
**PENGARUH WAKTU PERENDAMAN LARUTAN CUKA APEL
DAN TEKANAN UAP AIR *AUTOCLAVE* TERHADAP
PENURUNAN KADAR MERKURI (Hg) PADA IKAN PARI AYAM
(*Dasyatis sephen*) DI PANTAI KENJERAN SURABAYA**

*The Effect Of The Time Soaking Of Apples Vinegar and The Autoclave Water
Vapor on The Levels Lowering to Mercury (Hg) Stingray Chicken (*Dasyatis
sephen*) in Kenjeran Surabaya Beach*

Herawan Saputro¹, Sumardi H.S.², dan Bambang Susilo²

1). Jurusan Teknik Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya Malang

2). Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran-Malang 65145

¹Penulis Korespondensi, E-mail: herawansaputro@gmail.com

ABSTRAK

Ikan pari merupakan tangkapan utama nelayan di Indonesia. Salah satu perairan yang banyak ditemukan ikan pari adalah pantai Kenjeran Surabaya. Ikan pari mempunyai peran ekologis yang sangat penting terutama sebagai predator *benthos*, *plankton* dan *crustacea*. Lumpur Pantai Timur Surabaya tercemar logam berat merkuri (Hg) sehingga satwa yang tinggal dalam lumpur (*benthos*) rawan untuk dikonsumsi. Merkuri (air raksa) dengan nama kimia *Hydragyrum* (Hg) yang berarti perak cair, merupakan logam berat yang sangat toksik (beracun) dibandingkan logam berat lainnya. Dampak negatif Hg pada tubuh dapat menyebabkan kelainan fisik, serangan jantung dan gagal ginjal. Menurut FAO, SNI, dan FDA nilai ambang batas (NAB) kadar Hg dalam ikan sebesar 0,5 ppm. Untuk melihat kadar merkuri, maka dilakukan analisa dengan menggunakan AAS (*Atomic Absorbance Spectrophotometer*). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui penurunan kadar merkuri (Hg) pada ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) sedangkan penelitian kedua untuk mengetahui kadar protein, kadar air, rendemen dan organoleptik. Hasil penelitian, baik waktu perendaman dan penambahan tekanan pengukusan memberikan pengaruh nyata pada penurunan kadar merkuri pada ikan pari sebesar 78% dan 82.8%. Sedangkan kadar protein setelah perlakuan mempunyai korelasi yang nyata terhadap kadar merkuri dengan $R^2 = 0,8925$ dan kadar air sebesar 65.133 % sampai 78.904%. Hasil perlakuan yang terbaik adalah terdapat pada sampel A2B2 dengan perlakuan waktu perendaman 30 menit dan penambahan tekanan 2 atm.

Kata kunci : merkuri, logam berat, ikan pari, cuka apel, tekanan

ABSTRACT

*The Stingrays is the main catch of fisherman in Indonesia. One of many waters found stingray are the beach of Kenjeran. The Stingray has a very important ecological role as predators mainly benthos, plankton and crustaceans. The mud East Coast Surabaya polluted heavy metal mercury (Hg) so the animals that live in the mud (benthos) prone to be consumed. Mercury and chemical name Hydragyrum (Hg) meaning liquid silver, is a highly toxic heavy metals (toxic) compared to other heavy metals. The negative impact Hg on the body can cause physical abnormalities, heart attack and kidney failure. According to FAO, SNI, and FDA threshold value (NAB) Hg levels in the fish of 0.5 ppm. The Levels to see of mercury, then done analysis using AAS (Atomic Absorbance Spectrophotometer). The purpose of this research are determine levels decrease mercury (Hg) in the chicken stingray (*Dasyatis sephen*) while the second research to determine protein content, moisture content, yield and Orgnoleptik. The results good time soaking and additional steaming pressure to exert an influence upon impairment in levels of mercury in stingrays of than 78% and 82.8%. The protein levels after treatment have a real mercury with R^2 0.8925. Water content up to 65.133% to 78.904%. The best treatment are found in samples with A2B2 treatment 30 minutes of soaking time and increase pressure 2 atm.*

Keywords: mercury, heavy metal, stingray, apple vinegar, pressure

PENDAHULUAN

Ikan pari merupakan tangkapan utama nelayan di Indonesia. Ikan ini mudah ditangkap dan dapat ditangkap sepanjang tahun. Salah satu ikan pari yang paling digemari adalah ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) yang merupakan ikan bertulang rawan dan memiliki daging yang lebih tebal. Habitat ikan pari banyak ditemukan di perairan Indonesia dengan produksi sebesar 35.686 ton/tahun (Dirjen Perikanan, 2004). Salah satu perairan yang banyak ditemukan ikan pari adalah pantai kenjeran Surabaya. Ikan pari yang hidup di perairan pantai kenjeran Surabaya mempunyai peran ekologis yang sangat penting terutama sebagai predator *benthos*, *plankton* dan *crustacea*. Ikan pari yang mengkonsumsi *benthos*, *plankton* dan *crustacea* dapat menyebabkan tercemar oleh logam berat merkuri (Hg) yang dikarenakan letaknya berada pada perairan dangkal pantai kenjeran yang merupakan endapan lumpur yang telah tercampur oleh logam berat. Menurut Pikir (1995) dalam penelitiannya bahwa lumpur Pantai Timur Surabaya tercemar logam berat Merkuri (Hg) sehingga satwa yang tinggal dalam lumpur (*benthos*) rawan untuk dikonsumsi, karena kandungan logam berat dalam dagingnya sangat tinggi. Selain itu dilihat dari letak geografis pantai kenjeran merupakan muara dari beberapa sungai besar diantaranya sungai kalimas, pegirikan dan wonokromo.

