperoleh kesimpulan bahwa perbedaan suhu memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai tekstur setelah dilakukan proses perendaman pada suhu 27°C, 40°C dan 60°C dan perbedaan waktu selama 60 menit menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Hasil BNJ untuk perlakuan perendaman cumi–cumi berbeda nyata (P<0,05).

C. Penelitian Utama Tahap II

1. Uji Organoleptik

Hasil diagram uji organoleptik pada cumi-cumi metode *cooking* dengan perlakuan perebusan, pengukusan dan penggorengan tersaji pada gambar berikut.



Gambar 1. Hasil Uji Organoleptik Penelitian Utama Tahap II Metode *Cooking*

Hasil uji organoleptik cumi – cumi metode *cooking* dengan menggunakan perlakuan yang berbeda memiliki nilai batas diatas 7,00 sehingga produk yang dihasilkan layak dan aman untuk dikonsumsi. Nilai organoleptik cumi – cumi metode *cooking* telah sesuai dengan batas nilai organoleptik penerimaan konsumen yaitu $\geq 7,00$. Nilai organoleptik yang dihasilkan memiliki peran penting karena sebagai acuan untuk tingkat penerimaan konsumen. Berdasarkan hasil uji statistic *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan ($P < 0,05$).

2. Uji Kadar Formalin

Hasil diagram uji kadar formalin pada cumi-cumi metode *cooking* dengan perlakuan perebusan, pengukusan dan penggorengan tersaji pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Kadar Formalin Penelitian Utama Tahap II Metode *Ccooking*

Perlakuan	Awal	Residu formalin \pm SD	% Penurunan
Rebus	6,08	1,117 \pm 0,06	81,73
Kukus	6,11	0,584 \pm 0,04	90,31
Goreng	6,08	0,044 \pm 0,04	99,28

Berdasarkan tabel di atas, nilai kadar formalin yang keluar dari cumi – cumi proses rebus 7 menit selama adalah sebesar 81,73%. Proses kukus selama 5 menit menurunkan kadar formalin sebesar 90,31% dan proses goreng selama 3 menit menurunkan sebesar 99,28%. Menurut Wikanta *et al.*, (2011) mengatakan bahwa Penurunan kadar residu formalin sudah mulai terjadi pada perlakuan tanpa perebusan dan tanpa penambahan perasan buah belimbing wuluh, walaupun persentase penurunan baru sekitar 32,30%. Penurunan formalin dengan perebusan tanpa penambahan perasan buah belimbing wuluh adalah sebesar 65,08% Menurut Kartikaningsih dan Zaelani (2008), kondisi ikan layang segar berformalin akan menurun kadar formalinnya sampai 47,6% pada saat pengukusan dan saat digoreng turun sebesar 59,7%.

Penurunan kadar formalin pada perlakuan perebusan dan pengukusan dengan kombinasi suhu tinggi dan air sebagai media penghantar panas disebabkan karena sifat formalin yang larut dalam air dan formalin mudah menguap. Pemasakan dengan menggunakan suhu tinggi mempercepat proses penguapan namun berjalan lebih lambat dalam suhu dingin. Menurut Hill dan Feigl (1984), *formaldehyde* adalah gas pada suhu kamar, segera melarut dalam air. Panas meningkatkan gerakan molekul dari partikel pelarut dan yang terlarut. Polimer dari *formaldehyde* membebaskan *formaldehyde* dari larutannya perlahan-lahan pada suhu kamar atau cepat pada suhu hangat.

Cumi-cumi dengan perlakuan penggorengan menggunakan minyak goreng sebagai media penghantar panas. Minyak goreng yang digunakan memiliki peran sebagai pengganti larutan air dan formalin yang ada di dalam bahan pangan. Wijana (2005) menambahkan bahwa minyak goreng bukan hanya sebagai media transfer panas ke makanan, tetapi juga sebagai bahan makanan. Selama penggorengan sebagian minyak akan terabsorpsi dan masuk ke bagian luar bahan goreng dan mengisi ruang kosong yang semula diisi oleh air. Hasil penggorengan biasanya mengandung 5-40% minyak.

Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) kadar residu formalin menunjukkan terdapat perbedaan sangat nyata ($P < 0,05$) dengan metode *cooking* antara proses rebus, kukus dan goreng.

3. Uji Kadar Protein

Hasil diagram uji kadar protein pada cumi-cumi metode *cooking* dengan perlakuan perebusan, pengukusan dan penggorengan tersaji pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Kadar Protein Penelitian Utama Tahap II Metode *Cooking*

Perlakuan	Awal	Kadar Protein \pm SD	% Penurunan
Rebus	7,03	5,67 \pm 0,25	18,18
Kukus	7,06	6,07 \pm 0,28	16,04
Goreng	7,11	4,08 \pm 0,87	32,56

Berdasarkan tabel di atas, nilai kadar protein yang keluar dari cumi-cumi proses rebus adalah sebesar 18,18%, proses kukus sebesar 16,04% dan proses goreng sebesar 32,56%. Menurut Wikanta *et al.*, (2011) penurunan kadar protein pada udang putih telah terjadi pada saat udang putih direndam dalam formalin, namun penurunan kadar protein total udang putih terjadi sangat tajam pada perlakuan perebusan dan tanpa penambahan belimbing wuluh baik pada lama perebusan 30 menit maupun lama perebusan 45 menit yang mencapai 55,08% dan 64,68%.

Penurunan kadar protein pada cumi – cumi setelah perlakuan diakibatkan karena proses pemasakan yang menggunakan suhu tinggi. Menurut Ophart *dalam* Triyono (2010), menyatakan ikatan hidrogen dan interaksi hidrofilik non polar protein dapat dirusak akibat panas. Energi kinetik yang meningkat akibat suhu tinggi dapat menyebabkan molekul penyusun bergerak atau bergetar semakin cepat sehingga merusak ikatan molekul tersebut. Selain itu energi panas juga akan menyebabkan terputusnya interaksi non-kovalen yang terdapat pada struktur alami protein tetapi tidak memutuskan ikatan kovalennya yang berupa ikatan peptida.

Proses penggorengan yang dilakukan sebagai perlakuan penelitian tahap II menurunkan kadar protein pada cumi-cumi. Kadar protein berkurang diakibatkan karena penggunaan suhu yang tinggi, dimana suhu minyak yang digunakan mencapai 248°C. Menurut Winarno *dalam* Setyawan, *et al.*, (2008), panas atau suhu tinggi, pH, bahan kimia, kejadian mekanik, dan sebagainya akan menyebabkan denaturasi pada struktur protein. Denaturasi dapat diartikan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier, dan kuarterner molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen.

Hasil penghitungan data statistik uji Beda Nyata Jujur (BNJ) kadar protein terhadap daging cumi-cumi yang telah dilakukan pada penelitian utama tahap II dengan taraf uji 95% menunjukkan bahwa daging cumi-cumi terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$) dengan metode *cooking* antara proses merebus, mengukus dan menggoreng.

4. Uji Kadar Air

Hasil diagram uji kadar air pada cumi-cumi metode *cooking* dengan perlakuan perebusan, pengukusan dan penggorengan tersaji pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Kadar Air Penelitian Utama Tahap II Metode *Ccooking*

Perlakuan	Awal	Kadar air \pm SD	% Penurunan
Rebus	82,34	24,19 \pm 0,35	70,20
Kukus	79,79	16,03 \pm 1,33	79,83
Goreng	81,48	8,19 \pm 1,95	89,94

Berdasarkan tabel di atas, nilai kadar air dari cumi – cumi proses rebus adalah sebesar 70,20%, proses kukus sebesar 79,83% dan proses goreng sebesar 89,94%. Kadar air yang hilang terbanyak terdapat pada proses goreng. Proses goreng menggunakan media panas minyak goreng. Minyak goreng berperan dalam menggantikan posisi air dan formalin yang terdapat di dalam bahan. Dengan demikian kadar air pada cumi – cumi selama proses goreng menjadi berkurang begitu juga dengan formalin yang terdapat di dalam cumi-cumi. Menurut Wijana (2005) minyak goreng bukan hanya sebagai media transfer panas ke makanan, tetapi juga sebagai bahan makanan. Selama penggorengan sebagian minyak akan terabsorpsi dan masuk ke bagian luar bahan goreng dan mengisi ruang kosong yang semula diisi oleh air. Hasil penggorengan biasanya mengandung 5-40% minyak.

