

PENGARUH IRADIASI GAMMA DAN LAMA PENYIMPANAN DINGIN TERHADAP SIFAT-SIFAT FILET IKAN JENAHA (*Lutjanus sp.*)

Widya Pangestika^{1*}, Satriya Abrian¹, Deden Yusman Maulid¹, Kusuma Arumsari¹,
Sugili Putra², Farakh Fadila Windiarti¹, Vipi Herawati¹

¹Program Studi Pengolahan Hasil Laut, Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran, Jalan Raya Babakan KM 02, Kabupaten Pangandaran 46396

²Program Studi Teknokimia Nuklir, Politeknik Teknologi Nuklir Indonesia, Jalan Babarsari Yogyakarta 55281

Diterima: 18 November 2021/Disetujui: 18 Maret 2022

*Korespondensi: widya.pangestika@kkp.go.id

Cara sitasi: Pangestika W, Abrian S, Maulid DY, Arumsari K, Putra S, Windiarti FF, Herawati V. 2022. Pengaruh iradiasi gamma dan lama penyimpanan dingin terhadap sifat-sifat filet ikan jenaha. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 25(1): 80-87.

Abstrak

Salah satu teknologi untuk memperpanjang daya simpan ikan adalah iradiasi gamma. Pemanfaatan teknologi iradiasi akan lebih efektif apabila digabungkan dengan penyimpanan dingin. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan pengaruh kombinasi iradiasi gamma dan penyimpanan dingin pada suhu 5°C selama enam hari terhadap kandungan proksimat, pH dan ALT filet ikan jenaha (*Lutjanus sp.*) *skinless* yang diiradiasi pada dosis 0 kGy, 3 kGy, 5 kGy, dan 8 kGy. Berdasarkan hasil analisis, teknologi iradiasi tidak mengubah kadar air, kadar abu, dan pH tetapi sedikit menurunkan kadar protein pada filet ikan dan sedikit meningkatkan kadar lemak apabila dibandingkan dengan filet yang tidak diiradiasi. Iradiasi terbukti menurunkan jumlah cemaran bakteri pada filet ikan setelah penyimpanan hari ke-6, filet ikan yang tidak diiradiasi dan filet ikan yang diiradiasi masih dikategorikan sebagai filet yang segar, dengan pH di bawah 6.8. Kadar air, abu, lemak, dan protein filet ikan jenaha cenderung tidak berubah setelah enam hari penyimpanan. Namun, nilai pH dan cemaran bakteri pada semua perlakuan filet ikan cenderung meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan.

Kata kunci: ALT, iradiasi, pendinginan, pH, proksimat

The Effect of Gamma Irradiation and Cold Storage Time on Characteristics of Snapper Fish Fillet

Abstract

One technology to prolong the shelf life of fish is gamma irradiation. The use of irradiation technology will be more effective when combined with storage at chilled temperatures. This study was done to determine the effect of the combination of gamma irradiation and chilling room at 5°C for 6 days on the proximate content, pH, and ALT of skinless jenaha fish fillet (*Lutjanus sp.*) that was irradiated at doses of 0 kGy, 3 kGy, 5 kGy, and 8 kGy. Based on the results, it was found that irradiation technology did not change the moisture content, ash content, and pH, but slightly reduced the protein content and slightly increased fat when compared to unirradiated fillets. Irradiation could also reduce the amount of bacterial contamination in fish fillets. After 6th day of storage, unirradiated fish fillets and irradiated fish fillets were still categorized as fresh fillets, with pH under 6.8. The moisture content, ash content, fat, and protein content of snapper fish fill tended not to change after 6 days of storage. However, the pH value and the amount of bacterial contamination in all treatments fish fillets tended to increase with the length of the storage process.

Keywords: chilling room, irradiation, pH, proximate, TPC

PENDAHULUAN

Ikan dan produk perikanan merupakan bahan pangan yang mudah rusak (*perishable food*), sehingga diperlukan teknologi pascapanen yang tepat untuk meningkatkan daya awetnya. Salah satu teknologi pascapanen yang dapat diterapkan untuk produk perikanan adalah iradiasi (Irawati *et al.* 1997). Namun karena investasi yang cukup mahal, serta kekhawatiran masyarakat terkait adanya sisa radioaktif yang tertinggal di pangan iradiasi, menjadikan teknologi ini kurang diminati dan belum banyak digunakan oleh pengusaha pangan perikanan.