Bahaya logam berat merkuri (Hg) tidak dapat didegradasi (terurai) dan mudah terakumulasi dalam jaringan tubuh makhluk hidup. Hg yang berhasil masuk ke dalam darah manusia akan berubah menjadi Hg^{2+} dan merupakan zat toksik yang harus dikeluarkan oleh tubuh (Dewi, 2005). Menurut *World Health Organisation (WHO)* nilai ambang batas (NAB) kadar Hg dalam darah <1 mg/l atau sebesar 0,005 ppm dapat menyebabkan penyakit yang parah (misal: kelainan cacat, dan penyakit hepatitis). Beberapa kasus keracunan Hg akibat mengkonsumsi makanan yang mengandung Hg telah terjadi, seperti Kasus Teluk Buyat di Sulawesi Utara, 100 korbannya menderita kelainan cacat sejak lahir dengan kulit bersisik, sesak nafas, dan kejang hati (*hepatitis*). Saat ini, masalah yang dihadapi dalam penurunan kadar merkuri (Hg) pada makanan khususnya ikan laut adalah masih kurang efisien perlakuan yang dilakukan untuk menurunkan kadar logam berat pada ikan pari. Mengingat bahwa logam berat sangat bahaya bila dikonsumsi oleh manusia. Penelitian tentang penurunan logam berat sudah banyak sekali contohnya penelitian yang dilakukan oleh Anis (2006) dengan melakukan perendaman menggunakan asam asetat 25% selama 1 jam dan 2 jam dapat menurunkan kandungan logam berat Pb dalam kupang awung (*Mytilus viridis*) sebesar 0,00675 mg/kg (18,49%) dan 0,01275 mg/kg (34,93%). Penelitian selanjutnya metode penurunan logam berat menggunakan pemasakan ikan keting dengan dibakar dan digoreng selama 20 menit dapat menurunkan Hg dalam ikan keting masing-masing sebesar 88,66% dan 94,66% (Sri Redjeki, 2004).

Metode penelitian ini menggunakan kombinasi perlakuan yang sudah diteliti dari penelitian yang sudah ada, yaitu perlakuan kimia dan fisik melalui perendaman asam cuka apel dilanjutkan proses pengukusan dengan penambahan variasi tekanan terukur menggunakan *autoclave*. Perlakuan yang kedua secara kimia dengan menggunakan bahan perendaman yaitu asam cuka apel karena mudah di dapat serta baik untuk kesehatan tubuh manusia (menurunkan kadar kolesterol, *hipertensi*, diabetes). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan kadar logam berat merkuri (Hg) dengan kombinasi dua perlakuan serta untuk mengetahui kadar protein, kadar air, dan uji organoleptik setelah perlakuan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan :

Bahan utama yang digunakan ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) yang diperoleh dari pasar ikan Pantai Kenjeran Surabaya, asam cuka apel (Tahesta), air PDAM, dan akuades. Bahan yang digunakan untuk analisis kimia adalah H_2SO_4 , HNO_3 , K_2SO_4 , akuades. Alat untuk penelitian ini antara lain pengaduk, gelas ukur, kompor, baskom dan *autoclave*. Alat untuk analisis kimia antara lain AAS, timbangan, pipet ukur, gelas ukur, tabung ukur, karet hisap, *magnetic stirrer*, oven, kuvet, dan labu takar.

Metode Penelitian :

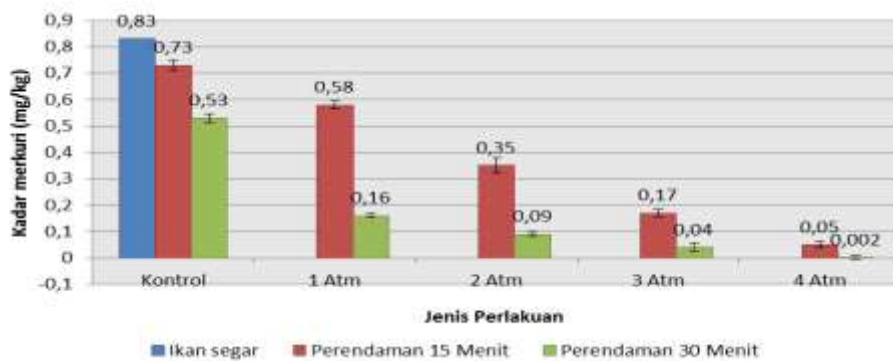
Proses perlakuan awal dengan membuat larutan cuka apel 25% dengan cara melarutkan asam cuka apel p.a 100% cair sebanyak 250 ml dalam akuades sampai volum 1000 ml. Selanjutnya merendam ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) yang telah bersih dengan larutan cuka apel dengan perbandingan tiap 150 gram ikan pari ayam direndam dalam larutan larutan cuka apel dengan waktu perendaman 15 dan 30 menit. Setelah proses perendaman dengan menggunakan larutan cuka apel dilakukan proses pemasakan dengan metode pengukusan menggunakan *autoclave* dengan penambahan tekanan uap 1atm, 2 atm, 3atm dan 4atm. Setelah pengukusan menggunakan *autoclave* dilakukan pengujian kadar merkuri (Hg), kadar

