



## KARAKTERISTIK ABON IKAN SAPU-SAPU (*Pterygoplichthys pardalis*) HASIL IRADIASI SINAR GAMMA

### CHARACTERISTICS OF SHREDDED ARMORED CATFISH (*Pterygoplichthys pardalis*) BY GAMMA IRRADIATION

Nadhilah Sabila Ghaisani<sup>1\*</sup>, Etyun Yunita<sup>1</sup>, Dewi Elfidasari<sup>2</sup>, Bimo Saputro<sup>3</sup>,  
Irawan Sugoro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, FST Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

<sup>2</sup>Program Studi Biologi (Bioteknologi), Universitas Al-Azhar Indonesia, Jl. Sisingamangaraja, Jakarta 12110

<sup>3</sup>Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Jl. Lebak Bulus Raya No.49, Jakarta Selatan, 12440

\*Corresponding author: nadhsalghaisani@gmail.com

Naskah Diterima: 18 Agustus 2020; Direvisi: 25 Januari 2022; Disetujui: 16 November 2022

#### Abstrak

Ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) memiliki potensi dijadikan bahan pangan alternatif karena ketersediaannya melimpah di Indonesia. Daging ikan sapu-sapu dapat dijadikan abon yang harus sesuai dengan SNI. Pengolahan abon menggunakan minyak menyebabkan abon mudah mengalami kerusakan sehingga diperlukan metode untuk memperpanjang masa simpan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik abon ikan sapu-sapu hasil radiasi gamma berdasarkan analisis proksimat, jumlah mikroba, kapang, dan organoleptik melalui uji hedonik. Daging ikan sapu-sapu diolah menjadi abon lalu diiradiasi dosis 0, 5, 10, dan 15 kGy kemudian disimpan selama 30 hari pada suhu ruang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa iradiasi sinar gamma mampu memperpanjang masa simpan abon ikan sapu-sapu selama 30 hari. Nilai gizi protein, lemak, dan jumlah mikroba abon ikan sapu-sapu yang diiradiasi sinar gamma memenuhi syarat ketetapan abon ikan sesuai dengan SNI 01-3707 tahun 1995, kecuali untuk nilai kadar air dan kadar abu abon. Iradiasi sinar gamma mampu menekan pertumbuhan mikroba dengan dosis terbaik 15 kGy. Dosis 15 kGy merupakan dosis yang paling diterima pada parameter rasa diuji organoleptik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan abon ikan sapu-sapu dengan syarat mutu abon ikan berdasarkan SNI, menentukan dosis iradiasi dalam pengawetan abon ikan sapu-sapu dan mengetahui minat konsumen terhadap abon ikan sapu-sapu.

**Kata kunci:** Ikan sapu-sapu; Iradiasi gamma; Karakteristik abon ikan

#### Abstract

Armored catfish (*Pterygoplichthys pardalis*) has potential to be used as alternative foodstuffs because its abundant in Indonesia. Armored catfish meat can be processed into shredded in accordance with provisions SNI value so it can be consumed. Shredded cooked processed used oil that will causes stale easily, there must be a method that can extend the shelf life of shredded. The purpose of this research was to determine the characteristics of shredded fish from gamma radiation based on proximate analysis, the number of microbes, molds, and organoleptics through hedonic tests. Armored catfish meat is processed into shredded and irradiated in doses 0, 5, 10, and 15 kGy and then stored for 30 days. The parameters measured were water content, ash content, protein, fat, microbial count, mold and organoleptic test. The results showed that gamma ray irradiation was able to extend the shelf life of the shredded fish for 30 days. The nutritional value of protein, fat and the number of microbial armored catfish shredded irradiated by gamma rays meet the requirements of the nutritional of shredded fish in accordance with SNI 01-3707 of 1995, except for ash content and water content. Gamma ray irradiation can reduce microbial growth with the best dose 15 kGy. Dose 15 kGy was a significant dose of the taste parameters in the organoleptic test. This research was conducted to determine the feasibility of shredded fish with SNI requirements, to determine the dose of irradiation in preserving shredded fish and to determine consumer interest in shredded fish.

**Keywords:** Armored catfish; Gamma irradiation; Shredded fish characteristics

**Permalink/DOI:** <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v16i1.17006>

## PENDAHULUAN

Wilayah perairan Indonesia memiliki potensi perikanan cukup tinggi yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan menjadi mata pencaharian bagi masyarakat. Salah satu jenis ikan air tawar yang belum banyak dimanfaatkan adalah ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*). Ikan sapu-sapu berasal dari Amerika Tengah dan Amerika Selatan (Armbruster & Page, 2006) dan kini banyak ditemukan di sungai Indonesia. Ikan sapu-sapu merupakan ikan yang sangat mudah beradaptasi dengan lingkungan yang ekstrem seperti perairan yang memiliki kandungan oksigen yang rendah (Nurjanah et al., 2010).