Salah satu bentuk kekhawatiran atas keamanan pangan iradiasi yaitu dugaan terbentuknya produk radiolitik yang berbahaya pada pangan iradiasi (Irawati *et al.* 2011). Padahal besar kecilnya keberadaan produk radiolitik di dalam pangan iradiasi tergantung pada dosis iradiasi yang diberikan, kadar air bahan, dan keberadaan oksigen (Doyle 1999). Menurut Nawar (1986), pemasakan panas jauh lebih dapat membentuk senyawa radiolitik daripada proses iradiasi.

World Health Organizations (WHO) telah menyebutkan bahwa iradiasi merupakan cara aman untuk mengawetkan bahan makanan di dunia. WHO juga menjelaskan bahwa makanan yang diiradiasi pada dosis tertentu tidak akan menimbulkan masalah gizi dan bahaya racun (Dwiloka 2002). BPOM RI (2008) menganjurkan bahwa dosis radiasi yang diterima produk perikanan tidak melebihi 10 kGy. Pemilihan dosis iradiasi sangat penting dilakukan agar proses iradiasi berlangsung secara efektif dan efisien. Standar dosis iradiasi pada produk pangan telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 701/MENKES/PER/VIII/2009 tentang Pangan Iradiasi (Menkes RI 2009). Dosis serap maksimum untuk ikan dan pangan laut yang diizinkan untuk tujuan mengurangi jumlah mikroorganisme patogen tertentu adalah 5 kGy. Dalam hal memperpanjang masa simpan, dosis serap maksimum yang diizinkan untuk produk ikan dan pangan laut adalah 3 kGy. Menurut Irawati (2008), dosis sedang 2-10 kGy dapat digunakan untuk membasmi serangga,

parasit, mikroba patogen, dan kapang/khamir.

Aplikasi teknologi iradiasi tentunya akan jauh lebih efektif apabila dikombinasikan dengan teknologi pengawetan lainnya, misalnya penyimpanan pada suhu dingin. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Dwiloka (2002) bahwa iradiasi mampu meningkatkan tingkat keawetan suatu bahan pangan, mempertahankan mutu dan menjaga kebersihan pangan tersebut, namun pada dasarnya iradiasi bukan ditujukan untuk menggantikan semua proses pengawetan konvensional, tetapi untuk melengkapi atau dikombinasikan dengan proses pengawetan lainnya. Kombinasi kedua teknologi ini telah diteliti oleh Sihaloho *et al.* (2017) pada filet ikan nila merah segar. Hasil penelitian dari Sihaloho *et al.* (2017) menunjukkan bahwa dosis iradiasi (1.5 kGy dan 3.0 kGy) dan penyimpanan pada suhu dingin 4°C mampu menekan pertumbuhan bakteri kontaminan pada filet ikan nila merah segar (*Oreochromis sp.*). Selain itu, pemberian dosis iradiasi dan penyimpanan pada suhu dingin selama 7 hari dan 14 hari juga terbukti tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, protein, dan pH filet ikan nila merah segar (Sihaloho *et al.* 2017). Penelitian terkait kombinasi teknologi iradiasi pangan dengan penyimpanan dingin juga telah dilakukan oleh Yarosita *et al.* (2004) terhadap bakso ikan patin. Kombinasi dari kedua metode tersebut mampu menekan pertumbuhan bakteri, sehingga bakso ikan patin yang diberi iradiasi dengan dosis 5 kGy mampu disimpan selama 60 hari.

Sejauh ini masih belum ada penelitian yang mengawetkan filet ikan jenaha segar yang merupakan ikan laut, menggunakan dosis radiasi di atas 5 kGy. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh kombinasi iradiasi gamma dan penyimpanan dingin pada suhu 5°C selama 6 hari terhadap kandungan proksimat, ALT, dan pH filet ikan jenaha.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan jenaha segar berbobot 4,9 kg yang dibeli di Pantai

Kabupaten Pangandaran, es curai, dan garam krosok. Bahan lain yang digunakan yaitu akuades, H_2SO_4 (Merck), NaOH (Merck), dan bahan ALT.

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Iradiator Gamma Mirzan T Razak, plastik PP ukuran 15x25 cm. Peralatan lain yang digunakan untuk analisis adalah neraca analitik (Mettler Toledo), penangas air (Memmert), oven (thermo), inkubator (thermo), tanur listrik, lemari pendingin (Sharp), termometer, desikator, pH meter, alat soxhlet (Pyrex).