protein, kadar air dan pengujian organoleptik. Analisa kadar merkuri menggunakan AAS dan analisa kadar protein menggunakan metode khejdal. Sedangkan pengolahan data menggunakan *Annova* dilanjutkan dengan BNT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Merkuri

Setelah mengalami perlakuan dengan kimia dan fisik dilanjutkan dengan pengujian kadar merkuri menggunakan dengan AAS. Kadar merkuri setelah perlakuan perendaman larutan cuka apel 15 dan 30 menit dengan pengukusan penambahan tekanan *autoclave* dapat turun sebesar 78% dan 82.8%. Nilai kadar merkuri ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) dengan perlakuan perendaman larutan cuka apel dan pengukusan dengan penambahan tekanan menggunakan *autoclave* dapat dilihat pada Gambar 1.



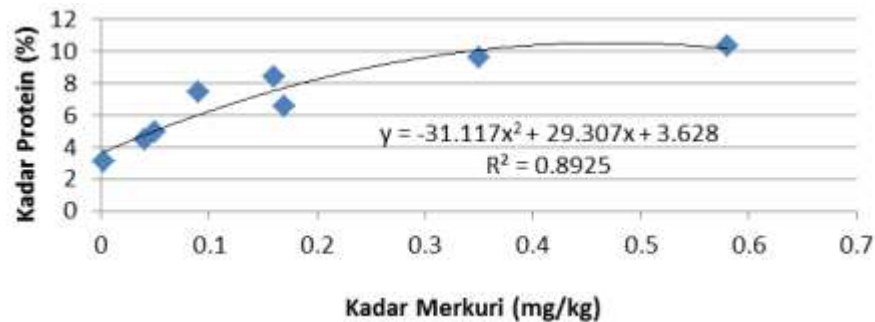
Gambar 1. Histogram kadar merkuri (mg/kg) ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) akibat perlakuan penambahan tekanan dan waktu perendaman larutan cuka apel

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai kadar merkuri pada ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) dengan waktu perendaman 15 menit dan penambahan tekanan 1 atm memiliki nilai kadar merkuri tertinggi yaitu 0,58 (mg/kg) dan yang paling rendah adalah perlakuan waktu perendaman 30 menit dengan penambahan tekanan 4 atm yaitu 0,002 (mg/kg). Nilai kadar merkuri mengalami penurunan dan mencapai nilai terendah pada perendaman 30 menit larutan cuka apel dan penambahan tekanan 4 atm, tepatnya pada perlakuan A2B4. Ini berarti kadar merkuri secara umum mengalami penurunan dengan semakin lama waktu perendaman dan penambahan tekanan pengukusan menggunakan *autoclave*. Hal ini disebabkan karena larutan yang digunakan untuk perendaman mempunyai sifat fisik asam, karena sifat asam dapat mereduksi logam berat sehingga kadar logam pada ikan pari akan menurun.

Secara teoritis asam asetat juga memiliki kemampuan mengikat senyawa merkuri dengan reaksi kimia sebagai berikut: $2\text{CH}_3\text{Hg} + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow 2\text{CH}_3 - \text{Hg} - \text{CH}_2\text{COOH} + 2\text{H}^+$. Dari struktur dihasilkan ketika metil merkuri bereaksi dengan asam, merkuri bisa berkurang karena ion merkuri yang berasal dari metil lepas dan bergabung dengan asam asetat membentuk endapan putih yang biasa disebut garam merkuri. Garam merkuri tersebut terbuang oleh air rendaman dikarenakan garam merkuri sangat berbahaya bila dikonsumsi manusia. Penelitian ini diperkuat dengan pernyataan Sari (2005) yang menyatakan bahwa waktu perendaman larutan asam semakin lama dan konsentrasi larutan asam yang cukup tinggi akan menurunkan kadar logam berat pada bahan pangan. Sedangkan interaksi perlakuan penambahan tekanan saat pengukusan dan waktu perendaman tersebut dapat menurunkan logam berat di karenakan logam berat dapat tereduksi setelah mengalami pemasakan yang cukup lama

Kadar Protein

Kadar protein ikan pari ayam segar didapatkan protein sebesar 12,96%. Sedangkan perlakuan perendaman larutan cuka apel dan pengukusan dengan menggunakan *autoclave* menunjukkan bahwa rerata nilai kadar protein berkisar antara 10,32% sampai 3,12 %. Dapat disimpulkan bahwa setelah perlakuan perendaman dan pengukusan dengan penambahan tekanan, semakin berkurang kadar merkuri diikuti berkurangnya kadar protein. Hasil analisa ragam menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara kadar protein dan kadar merkuri pada ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) ($\alpha=0,05$) yaitu sebesar 0.8925. dengan persamaan model $-31,117x^2 + 29,307x + 3,628 = 0.8925$. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