Ikan sapu-sapu berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pangan alternatif karena memiliki kandungan protein yang cukup tinggi jika diolah dengan benar. Pemanfaatan daging ikan sapu-sapu yang telah dilakukan oleh Istanti (2005) melalui pembuatan keripik dari daging ikan sapu-sapu menghasilkan kandungan protein sebanyak 36,23% lebih tinggi dari ikan budi daya seperti ikan nila (16,79%) dan ikan lele dumbo (17,09%). Beberapa warga sekitar DKI Jakarta juga telah memanfaatkan daging ikan sapu-sapu sebagai bahan baku pembuatan siomay, batagor, otak-otak, dan bakso ikan. Namun, ikan sapu-sapu harus memenuhi syarat mutu abon yang terdapat pada SNI Abon No. 01-3707-1995 (Standar Nasional Indonesia (SNI), 1995) agar dapat dikonsumsi dengan baik.

Abon merupakan makanan olahan yang di mana proses pembuatannya membutuhkan minyak dalam jumlah yang banyak, hal ini dapat mempercepat kerusakan abon. Pemanasan minyak dengan suhu yang sangat tinggi akan menyebabkan sebagian minyak teroksidasi, reaksi oksidasi juga dapat menimbulkan bau tengik pada makanan (Noriko et al., 2012).

Salah satu cara pengawetan abon dapat dilakukan dengan iradiasi menggunakan sinar gamma. Iradiasi sinar gamma sebagai alternatif pengawet makanan memiliki keuntungan dibandingkan pengawetan menggunakan bahan kimia karena tidak akan meninggalkan residu pada bahan makanan yang diawetkan dan dapat diterapkan pada bahan makanan yang sudah dikemas dan makanan beku (Yarosita et al., 2004).

Dosis yang bisa digunakan untuk pengawetan suatu bahan pangan adalah dosis sedang 1–10 kGy. Penelitian Kadir (2010) tentang pemanfaatan iradiasi untuk memperpanjang daya simpan jamur tiram putih menghasilkan bahwa iradiasi gamma pada dosis 5 kGy dapat menekan pertumbuhan mikroba pada jamur tanpa mengubah sifat fisio-kimia dan meningkatkan daya simpan dari 2 bulan (kontrol) menjadi 3 bulan. Efek langsung pada mikroba terjadi apabila radiasi mengenai atom yang terdapat pada molekul DNA maupun komponen penting lainnya yang menyebabkan terputusnya ikatan rantai pada DNA dan memengaruhi kemampuan sel mikroba untuk bereproduksi dan bertahan (Hasan & Djakaria, 2013).

Berdasarkan uraian di atas tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk menentukan dosis iradiasi sinar gamma dalam pengawetan abon ikan sapu-sapu, mengetahui nilai gizi yang terdapat pada abon ikan sapu-sapu sesuai dengan acuan dari syarat abon SNI abon No. 01-3707 tahun 1995 (Standar Nasional Indonesia (SNI), 1995) serta mengetahui minat konsumen terhadap abon ikan sapu-sapu sebagai bahan pangan alternatif.

## MATERIAL DAN METODE

### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daging *fillet* ikan sapu-sapu yang telah diolah menjadi abon. Media yang digunakan adalah *Lactose Broth* (LB), *Plate Count Agar* (PCA), *Baird Parker Agar* (BPA), *Salmonella Shigella Agar* (SSA), *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA), *MacConkey Agar* (McA), larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, larutan HCl 0,1 N, akuades, dan indikator *bromocresol green methyl red*.

### Penyimpanan Abon Ikan Sapu-sapu

Penyimpanan sampel dilakukan selama 30 hari untuk pengujian kualitas masa simpan abon ikan. Sampel ikan sapu-sapu disimpan dalam plastik *ziplock* ukuran 12 x 20 cm, kemudian sampel abon divakum untuk mengurangi udara dalam kemasan, lalu ditutup rapat dan disimpan dalam suhu ruang selama 30 hari.

## Iradiasi Gamma Abon Ikan Sapu-sapu

Sebanyak 100 g sampel abon yang sudah dingin dimasukkan ke dalam plastik *ziplock* ukuran 100 g, kemudian divakum dan diberi label. Proses iradiasi sinar gamma pada sampel abon ikan sapu-sapu dilakukan dengan Iradiator Karet Alam (IRKA) dengan dosis radiasi 0, 5, 10, dan 15 kGy dengan laju dosis 9,9 kGy/jam. Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap dosis.

## Uji Proksimat

Uji proksimat dilakukan berdasarkan metode *Association of Analytical Chemists* (AOAC) tahun 2005 pada sampel yang baru dibuat (hari ke-0) dan sampel yang telah disimpan 30 hari, meliputi kadar air, abu, dan lemak menggunakan metode gravimetri dan kadar protein menggunakan metode Kjeldahl.

## Analisis Mikroba

Analisis mikroba dilakukan berdasarkan metode SNI No. 2897-2008 (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008) tentang pengujian cemaran mikroba pada makanan untuk mengetahui masa simpan abon ikan sapu-sapu. Perhitungan total bakteri menggunakan metode Angka Lempeng Total (ALT) dilakukan dengan cara, sampel abon ikan sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam *yellow tube* yang berisi 9 mL larutan pengencer NaCl fisiologis hingga diperoleh pengenceran  $10^{-1}$ , kemudian dihomogenkan. Setelah itu, dipipet sebanyak 1 mL dari pengenceran  $10^{-1}$  dan dimasukkan ke dalam *microtube* yang berisi 0,9 mL larutan pengencer NaCl untuk menghasilkan pengenceran  $10^{-2}$ . Selanjutnya dilakukan hal yang sama sampai tingkat pengenceran  $10^{-6}$  dan dipipet masing-masing 0,1 mL dari pengenceran yang telah dibuat ke dalam cawan petri steril dan dituangkan sebanyak 15 mL media PCA, diinkubasi pada suhu 37 °C selama 48 jam.