Metode Penelitian

Sebanyak 500 g filet ikan jenaha tanpa kulit (*skinless*) dikemas vakum dalam plastik PP ukuran 15x25 cm menggunakan *vacuum sealer* di *teaching factory* Politeknik KP Pangandaran. Filet ikan yang telah dikemas, diberi label sesuai dengan perlakuan yang akan dilakukan (dosis iradiasi 0 kGy, 3 kGy, 5 kGy, dan 8 kGy). Proses iradiasi dilakukan di Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir menggunakan fasilitas iradiator gamma Mirzan T Razak dengan laju dosis 1 kGy/jam. Sumber radiasi yang digunakan adalah Cobalt-60 yang memiliki aktivitas 7517 Ci. Iradiasi dilakukan dengan kondisi sampel yang beku. Sebelum diletakkan ke dalam ruang iradiasi, sampel dimasukkan ke dalam plastik yang berupa kemasan sekunder. Plastik pada *Figure 1* dan *Figure 2* ini berisi es batu dan garam krosok yang bertujuan untuk menjaga agar sampel tetap beku selama iradiasi. Penyimpanan sampel yang telah diiradiasi dilakukan di dalam *chiller* pada

suhu 5°C selama 6 hari. Sampel yang telah disimpan selama 6 hari, kemudian dilakukan analisis terhadap kandungan proksimat, pH, dan ALT-nya.

Analisis Komposisi Kimia

Analisis kadar air sampel filet ikan dilakukan dengan menggunakan metode oven sesuai dengan prosedur SNI 01-2354.2-2006 (BSN 2006). Analisis dilakukan dua kali pengulangan (*duplo*). Selanjutnya adalah penentuan kadar abu, yang dilakukan dengan metode penentuan abu total menggunakan tanur listrik pada suhu maksimum sampai 550°C sesuai prosedur SNI 01-2354.1-2006 (BSN 2006).

Metode analisis protein yang digunakan adalah metode semimikro kjeldhal sesuai SNI 01-2354.4-2006 (BSN 2006), dengan mengubah senyawa nitrogen menjadi amonium sulfat dengan menggunakan asam sulfat pekat. Amonium sulfat yang terbentuk lalu diuraikan oleh NaOH, amoniak yang terlepas lalu diikat dengan asam borat dan dititrasi dengan larutan baku asam (BSN 2006).

Analisis lemak dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi langsung dengan pelarut organik untuk mengeluarkan lemak dari sampel, sesuai SNI 01-2354.3-2006 (BSN 2006). Selanjutnya pelarut organik yang mengikat lemak dipisahkan menggunakan alat Soxhlet. Lemak yang tertinggal di labu dihitung secara gravimetri (BSN 2006). Pada penelitian ini, pengujian kandungan proksimat dilakukan secara *duplo*.



Figure 1 The process of putting ice cubes and salt into secondary plastics



Figure 2 Secondary plastic that is ready to be loaded into the irradiation room

Analisis pH

Analisis pH dilakukan menggunakan pH meter. pH meter yang digunakan telah dikalibrasi menggunakan larutan bufer pH (BSN 1992). Filet ikan sebanyak 5 g digerus menggunakan mortar dan dihomogenkan menggunakan 10 mL akuades, kemudian pH diukur menggunakan pH meter (Suwetja *et al.* 2007).

Analisis Angka Lempeng Total (ALT)

Penentuan ALT dilakukan dengan menggunakan media padat agar-agar hara (Oxoid), metode sebar, dan suhu inkubasi 35°C selama 48 jam. Semua alat dan bahan dipersiapkan, selanjutnya dilakukan tahap pengenceran untuk semua sampel. Setiap sampel diambil sebanyak 1 g untuk diencerkan. Faktor pengenceran yang digunakan pada penelitian ini adalah 10^{-3} . Lalu, media NA diambil sebanyak 13 g untuk dilarutkan ke dalam 1 L akuades. Selanjutnya media disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C. Semua sampel yang telah disterilkan, diisolasi, dan diinkubasi pada suhu 35°C selama 48 jam. Nilai ALT dinyatakan dalam angka dengan satuan CFU/g (BPOM 2008; BSN 2006).

Analisis Data

Data penelitian dianalisis secara deskriptif dengan perhitungan menggunakan Microsoft Excel versi 2010 untuk menghitung standar deviasi hasil pengujian proksimat dan pH.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Iradiasi Gamma pada Filet Ikan Jenaha

Filet ikan jenaha yang diiradiasi dikemas dalam kondisi beku dan vakum. Menurut Irawati *et al.* (2011), kombinasi teknologi pembekuan dan kondisi vakum pada produk pangan dapat mencegah terbentuknya rantai radikal bebas dan menurunkan keberadaan air bebas dalam produk pangan. Pada tabung tempat pemasukan sampel iradiasi, juga ditambahkan es batu dan garam krosok untuk membatasi pergerakan radikal bebas di dalam pangan. Putri *et al.* (2015) menyatakan bahwa iradiasi yang dilakukan pada suhu

rendah, tidak ada cahaya dan oksigen dapat meminimalisasi perubahan kimia pada produk pangan iradiasi.