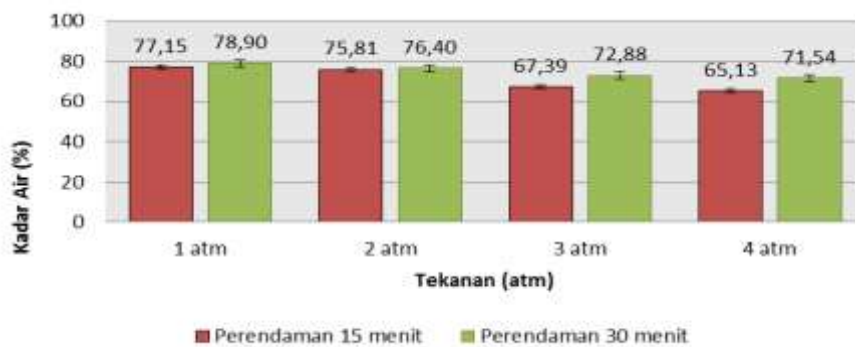


Gambar 2. Histogram korelasi kadar protein (%) ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) dengan kadar merkuri akibat perlakuan penambahan tekanan dan waktu perendaman larutan cuka apel

Pada Gambar 2 diketahui bahwa R^2 adalah 0.8925. Nilai tersebut menggambarkan tingkat kesesuaian dari pemodelan matematik yang digunakan terhadap hasil pengukuran kadar protein. Semakin besar nilai R^2 maka model matematik tersebut akan semakin bagus. Dengan nilai R^2 tersebut diatas pemodelan matematik tersebut cukup besar sehingga model matematik tersebut cukup valid untuk diaplikasikan. Hal tersebut dikarenakan adanya perlakuan untuk menurunkan kadar merkuri di dalam tubuh ikan sehingga kadar protein menurun. Menurut penelitian yang dilakukan Gomes dan Montero (2001) konsentrasi larutan asam yang tinggi dan suhu pemasakan yang tinggi dapat merusak struktur protein sehingga kandungan protein yang terdapat pada bahan pangan mengakibatkan terlarut atau hilang.

Kadar Air

Pengukuran kadar air pada ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) dari rerata penelitian kadar air ikan pari ayam yang dihasilkan berkisar 65.13% sampai 78.90%. Gambar 3 menunjukkan bahwa terjadi kecenderungan penurunan kadar air dari ikan pari ayam akibat adanya perlakuan penambahan tekanan pada proses pengukuran menggunakan *autoclave*.

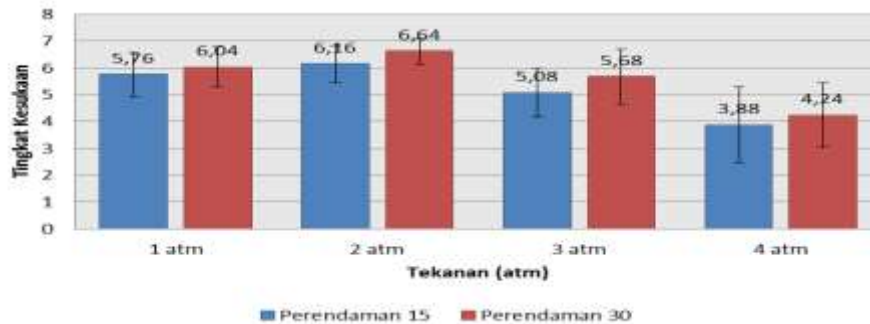


Gambar 3. Histogram rerata kadar air (%) ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) akibat perlakuan penambahan tekanan dan waktu perendaman larutan cuka apel

Gambar 3 menunjukkan kadar air ikan pari ayam terendah sebesar 65.13% pada perlakuan dengan menggunakan tekanan sebesar 4 atm dengan lama waktu perendaman pada larutan cuka apel selama 15 menit sedangkan ikan pari ayam yang memiliki kadar air tertinggi sebesar 78.904% pada perlakuan tekanan sebesar 1 atm dengan waktu perendaman larutan asam cuka apel selama 30 menit. Hal ini diduga karena pada bahan selama perlakuan pemberian tekanan uap air oleh *autoclave*, bahan yang berasal dari ikan pari ayam mengalami proses penguapan air bahan semakin cepat akibat adanya tekanan uap air yang diberikan sehingga kadar air bahan lebih besar dari kadar air lingkungan dan terjadi proses penguapan pada bahan. Hasil tersebut juga serupa dengan penelitian yang dilakukan Pamungkas (2008) bahwa kadar air yang terdapat pada pasta semakin berkurang karena pengaruh penambahan tekanan uap air, terhadap suhu pemasakan yang tinggi dan pengaruh waktu yang digunakan semakin tinggi pula laju pengeringannya.