Cara yang sama dilakukan untuk analisis angka kapang dengan mengganti media menjadi media PDA dengan inkubasi selama 48 jam, media BPA untuk analisis total *Staphylococcus aureus* dengan inkubasi selama 24 jam, media SSA untuk analisis total *Salmonella Shigella* yang diinkubasi selama 48 jam, dan media McA untuk analisis total bakteri koliform yang diinkubasi selama 24 jam. Uji koliform dilakukan dengan metode *Most Probable Number* (MPN), sampel abon ikan sebanyak 25 g diencerkan menggunakan 225 mL NaCl yang dimasukkan ke Erlenmeyer, pengenceran dilakukan hingga hasil pengenceran  $10^{-3}$ , masing-masing sampel dipipet sebanyak 1 mL ke dalam tabung reaksi berisi media LB yang dilengkapi dengan tabung durham, kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 48 jam.

Hasil positif terlihat dari terbentuknya gas pada tabung durham dan perubahan warna medium. Sampel dengan hasil positif diambil satu ose, kemudian diinokulasikan pada media EMBA dan McA, dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C untuk menguji bakteri koliform fekal. Perubahan warna media EMBA menjadi hijau metalik dan tumbuh koloni pada media McA berwarna merah muda artinya sampel dinyatakan mengandung bakteri koliform fekal.

## Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan metode SNI No. 01-2346-2006 tentang petunjuk pengujian organoleptik (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2006). Metode yang digunakan adalah uji hedonik atau uji kesukaan dengan panelis sebanyak 35 orang yang akan dimintai pendapat pribadi mengenai sampel dan menilai kriteria abon berdasarkan skala nilai 5 sampai 1.

## Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan program IBM SPSS Statistik 20. Jika hasil berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ), maka dilakukan uji lanjut dengan uji *Duncan Multiple Range Test*.

## HASIL

Hasil produk abon yang telah dibuat dengan bahan baku ikan sapu-sapu (Gambar 1a) dan abon ikan sapu-sapu yang telah dimasukan ke dalam plastik *ziplock* berbahan dasar *Low Density Polyethylene* (LDPE) ukuran 100 g (Gambar 1b) yang siap untuk diiradiasi dengan sinar gamma.



**Gambar 1.** Abon ikan sapu-sapu sebelum radiasi (a) dan abon ikan sapu-sapu dalam radiator (b)

Hasil diamati pada hari ke-0 dan hari ke-30 dengan penyimpanan dilakukan pada suhu ruang, hasil yang didapat sebagai berikut (Tabel 1).

**Tabel 1.** Kadar abu dan air pada daging dan abon ikan sapu-sapu

Jenis sampel	Kadar air (%)		Kadar abu (%)	
	Hari ke-0	Hari ke-30	Hari ke-0	Hari ke-30
Daging segar	81,36	-	5,39	-
Abon	29,41	15,78	7,53	7,94

**Tabel 2.** Kadar protein pada daging ikan sapu-sapu dan abon ikan sapu-sapu

Jenis sampel	Kadar protein		SNI (%)
	Hari ke-0	Hari ke-30	
Daging ikan	72,66	-	-
Abon ikan kontrol (0 kGy)	43,94	44,10	Min. 15
Abon ikan 5 kGy	50,42	45,43	
Abon ikan 10 kGy	44,42	46,69	
Abon ikan 15 kGy	41,61	49,13	