Terbanyak kedua pada proses kukus. Hilangnya kadar air pada proses kukus disebabkan karena air yang terdapat selama proses pemasakan mengalami penguapan. Proses kukus menggunakan media uap air sebagai penghantar panas. Selanjutnya adalah kadar air dari proses rebus. Menurut Meirina (2008), menyatakan bahwa perlakuan pengolahan yang menggunakan media penghantar panas, seperti air dan minyak goreng memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengolahan tanpa media penghantar panas (panggang api, oven dan *microwave*). Kontak langsung dengan panas menyebabkan air di permukaan cumi menguap lebih cepat sehingga mengurangi kadar air cumi. Semakin lama waktu pengolahan yang digunakan mengakibatkan kandungan air pada cumi menguap lebih banyak.

Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) kadar air menunjukkan terdapat perbedaan sangat nyata ($P < 0,05$) dengan metode *cooking* antara proses rebus, kukus dan goreng.

5. Uji Tekstur

Hasil diagram uji nilai tekstur pada cumi-cumi metode *cooking* dengan perlakuan perebusan, pengukusan dan penggorengan tersaji pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Nilai Tekstur Penelitian Utama Tahap II Metode *Cooking*

Perlakuan	Awal	Tekstur \pm SD	% Penurunan
Rebus	8,23	1,62\pm0,23	80,31
Kukus	8,25	1,30 \pm 0,05	84,24
Goreng	8,24	0,58 \pm 0,11	92,96

Berdasarkan tabel di atas, nilai tekstur yang keluar dari cumi-cumi proses rebus adalah sebesar 80,31%, proses kukus sebesar 84,24% dan proses goreng sebesar 92,96%. Hasil nilai tekstur terhadap cumi – cumi metode *cooking* mengalami penurunan semakin kecil. Tekstur cumi – cumi menjadi lebih empuk sesuai dengan indikator yang diinginkan yaitu tekstur cumi – cumi matang. Menurut Pearson dan Young (1971), nilai keempukkan daging terbagi atas tiga bagian, yaitu kisaran empuk dengan skala 0-3 mm/g.dt, cukup/sedang dengan skala 3-6 mm/g.dt, dan liat dengan skala > 6-11 mm/g.dt

Jenis pengolahan yang diberikan mempengaruhi nilai keempukan produk karena pada pengolahan kukus dan goreng digunakan bahan tambahan berupa uap air dan minyak sebagai penghantar panas sehingga tekstur menjadi lunak dan empuk. Tekstur terbaik pada cumi – cumi proses goreng dengan suhu yang tinggi. Menurut Meirina (2008), panas yang tinggi dan cepat merata menyebabkan hanya bagian permukaan cumi saja yang mengalami perubahan tekstur sehingga tekstur keras bahkan jika dilakukan dalam waktu yang cukup lama akan menyebabkan kerusakan (produk menjadi kering dan liat). Semakin lama waktu yang digunakan pada proses pengolahan lanjutan, tekstur produk pun menjadi semakin keras karena air yang terdapat pada bagian luar bahan pangan akan berkurang akibat adanya pemanasan.

Tekstur berikutnya setelah proses goreng adalah tekstur pada cumi – cumi proses kukus. Media penghantar panas yang digunakan pada proses kukus adalah media uap air. Menurut Soeparno (1994) pengukusan bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam bahan baku, sehingga tekstur bahan menjadi kompak. Pengukusan sering diartikan pula sebagai pemasakan yang dilakukan melalui media uap panas dengan suhu pemanasan sekitar 100°C dengan lama yang bervariasi sesuai dengan sifat bahan. Kisaran waktu pada umumnya adalah 1-11 menit.

Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) nilai tekstur menunjukkan terdapat perbedaan sangat nyata ($P < 0,05$) dengan metode *cooking* antara proses rebus, kukus dan goreng.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Proses perendaman dengan suhu *undercooking* (penelitian tahap I) dengan menggunakan perbedaan suhu air dan waktu memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) dalam mengurangi formalin, kadar protein, pH, dan tekstur. Kadar formalin terkecil terdapat pada suhu 60°C selama 60 menit. Semakin tinggi suhu air yang digunakan dalam proses perendaman semakin sedikit reduksi kadar formalin yang dihasilkan, tetapi berakibat pada semakin besar hilangnya kadar protein.
2. Proses metode *cooking* (penelitian tahap II) yaitu rebus, kukus dan goreng dengan menggunakan perbedaan proses pemasakan memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) sebagai pereduksi formalin, kadar protein, kadar air, dan tekstur.

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah :

1. Penanganan bahan pangan berformalin dengan menggunakan tahap I (60°C selama 60 menit) dan tahap II (rebus, kukus dan goreng) akan mampu mengurangi kadar formalin lebih banyak dibandingkan satu tahap saja;
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut penggunaan bahan alami sebagai pereduksi formalin dan diaplikasikan dengan suhu *undercooking*; dan
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut penggunaan bumbu dan dikombinasikan dalam metode *cooking* sebagai pereduksi formalin.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdilah, T. 2008. Perencanaan Kualitas Produk Terasi Udang dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) (Studi Kasus di UD Makmur Jaya Gresik). Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Terasi Udang – Bagian 1: Spesifikasi SNI No. 2716.1-2009. Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI), Jakarta.
- Christanti, A.D. 2006. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Halotoleran pada Terasi. [Skripsi]. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor.

- Desinar, Poernomo, D., dan Wijatur, W. 2009. Pengaruh Konsentrasi Garam pada Peda Ikan Kembang (*Rastrelliger* sp.) dengan Fermentasi Spontan Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Desrosier, N.W. 2008. Teknologi Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Fardiaz, S. 1989. Analisa Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Hidayat, N. 2006. Mikrobiologi. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Isnawan, H. 2012. Pengaruh Pertumbuhan Mikroba terhadap Mutu Kecap selama Penyimpanan. [Jurnal]. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Bioindustri, Jakarta.
- Junianto. 2011. Studi Karakteristik Pengolahan Terasi Cirebon dalam Upaya Mendapatkan Perlindungan Indikasi Geografis. Jurnal Akuatika. Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pajajaran, Bandung.
- Kilinc, B., Cakli, S., Tolasa, S., and Dincer, T. 2006. *Chemical, microbiological and sensory changes associated with fish sauce processing*. Journal of Food Research Technology 222: 604–613.
- Nooryantini, S., Yuspihana, F., dan Rita, K. 2010. Kualitas Terasi Udang dengan Suplementasi *Pediococcus Halophilus*. [Jurnal Hasil Perikanan]. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Rahmadi, A. 2005. *Application of Lactic Acid Bacteria to Increase Microbiological Safety Against (Staphylococcus aureus) in Minimally Processed Malang Apple*. [Jurnal]. PS. Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Malang.
- Ratna, I. 2006. Perencanaan Kualitas Produk Terasi Udang dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) (Studi Kasus di UD Sunoto Tuban). Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Sedjati, S. 2006. Pengaruh Konsentrasi Khitosan Terhadap Mutu Ikan Teri (*Stolephorus heterolobus*) Asin Kering Selama Penyimpanan Suhu Kamar. [Tesis]. Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Supardi dan Sukamto. 1999. Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan. Penerbit Alumni, Bandung.
- Tjahjadi, C., dan Herlina M. 2011. Pengantar Teknologi Pangan. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Wulandari, A. 2009. Penanganan Hasil Perairan di Pelabuhan Ratu, Sukabumi, Jawa Barat. [Skripsi]. Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian, Bogor.
- Yamani. 2006. Pemeriksaan MPN Coliform pada Terasi Tanpa Kemasan di Pasar Karang Menjangan Kelurahan Mojo Surabaya. Analis Kesehatan TRPUNK, Surabaya.