Tekstur

Penilaian tekstur ini biasanya panelis menilai dengan cara menekan dengan jari dan penekanan selama pengunyahan. Rerata nilai kesukaan tekstur ikan pari ayam berkisar antara 3.88 (agak tidak menyukai) sampai dengan 6.64 (sangat menyukai). Nilai rata-rata penerima panelis terhadap tekstur ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) akibat perlakuan penambahan tekanan pengukusan menggunakan *autoclave* dan waktu perendaman larutan cuka apel disajikan pada Gambar 4.

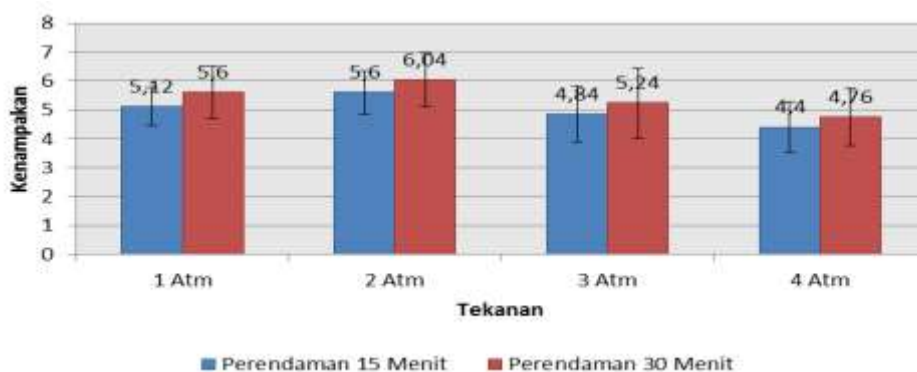


Gambar 4. Histogram tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) akibat perlakuan penambahan tekanan pengukusan menggunakan *autoclave* dan waktu perendaman larutan cuka apel

Gambar 4 menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap perlakuan penambahan tekanan pengukusan menggunakan *autoclave* dan waktu perendaman larutan cuka apel, yang cenderung menurun setelah penambahan tekanan sebesar 2 atm. Sebaliknya panelis memberikan respon yang meningkat apabila direndam dalam larutan cuka apel yang lebih lama dengan waktu 30 menit dibandingkan dengan perlakuan perendaman dengan menggunakan larutan cuka apel dengan waktu 15 menit. Hal ini dikarenakan apabila pengukusan dengan penambahan tekanan lebih dari 2 atm tekstur ikan pari ayam akan hancur dan tidak ada tekstur yang khas pada ikan pari ayam tersebut. Sedangkan proses perendaman lebih lama dapat mempertahankan tekstur ikan pari. Tekstur ikan pari yang baik adalah terdapat dua lapisan daging yaitu bagian dalam yang merupakan daging putih dan bagian luar yang merupakan lapisan kulit dan lemak dengan tekstur sedikit renyah. Ketika dimakan bersama, keduanya menciptakan tekstur lezat.

Kenampakan

Penilaian kenampakan ini biasanya panelis menilai dengan cara melihat secara visual. Rerata nilai kesukaan tekstur ikan pari ayam berkisar antara 4.4 (agak tidak menyukai) sampai dengan 5.24 (sangat menyukai). Nilai rata-rata penerima panelis terhadap kenampakan ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) akibat perlakuan penambahan tekanan pengukusan menggunakan *autoclave* dan waktu perendaman larutan cuka apel disajikan pada Gambar 5.

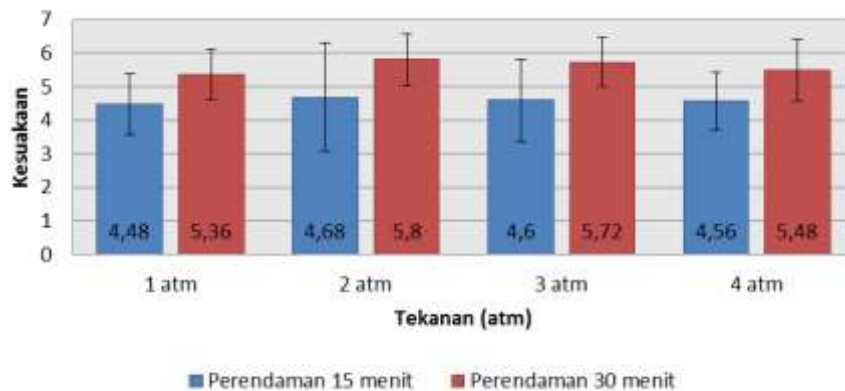


Gambar 5. Histogram tingkat kesukaan panelis terhadap kenampakan ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) akibat perlakuan penambahan tekanan pengukusan menggunakan *autoclave* dan waktu perendaman larutan cuka apel

Gambar 5 menunjukkan rerata nilai panelis terhadap kesukaan kenampakan ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) yaitu sebesar 6,04 (sangat suka) terdapat pada sampel dengan perlakuan penambahan tekanan sebesar 2 atm dan dengan waktu perendaman larutan cuka 30 menit. Sedangkan nilai terendah yaitu 4,4 (agak tidak menyukai) terdapat pada sampel dengan perlakuan penambahan tekanan 4 atm dan dengan waktu perendaman larutan cuka apel 15 menit. Hal tersebut dikarenakan perendaman larutan cuka apel dapat mempertahankan bentuk awal dari ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*). Panelis tidak menyukai kenampakan ikan pari ayam setelah pengukusan dengan waktu yang lama karena ikan nampak hancur.