**Tabel 3.** Kadar lemak pada daging ikan sapu-sapu dan abon ikan sapu-sapu

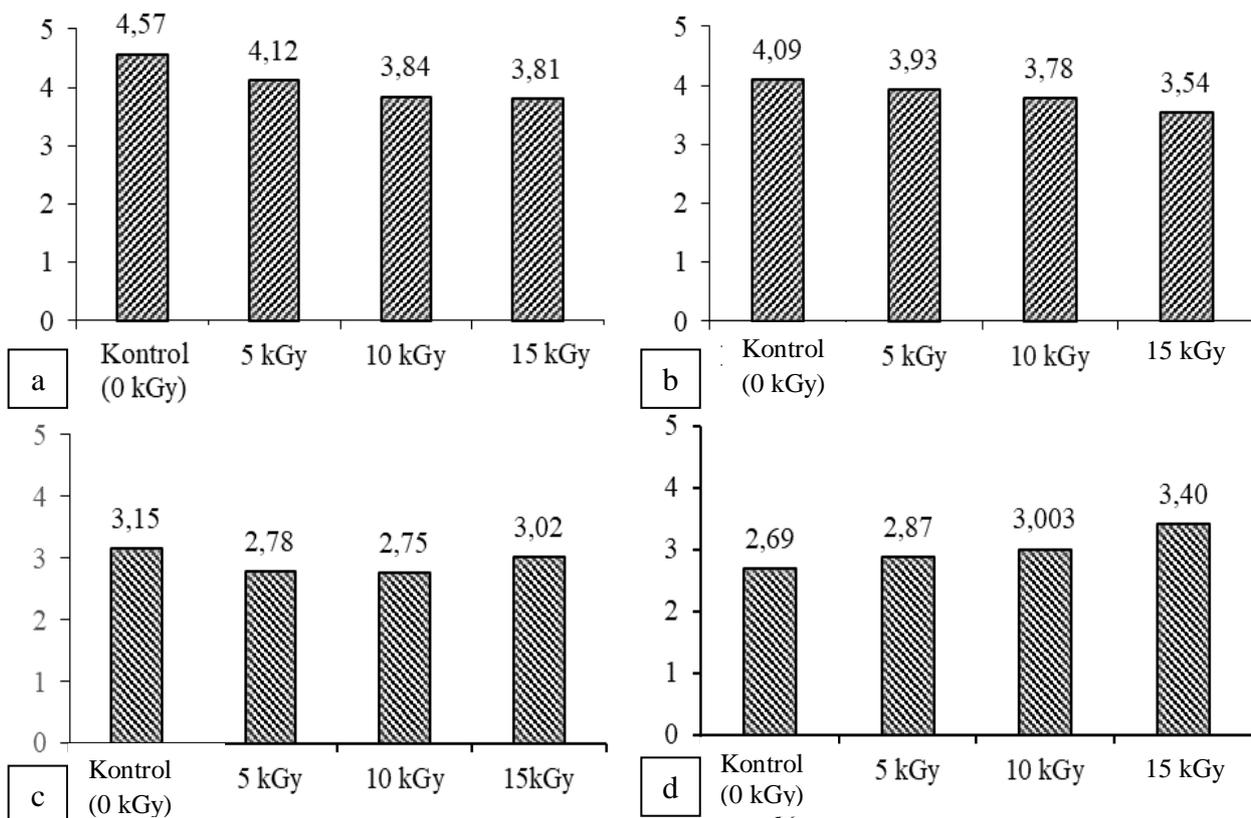
Jenis sampel	Kadar lemak (%)		SNI (%)
	Hari ke-0	Hari ke-30	
Daging ikan	25,11	-	-
Abon ikan kontrol	22,35	26,49	Maks. 30
Abon ikan 5 kGy	25,66	24,69	
Abon ikan 10 kGy	25,96	25,95	
Abon ikan 15 kGy	21,51	26,67	

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan daging segar menjadi abon menyebabkan terjadinya penurunan kadar air dan peningkatan kadar abu (Tabel 1), sedangkan kadar protein ikan sapu-sapu yang telah diolah menjadi abon mengalami penurunan dibandingkan dalam kondisi segar (Tabel 2). Namun, peningkatan kadar protein terjadi setelah diiradiasi dosis 10 dan 15 kGy. Kadar lemak abon ikan mengalami penurunan pada dosis 5 kGy dan 10 kGy, sedangkan peningkatan terjadi pada abon ikan 15 kGy (Tabel 3). Meskipun mengalami peningkatan, hasil uji statistik ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan iradiasi sinar gamma pada kadar lemak ikan sapu-sapu tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ).

Hasil uji mikroba pada abon ikan sapu-sapu kontrol (0 kGy) dan yang diberi perlakuan iradiasi menunjukkan adanya kontaminasi bakteri dan kapang (Tabel 4). Abon ikan sapu-sapu karakteristik organoleptik memiliki nilai rata-rata 4 pada warna (Gambar 2a); 3,835 pada aroma (Gambar 2b); 2,925 pada tekstur (Gambar 2c); dan 2,99 pada rasa (Gambar 2d).

**Tabel 4.** Angka total bakteri, angka kapang, koliform, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella-Shigella*

Dosis iradiasi	Lama penyimpanan	Bakteri (koloni/g)	Kapang (koloni/g)	Koliform	<i>S. aureus</i>	<i>Salmonella-Shigella</i>
Kontrol (0 kGy)	0 hari	$1 \times 10^3$	$3 \times 10^2$	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
	30 hari	$4 \times 10^6$	$4 \times 10^2$	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
5 kGy	0 hari	Tidak terdeteksi	$5 \times 10^2$	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
	30 hari	$2 \times 10^6$	$3 \times 10^2$	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
10 kGy	0 hari	Ttd	$1 \times 10^2$	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
	30 hari	$1 \times 10^6$	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
15 kGy	0 hari	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
	30 hari	$4 \times 10^4$	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi

**Gambar 2.** Hasil uji organoleptik warna (a); Hasil uji organoleptik aroma (b); Hasil uji organoleptik tekstur (c); Hasil uji organoleptik rasa (d)

## PEMBAHASAN

Kadar abu daging ikan setelah dijadikan abon mengalami peningkatan sebesar 2,14%, sedangkan kadar airnya mengalami penurunan sebesar 51,59%. Hal ini terjadi karena pembuatan abon menggunakan proses pemanasan dan adanya penambahan bumbu pada saat pembuatannya. Pengolahan makanan dapat memengaruhi ketersediaan mineral pada bahan pangan tersebut, seperti

lama waktu dan suhu pemasakan yang tinggi sehingga air yang terdapat pada bahan menguap dan memungkinkan kadar abu pada suatu bahan meningkat (Andarwulan et al., 2011).

Hasil pengukuran kadar air dan abu abon ikan sapu-sapu menunjukkan hasil yang melebihi batas maksimal SNI untuk abon ikan sebesar 7% (Tabel 1). Hal ini dapat terjadi akibat pemanasan yang kurang lama sehingga kadar air masih berada pada nilai yang tinggi. Semakin tinggi suhu dan lamanya waktu pemasakan pada abon menyebabkan semakin cepat terjadi penguapan sehingga kandungan air pada bahan akan semakin rendah. Penyimpanan 30 hari menyebabkan kadar air abon mengalami penurunan, sedangkan kadar abu abon ikan sapu-sapu mengalami peningkatan adanya evaporasi atau penguapan kandungan air yang terdapat pada abon ke kemasan plastik, karena saat proses penyimpanan abon tidak dalam keadaan divakum. Sebagian air bebas dalam bahan sebagian dapat menguap karena suhu dan adanya kontak langsung dengan minyak pada bahan sebagai media perantara (Karo et al., 2017).

Peningkatan kadar protein terjadi setelah diiradiasi pada dosis 10 dan 15 kGy, sedangkan pada dosis 5 kGy mengalami penurunan (Tabel 2). Penurunan protein dapat terjadi karena denaturasi protein yang disebabkan oleh iradiasi (Irawati, 2007) sehingga, dosis iradiasi 5 kGy dianggap tidak stabil dalam menjaga mutu abon ikan sapu-sapu karena mengalami penurunan dibandingkan dengan dosis 10 kGy dan dosis 15 kGy.

Uji statistik menggunakan ANOVA menyatakan perlakuan iradiasi sinar gamma terhadap kadar protein abon ikan sapu-sapu memberikan pengaruh yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan perlakuan variasi dosis radiasi yang diberikan pada abon tidak memengaruhi kadar protein dari abon ikan sapu-sapu. Kadar protein sebelum dan setelah penyimpanan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh SNI abon ikan, yaitu minimum 15%. Abon ikan dengan perlakuan iradiasi sinar gamma 5 kGy pada hari ke-0 memiliki kadar protein 50,42%, setelah masa simpan selama 30 hari mengalami penurunan menjadi 45,43%. Dosis iradiasi 5 kGy dianggap tidak stabil dalam menjaga mutu abon ikan sapu-sapu karena mengalami penurunan dibandingkan dengan dosis 10 kGy dan dosis 15 kGy. Menurut Irawati (2007), pemilihan dosis yang salah pada iradiasi suatu makanan dapat menyebabkan percepatan kerusakan mutu pada bahan pangan sehingga menurunkan nilai gizi makanan.

Kadar lemak pada abon ikan hasil iradiasi dosis 5 kGy dan 10 kGy mengalami penurunan (Tabel 3), penurunan tersebut karena adanya pemecahan struktur lemak akibat radikal bebas yang terbentuk selama proses iradiasi karena tingginya kadar air (Irawati, 2007). Meskipun pada abon ikan 15 kGy mengalami peningkatan, hasil uji statistik ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan iradiasi sinar gamma pada kadar lemak ikan sapu-sapu tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ). Iradiasi sinar gamma pada dosis 10 kGy tidak banyak mengalami perubahan dibandingkan dengan dosis lain. Artinya dosis 10 kGy dianggap mampu mempertahankan kadar lemak sebagai mutu gizi dari abon ikan sapu-sapu. Diehl (2009) merekomendasikan bahwa iradiasi pada dosis 10 kGy dinyatakan aman dan tidak akan mengubah kandungan makronutrisi (protein dan lemak) yang terjadi pada bahan pangan sehingga aman untuk diaplikasikan pada makanan.

Bahan abon yang mengandung protein, lemak, dan karbohidrat akan menjadi media yang berpotensi untuk ditumbuhi oleh mikroba namun, pengujian cemaran koliform, *S. aureus*, *Salmonella*, dan *Shigella* baik pada hari ke-0 dan hari ke-30 menunjukkan hasil tidak terdeteksi. Koliform, *S. aureus*, *Salmonella*, dan *Shigella* merupakan bakteri yang tidak memiliki spora sebagai pertahanan diri, sehingga dosis sedang  $< 10$  kGy sudah mampu untuk menekan jumlah koloni bakteri koliform, *S. aureus*, *Salmonella*, dan *Shigella*. Pertumbuhan total bakteri pada abon kontrol (0 kGy) mengalami perubahan dari  $1 \times 10^3$  menjadi  $4 \times 10^6$  koloni/g dan jumlah total kapang dari  $3 \times 10^2$  menjadi  $4 \times 10^2$  koloni/g (Tabel 4). Abon yang diiradiasi dosis 5 kGy dan 10 kGy menunjukkan pertumbuhan total bakteri dan kapang dengan jumlah yang lebih besar dibandingkan dengan iradiasi dosis 15 kGy. Iradiasi dosis 15 kGy dianggap paling baik dalam menekan jumlah angka total bakteri dan angka kapang mencapai  $4 \times 10^4$  koloni/g pada hari ke-30 dan tidak mengalami pertumbuhan angka kapang pada hari ke-30.