Aroma

Ikan pari mengeluarkan bau yang kurang sedap sehingga tidak banyak dikonsumsi orang. Bau ini terjadi akibat tingginya kandungan ammonia yang berasal dari penguraian protein dari tubuh ikan tersebut. Kandungan ammonia yang tinggi mempercepat proses pembusukan dan dapat menurunkan mutu ikan sehingga mengubah bau, tekstur, dan rasanya (Suprpto, 2004). Nilai rata-rata panelis terhadap aroma ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) akibat perlakuan penambahan tekanan pengukusan menggunakan *autoclave* dan waktu perendaman larutan cuka apel disajikan pada Gambar 6.

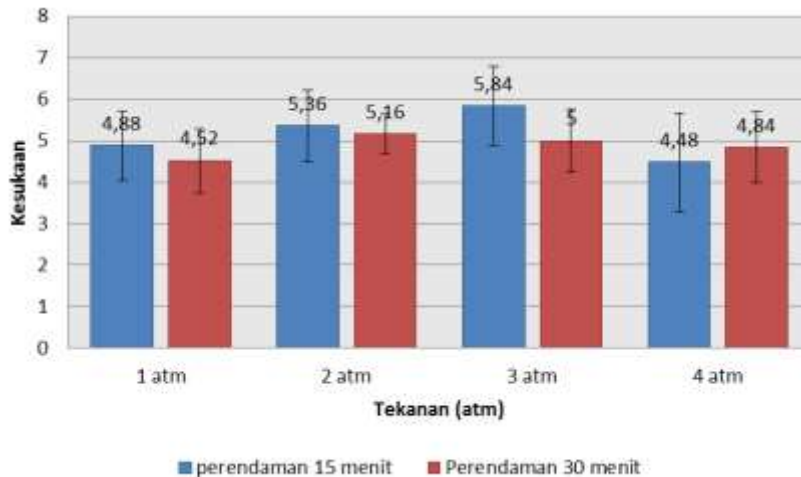


Gambar 6. Histogram tingkat kesukaan panelis terhadap aroma ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) akibat perlakuan penambahan tekanan pengukusan menggunakan *autoclave* dan waktu perendaman larutan cuka apel

Gambar 6 menunjukkan nilai rerata kesukaan aroma ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) berkisar antara 5,8 (enak) sampai 4,48 (agak enak). Hal ini dapat disimpulkan bahwa rerata tingkat kesukaan panelis terhadap rasa ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) berbeda. Sebaliknya panelis memberikan respon yang meningkat apabila direndam dalam larutan cuka apel yang lebih lama dengan waktu 30 menit dibandingkan dengan perlakuan perendaman dengan menggunakan larutan asam cuka apel dengan waktu 15 menit. Menurut Sari (2005), bahwa aroma ikan setelah perlakuan perendaman asam asetat dapat mengurangi aroma amis dalam ikan tersebut dan adanya pemasakan lebih lanjut.

Rasa

Penilaian rasa ini biasanya panelis menilai dengan merasakan dengan indera pengecap. Rerata nilai kesukaan rasa ikan pari ayam berkisar antara 4,48 (agak tidak menyukai) sampai dengan 5,84 (sangat menyukai). Nilai rata-rata panelis terhadap rasa ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) akibat perlakuan penambahan tekanan pengukusan menggunakan *autoclave* dan waktu perendaman larutan cuka apel disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Histogram tingkat kesukaan panelis terhadap rasa ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) akibat perlakuan penambahan tekanan pengukusan menggunakan *autoclave* dan waktu perendaman larutan cuka apel

Gambar 7 menunjukkan nilai rerata kesukaan rasa ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) berkisar antara 4.48 (agak enak) sampai 5.84 (enak). Hal ini dapat dikatakan bahwa rerata tingkat kesukaan rasa ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) berbeda. Ini disebabkan karena pada penelitian ini semua sampel telah mengalami proses pemasakan dengan penambahan bumbu menjadi makanan sayur santan dan digoreng. Pemasakan lebih lanjut dimaksudkan untuk memberi rasa pada ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*), sehingga semua sampel mempunyai rasa yang relatif sama walaupun dimasak dengan berbagai macam masakan. Hal ini sesuai dengan penelitian Sri Redjeki (2004), bahwa perendaman larutan asam asetat tidak mempengaruhi rasa.