Batas maksimum nilai cemaran kapang menurut SNI No. 7388-2009 (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2009) pada produk olahan ikan adalah  $1 \times 10^2$  koloni/g. Berdasarkan data, nilai

cemaran kapang pada abon kontrol (0 kGy), abon hasil radiasi 5 dan 10 kGy melebihi batas maksimum yang ditetapkan SNI, sedangkan pada abon radiasi 15 kGy tidak terjadi pertumbuhan kapang pada hari ke-0 dan hari ke-30. Hal ini menunjukkan bahwa dosis 15 kGy mampu menekan nilai cemaran pada abon ikan, menurut Sudrajat dan Mulyana (2017) iradiasi pada dosis tinggi (>10 kGy) dapat menyebabkan perubahan struktur dalam rantai DNA kapang akibat putusannya rantai tunggal maupun ganda yang menyebabkan mutasi sehingga kapang akan mati.

Sel bakteri yang terdapat saat pengujian total bakteri pada dosis iradiasi 15 kGy setelah masa simpan 30 hari dapat disebabkan oleh perubahan daya tahan dan kepekaan sel terhadap iradiasi. Daya tahan tiap bakteri akibat pengaruh iradiasi akan berbeda, bakteri yang diduga masih tumbuh pada makanan dalam keadaan kering yang dikemas tertutup dan kedap udara saat disimpan pada suhu ruang adalah bakteri proteolitik anaerobik fakultatif (Kadir, 2010). Namun, nilai kandungan total bakteri pada abon iradiasi 15 kGy masih berada di bawah nilai maksimal SNI syarat mutu abon ialah  $5 \times 10^4$  koloni/g.

Iradiasi sinar gamma mampu menekan jumlah patogen karena sinar gamma bersifat pengion, yaitu sinar radiasi yang memiliki kemampuan untuk merusak DNA pada sel hidup termasuk pada mikroba khususnya yang bersifat patogen. Proses iradiasi secara langsung dapat merusak membran sel bakteri sehingga dapat mengganggu fungsi dan struktur sel bakteri (Ashraf et al., 2019). Namun, aplikasi iradiasi pada dosis sedang antara 1–10 kGy belum mampu menyebabkan mutasi pada mikroba yang bersifat lebih patogen atau bakteri yang resisten terhadap radiasi sehingga diperlukan dosis iradiasi yang lebih tinggi dari 10 kGy (Badan Tenaga Nuklir Nasional, 2012). Menurunnya jumlah total bakteri dan kapang serta bakteri non-spora menandakan bahwa iradiasi mampu memperpanjang masa simpan abon hingga 30 hari terutama pada dosis 15 kGy.

Meskipun nilai uji proksimat dan mikroba menunjukkan hasil yang tidak melebihi syarat SNI abon, uji organoleptik juga diperlukan untuk dapat mengetahui minat konsumen terhadap produk abon ikan sapu-sapu. Nilai tertinggi pada rata-rata hasil uji organoleptik warna abon ikan terjadi pada kontrol dengan nilai 4,57, sedangkan nilai terendah terjadi pada abon hasil iradiasi 15 kGy, yaitu 3,81 (Gambar 2). Berdasarkan uji statistik menggunakan ANOVA pada parameter warna menunjukkan bahwa nilai  $P > 0,05$  sehingga perlakuan iradiasi tidak berpengaruh terhadap warna abon. Putri et al. (2015) menjelaskan bahwa iradiasi tidak akan mengubah warna produk sepenuhnya karena pada dosis sedang sampai dosis 15 kGy jumlah energi yang digunakan sangat kecil setara dengan suhu panas yang diperlukan untuk meningkatkan suhu air. Preferensi konsumen sering kali ditentukan dari penampakan luar suatu produk, warna pangan yang cerah memberikan daya tarik yang lebih terhadap konsumen (Sultoniayah et al., 2013).

Tingkat kesukaan panelis pada aroma abon ikan menunjukkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada abon kontrol dengan nilai 4,09, sedangkan nilai terkecil didapatkan pada iradiasi dosis 15 kGy adalah 3,54 (Gambar 3). Nilai rata-rata keseluruhan pada parameter aroma ini 3,8 yang berada pada taraf netral kesukaan panelis terhadap aroma abon. Hal ini karena aroma abon yang dihasilkan dari produk hampir sama dengan abon pada umumnya terutama abon ikan. Hasil uji statistik menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa nilai signifikan  $P > 0,05$  sehingga dinyatakan iradiasi dapat menjaga aroma abon ikan selama proses penyimpanan. Proses iradiasi mampu menjaga nutrisi, kesegaran, dan sifat sensori bahan pangan (tekstur, warna, rasa, dan aroma) karena perlakuan iradiasi tidak menerapkan suhu tinggi, sehingga kualitas produk bisa dipertahankan (Asiah et al., 2019). Hal ini juga dibuktikan dengan pengujian aroma secara langsung, dimana aroma yang dihasilkan oleh abon dalam keadaan tidak diiradiasi dan diiradiasi tidak mengalami perubahan, begitu juga dengan tekstur dan warna pada abon.