Analisa Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik pada ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) dilakukan dengan memberikan perbandingan parameter-parameter dari setiap perlakuan dengan memberikan bobot nilai sesuai dengan prioritas dan pengaruhnya terhadap kualitas ikan pari ayam yang ditentukan sendiri. Perlakuan terbaik untuk parameter fisik, kimia, dan organoleptik didapatkan dengan menggunakan metode *multiple attribute*. Alternatif yang didapatkan dari perhitungan dengan metode *multiple attribute* memberikan hasil nilai rata-rata hubungan yang mendekati terhadap parameter yang diukur. Dimana hasil pengukuran dari parameter alternatif terbaik dan terburuk disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter alternatif terbaik dan terburuk

Parameter	Ikan Pari Ayam	
	Perlakuan Terbaik (A2B2)	Perlakuan Terburuk (A1B4)
Kadar Merkuri (mg/kg)	0,09	0,05
Kadar Protein (%)	7,48	4,92
Kadar Air (%)	76,404	65,133
Rendeman (%)	33,32	33,14
Rasa	5,16	4,48
Aroma	5,8	4,56
Tekstur	6,64	3,88
Kenampakan	6,04	4,4

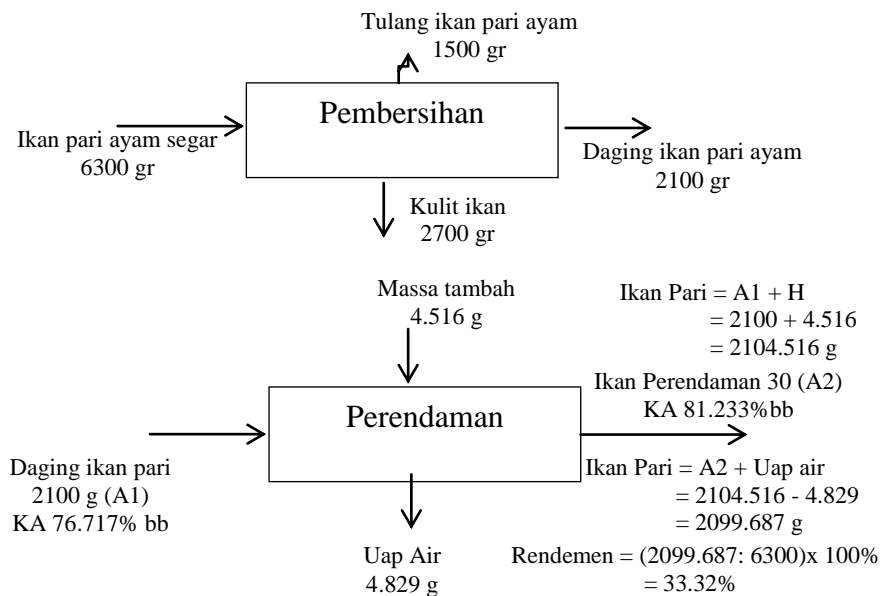
Sumber : Hasil pengolahan data

Perlakuan yang mempunyai nilai alternatif terkecil merupakan perlakuan terbaik dan nilai alternatif terbesar merupakan perlakuan terburuk. Secara terperinci data dan hasil perhitungan perlakuan terbaik dan perlakuan terburuk dengan metode *Multiple Attribute* pada parameter yang diujikan.

Dari hasil perhitungan perlakuan terbaik didapatkan kesimpulan nilai tertinggi pada waktu perendaman larutan cuka apel 30 menit dan penambahan tekanan 2 atm proses pengukusan menggunakan *autoclave* yang menunjukkan bahwa perlakuan ini mendapat nilai produk terbaik dari parameter yang diujikan. Berikut ini nilai parameter perlakuan terbaik kadar merkuri 0.09 ppm, kadar protein 7.48%, kadar air 76.404%, rendemen 33.32%, parameter organoleptik : rasa 5.16 (suka), aroma 5.8 (suka), tekstur 6.64 (suka), kenampakan 6.04 (suka). Sedangkan perlakuan terburuk pada sampel A1B4 dengan penambahan tekanan 4 atm dan waktu perendaman larutan asam cuka 15 menit dengan nilai sebagai berikut : kadar merkuri 0.05 (mg/kg), kadar protein 4.92%, kadar air 65.13%, rendeman 33.14%, rasa 4.48 (agak menyukai), aroma 4.56 (agak menyukai), tekstur 3.88 (tidak menyukai), kenampakan 4.4 (tidak menyukai).

Keseimbangan Massa Ikan Pari Ayam

Perhitungan kesetimbangan massa sangat berguna untuk mengetahui jumlah dan konsentrasi komponen yang ada pada setiap proses, sehingga akan mempermudah untuk menjelaskan suatu aliran proses. Pada keseimbangan material, massa dan konsentrasi unit biasa dinyatakan dengan fraksi massa atau persen massa. Neraca keseimbangan massa pada proses penurunan kadar merkuri disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Neraca massa