Nilai tertinggi organoleptik parameter tekstur abon ikan sapu-sapu terjadi pada abon kontrol dengan nilai 3,15 dan hasil terendah pada dosis 10 kGy, ialah 3,02 (Gambar 4). Berdasarkan uji statistik menggunakan ANOVA nilai signifikan  $P > 0,05$  sehingga iradiasi dapat mempertahankan tekstur pada sampel abon ikan. Pada produk hewani seperti ayam dan ikan iradiasi dimanfaatkan untuk mempertahankan nutrisi, tekstur, warna, dan mereduksi bakteri pembusuk dan patogen. Jika sumber iradiasi mengenai bahan pangan maka akan terjadi eksitasi dan ionisasi yang akan menghambat sintesis DNA pada makhluk hidup. Pengaruh inilah yang digunakan untuk

menghambat pertumbuhan mikroba patogen maupun pembusuk. Dengan demikian teknik ini juga berperan dalam memperpanjang umur simpan bahan pangan (Asiah et al., 2019).

Abon ikan pada penelitian ini memiliki tekstur tidak terlalu berserat, lebih kering, dan tidak terlalu halus dibandingkan dengan abon sapi ataupun abon ayam, karena pada dasarnya daging ikan sapu-sapu yang menjadi bahan utama pembuatan abon tidak banyak memiliki serat. Penelitian Mustar (2013) tentang pembuatan abon ikan dari bahan utama ikan gabus memiliki tekstur yang lebih kering dibandingkan dengan abon daging sapi karena daging ikan yang kurang berserat sehingga diperlukan bahan tambahan agar tekstur lebih berserat, seperti penambahan rempah kunyit dan lengkuas.

Hasil kesukaan panelis terhadap rasa dari abon ikan sapu-sapu terdapat pada iradiasi dosis 15 kGy dan paling rendah pada kontrol dengan nilai 2,69 (Gambar 5). Nilai rata-rata keseluruhan kesukaan rasa pada abon ikan sapu-sapu sebesar 2,99 nilai ini hanya berbeda 0,01 dari nilai netral (nilai 3) pada penilaian numerik uji organoleptik. Menurut Kadir (2010) suatu bahan pangan kering dapat diterima konsumen jika mempunyai rasa, aroma, dan kenampakan yang sebanding dengan produk segar yang diolah dengan cara lain.

Hasil uji statistik menggunakan ANOVA pada parameter rasa menghasilkan bahwa nilai  $P < 0,05$  dengan nilai signifikan 0,023. Iradiasi dengan paparan sinar gamma dosis 15 kGy memberikan hasil berbeda nyata atau memengaruhi rasa pada abon. Setelah dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan menunjukkan bahwa rasa pada abon yang dosis 15 kGy memiliki hasil paling tinggi yaitu 3,424. Rasa pada abon ikan dosis 15 kGy setelah diuji secara indrawi memiliki rasa yang lebih gurih dibandingkan dengan abon iradiasi dosis 5 kGy dan 10 kGy.

Perlakuan iradiasi sinar gamma pada dosis  $>10$  kGy dapat menyebabkan terjadinya denaturasi protein serta perubahan fungsi dari komposisi asam-asam amino esensial, sehingga terbentuknya radikal hidroksil reaktif yang dapat menyebabkan perubahan aroma dan rasa pada bahan pangan (Leadley, 2008). Kandungan lemak yang tinggi pada abon ikan iradiasi dosis 15 kGy juga memengaruhi perubahan rasa yang terjadi pada abon setelah hari ke-30. Hasil akhir uji organoleptik parameter rasa adalah panelis menerima rasa yang disajikan pada abon ikan terutama pada abon yang diberi perlakuan iradiasi dosis 15 kGy.

## SIMPULAN DAN SARAN

Nilai proksimat, yaitu kadar air dan abu, serta jumlah mikroba abon ikan sapu-sapu yang diiradiasi sinar gamma telah memenuhi syarat ketetapan syarat mutu gizi abon ikan sesuai dengan SNI 01-3707 tahun 1995, kecuali pada nilai kadar abu dan kadar air abon. Hasil terbaik terjadi pada abon yang diiradiasi dosis 10 kGy. Iradiasi sinar gamma yang mampu menekan pertumbuhan mikroba dengan dosis terbaik adalah 15 kGy setelah penyimpanan 30 hari. Uji organoleptik abon ikan sapu-sapu pada rasa memiliki nilai rata-rata 4, warna 3,835, aroma 2,925 pada tekstur, dan 2,99 pada rasa. Dosis 15 kGy merupakan dosis yang paling diterima dalam uji organoleptik parameter rasa. Saran yang dapat penulis berikan pada penelitian selanjutnya untuk menganalisis kandungan logam, yaitu timbal, timah, tembaga, arsen, dan mineral pada abon ikan sapu-sapu agar dapat diketahui sepenuhnya keamanan dalam mengkonsumsi abon ikan sapu-sapu serta untuk memenuhi standar syarat mutu abon SNI, penelitian selanjutnya juga diharapkan mampu memperpanjang masa simpan abon lebih dari 30 hari dengan mengembangkan metode yang telah ada.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LP2M Universitas Al-Azhar Indonesia yang mendanai seluruh kegiatan penelitian dan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah memfasilitasi penelitian, serta kepada seluruh staf laboratorium mikrobiologi BRIN yang ikut membantu dalam proses pengerjaan penelitian.

## REFERENSI

Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Herawati, D. (2011). *Analisis pangan*. Jakarta: Dian Rakyat.

- Association of Analytical Chemists (AOAC). (2005). *Official methods of analysis of the association of analytical chemists*. Maryland (USA): AOAC International Press
- Armbruster, J. W., & Page, L. M. (2006). Redescription of *Pterygoplichthys punctatus* and description of a new species of *Pterygoplichthys* (Siluriformes: Loricariidae). *Neotropical Ichthyology*, 4(4), 401-409. doi: 10.1590/S1679-62252006000400003.
- Ashraf, S., Sood, M., Bandral, J. D., & Trilokia, M. (2019). Food irradiation: A review. *International Journal of Chemical Studies*, 7(2), 131-136.
- Asiah, N., Kusaumantara, K. N., & Annisa, A. N. (2019). Iradiasi bahan pangan: Antara peluang dan tantangan untuk optimalisasi aplikasinya. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 15(1), 25-36. doi: 10.17146/jair.2019.15.1.4703.
- Badan Tenaga Nuklir Nasional. (2012). Artikel aplikasi teknik nuklir dalam pengawetan bahan pangan - ATOMOS Badan Tenaga Nuklir Nasional. (2019, September 22). Retrieved from brin.go.id
- Diehl, J. F. (2009). *Safety of irradiated foods*. New York (US): Mark Dekker Inc.
- Hasan, I., & Djakaria, H. (2013). Kematian sel akibat radiasi. *Radioterapi & Onkologi*, 4(2).
- Irawati, Z. (2007). Pengembangan teknologi nuklir untuk meningkatkan keamanan dan daya simpan bahan pangan. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 3(2), 41-52. doi: 10.17146/jair.2007.3.2.558.
- Istanti, I. (2005). Pengaruh lama penyimpanan terhadap karakteristik kerupuk ikan sapu-sapu (*Hyposarcus pardalis*) (Skripsi sarjana). Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Kadir, I. (2010). Pemanfaatan iradiasi untuk memperpanjang daya simpan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) kering. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 6(1), 86-103. doi: 10.17146/jair.2010.6.1.513.
- Karo, Y., Nopianti, R., & Lestari, S. (2017). Pengaruh variasi suhu terhadap mutu abon ikan ekonomis rendah selama penyimpanan. *Fishtech*, 6(1), 80-91. doi: 10.36706/fishtech.v6i1.4454.
- Leadley, C. (2008). Novel commercial preservation method. *Food biodeterioration and preservation*. Blackwell Publishing: Oxford.
- Mustar. (2013). Studi pembuatan abon ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) sebagai makanan suplemen (*Food Supplement*) (Skripsi sarjana). Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia.
- Noriko, N., Elfidasari, D., Perdana, A. T., Wulandari, N., & Wijayanti, W. (2012). Analisis penggunaan dan syarat mutu minyak goreng pada penjaja makanan di *food court* UAI. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 1(3), 147-154. doi: 10.36722/sst.vli3.52.
- Nurjanah., Nitibaskara, R. R., & Madiyah. (2010). Pengaruh penambahan bahan pengikat terhadap karakteristik fisik otak-otak ikan sapu-sapu, 8(1), 1-11.
- Putri, N. F. A., Wardani, A. K., & Harsojo. (2015). Aplikasi teknologi iradiasi gamma dan penyimpanan beku sebagai upaya penurunan bakteri patogen pada seafood : Kajian pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 345-352.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (1995). Abon ikan no. 01-3707-1995 - Badan Standardisasi Nasional. (2019, August 24) Retrieved from bsn.go.id.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2006). Petunjuk pengujian organoleptik dan sensori. No. 01-2346-2006. Badan Standardisasi Nasional. (2019, August 8). Retrieved from bsn.go.id
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2008). Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan no 7388-2009 - Badan Standardisasi Nasional. (2019, August 24) Retrieved from bsn.go.id.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2009). Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan. Retrieved from [https://pspk.fkunissula.ac.id/sites/default/files/2017\\_kpdl\\_SNI-7388-2009-Batas-maksimum-cemaran-mikroba-dalam-pangan.pdf](https://pspk.fkunissula.ac.id/sites/default/files/2017_kpdl_SNI-7388-2009-Batas-maksimum-cemaran-mikroba-dalam-pangan.pdf)
- Sudrajat, D., & Mulyana, N. (2017). Iradiasi sinar gamma dosis rendah untuk meningkatkan kemampuan fungsi dalam mereduksi logam berat Pb dan Cd. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 13(2), 95. doi: 10.17146/jair.2017.13.2.3526.
- Sulthoniyah, S. T. M., Sulistiyati, T. D., & Suprayitno E. (2013). Pengaruh suhu pengukusan terhadap kandungan gizi dan organoleptik abon ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal*

*Teknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 33-45.

Yarosita, F. S., Rindy, P. T., Bustami, I., & Wiranti, Z. (2004). Mutu bakso ikan patin yang diiradiasi dengan sinar gamma ( $^{60}\text{Co}$ ). *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop Radiasi*.