Pada Gambar 8 dapat dilihat secara jelas bahwa pada proses penurunan kadar merkuri pada ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) terjadi kehilangan sejumlah massa bahan yang terjadi pada proses pemasakan sebesar 4,8 gram. Kehilangan massa ini terjadi karena adanya uap air yang hilang karena pengukusan. Sedangkan berat awal bahan yaitu 6.300 gram dengan kadar air 76.71% setelah itu di bersihkan tulang dengan berat 1.500 gram dan kulit ikan pari ayam yaitu 2.700 gram sehingga didapatkan daging ikan pari ayam bersih 2.100 gram. Selanjutnya bahan tersebut direndam larutan cuka apel daging tersebut massa bertambah 4.51 gram setelah itu bahan dimasak dengan tekanan uap 123.50°C pada massa ini terjadi kehilangan massa bahan 4.82 gram yang diakibatkan karena adanya air dalam daging menguap. Sehingga akibat kehilangan massa bahan akibat proses pemasakan tersebut massa akhir bahan yaitu 2.009 gram dengan kadar air 76.40% bb.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Pengaruh waktu (15 dan 30 menit) perendaman larutan asam cuka apel dan perlakuan penambahan tekanan pengukusan menggunakan *autoclave* dapat menurunkan logam berat merkuri pada ikan pari

- ayam sebesar 78% dan 82.8%. Kadar merkuri yang terendah yaitu 0.002ppm pada perlakuan waktu perendaman 30 menit dan penambahan tekanan pengukusan 4 atm.
2. Pengaruh waktu (15 dan 30 menit) perendaman larutan cuka apel dan perlakuan penambahan tekanan pengukusan menggunakan *autoclave* dapat menurunkan kadar protein yang terdapat pada ikan pari ayam.
 3. Hasil pengujian organoleptik tekstur yang terbaik didapatkan 6.64 pada perlakuan A2B2. Kenampakan didapatkan 6.04 pada sampel A2B2. Rasa didapatkan 5.84 pada sampel A1B3. Aroma didapatkan 5.8 pada sampel A2B2.
 4. Rendeman ikan pari ayam yang dihasilkan pada penelitian ini adalah berkisar antara 33.14% sampai 33,36%.
 5. Pemilihan perlakuan terbaik pada ikan pari ayam (*Dasyatis sephen*) yaitu pada perlakuan penambahan tekanan 2 atm dan waktu perendaman 30 menit dengan kode sampel A2B2.

SARAN

Saran yang dapat penulis berikan pada penelitian ini adalah :

1. Perlu penambahan variabel perlakuan yaitu dengan cara pemasakan digoreng dan dipanggang dengan proses yang terkontrol agar dapat diketahui kisaran paling optimal untuk penurunan kadar merkuri ikan pari ayam dengan metode pemasakan yang efektif.
2. Penelitian selanjutnya perlu kombinasi konsentrasi larutan dan waktu pemasakan dengan pengukusan menggunakan *autoclave* harus sama.
3. Penelitian lebih lanjut bahan yang digunakan jenis ikan lain dari perairan laut Jawa yang di indikasi tercemar logam berat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anis, N. Dan Lilis S.2006. **Perbandingan Penurunan Kadar Pb pada Kupang**. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 2(2):143 – 152
- Departemen Kesehatan RI, 2001. **Bahan-Bahan Berbahaya dan Dampaknya terhadap Kesehatan Manusia**. Sebagai Refrensi dalam Melaksanakan ADKL. Jakarta : Direktorat Jenderal PPMP.
- Dirjen Perikanan (2004), **Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor : KEP02/MEN/2004, Laporan perkembangan produksi ikan**. <http://www.iips-online.com/kep-MEN-02-2004-1nd.pdf>. Tanggal akses 8 November 2012.
- Dewi, Puspaningsih, 2005. **Analisa Kandungan Logam Berat Hg Di Sekitar Perairan Kepulauan Seribu**. Laporan Penelitian. Yogyakarta : Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar UGM.
- Gomes,G. M.C and Montero, P. 2001. *Structural and Physical Properties of Gelatin Extracted from Different Marine Species: A Comparative Study. Food Hydrocolloid*, 16: 25-34.
- Pamungkas. 2008. **Pengaruh Kadar Air Pasta Terhadap Perlakuan Penambahan Tekanan**. Tesis. Pascasarjana UGM. Yogyakarta
- Peraturan Pemerintah RI Nomor 28 tahun 2004 tentang **Keamanan, Mutu Dan Gizi Pangan**.http://www.google.com/PDF/kumpulan_undang-undang_kesehatan. Diakses 8 Desember 2012.
- Pikir, Suharno, 1995. **Sedimen dan Kerang Sebagai Indikator Adanya Logam Berat Cd, Hg dan Pb dalam Pencemaran di Lingkungan Estuari**, Disertasi, Pascasarjana Unair. Surabaya.
- Sari, F.. 2005. **Efektifitas Larutan Asam Cuka Untuk Menurunkan Kandungan Logam Berat Dalam Daging Kerang Bulu**. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* Vol. 1 No.2. UNAIR
- Sri Redjeki, 2004. **Pengaruh Pengolahan Terhadap Penurunan Kadar Merkuri Dalam Ikan Keting (*Osteogeneiosus militaris*)**. Tesis, Pascasarjana Unair. Surabaya.
- Suprpto, Cahyo, 2006. **Gizi dan Aneka Masakan dari Bahan Ikan**. Jakarta : Gramedia Press
- Suwirma, S. 2000. **Kandungan Logam Berat Pada Berbagai Jenis Hasil Laut Yang Disalurkan Melalui Pasar Ikan Jakarta**. Majalah BATAN.