Iradiasi dapat mengakibatkan terjadinya radiolisis pada molekul air yang ada di dalam maupun di luar sel, sehingga menyebabkan terbentuknya molekul radikal bebas (Sari *et al.* 2017; Putri *et al.* 2015). Menurut Irawati *et al.* (2011), radikal bebas mampu menyerang substrat pangan dan menyebabkan terjadinya rantai radikal bebas dalam produk, sehingga suhu beku dapat memerangkap dan membatasi pergerakannya, Radikal bebas yang terperangkap dapat membelah diri dalam hitungan sangat singkat sehingga tidak akan menjadi residu di dalam pangan iradiasi (Irawati *et al.* 2011). Menurunnya keberadaan air bebas dalam pangan dapat memicu penurunan pembentukan radikal hidroksil dan hidrogen peroksida yang sangat reaktif (Irawati *et al.* 2011).

Komposisi Kimia Filet Ikan Jenaha

Hasil analisis proksimat terhadap beberapa sampel filet ikan jenaha dapat dilihat pada *Table 1*. *Table 1* menunjukkan bahwa kadar air pada bahan filet ikan jenaha cenderung untuk tidak mengalami peningkatan maupun penurunan akibat iradiasi. Hal ini sesuai dengan Sihaloho *et al.* (2017) dan Sari *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa iradiasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air. Purwaningtyas (2004) dan Kadir (2019) menyatakan bahwa dosis iradiasi sedang tidak memengaruhi kandungan air di dalam bahan pangan secara nyata karena iradiasi gamma hanya sedikit meningkatkan suhu pada bahan pangan.

Selain tidak memengaruhi kandungan air, pemberian dosis iradiasi yang berbeda juga tidak terlalu memengaruhi jumlah abu. Kadar abu berkaitan dengan mineral yang terdapat dalam suatu pangan. Menurut Sutjipto dan Sardjono (2007), garam-garam mineral tidak dipengaruhi oleh suatu proses fisika dan kimia. Sutjipto dan Sardjono (2007) juga mengatakan bahwa iradiasi tidak memengaruhi ketersediaan mineral dalam produk pangan. Kadir dan Darwis (2020) menjelaskan bahwa perlakuan iradiasi tidak

Table 1 Effect of Irradiation Dose and Storage Time on Proximate Value

Irradiation dose (kGy)	Storage time (days)	Moisture (%)	Ash (%)	Lipid (%)	Protein (%)
0	0	79.08±0.15	1.16±0.00	0.00±0.00	18.79±0.25
3		79.51±0.21	1.09±0.01	0.12±0.02	18.37±0.54
5		79.46±0.07	1.17±0.00	0.11±0.01	17.97±0.36
8		79.99±0.00	1.08±0.01	0.16±0.02	17.13±0.19
0	6	78.75±0.33	1.22±0.01	0.13±0.06	18.59±0.11
3		78.35±0.33	1.17±0.03	0.14±0.05	20.14±0.95
5		79.59±0.04	1.22±0.03	0.15±0.03	18.12±0.15
8		79.31±0.27	1.45±0.13	0.16±0.06	16.92±0.93

Note : All analysis were performed in duplo

memengaruhi kandungan mineral dalam sayur-sayuran apabila dibandingkan dengan kontrol (tanpa iradiasi).

Terjadi peningkatan kadar lemak pada filet ikan yang diiradiasi apabila dibandingkan dengan kontrol (filet ikan yang tidak diiradiasi). Selama proses iradiasi, dapat dihasilkan ion hidrosil dan radikal bebas yang memicu terbentuknya reaksi oksidatif asam lemak sehingga menimbulkan rasa dan bau tengik. Hal ini menandakan kadar lemak dalam pangan iradiasi cenderung sedikit meningkat (Irawati *et al.* 1997). Reaksi oksidatif ini sebenarnya dapat dihambat dengan menggunakan suhu yang sangat rendah selama proses iradiasi (Irawati *et al.* 1997).

Kadar protein dalam filet ikan mengalami sedikit penurunan seiring dengan peningkatan dosis iradiasi yang diberikan. Penurunan ini mungkin disebabkan oleh terjadinya sedikit denaturasi protein yang diakibatkan oleh efek radiasi tidak langsung (Yarosita *et al.* 2004). Efek radiasi tidak langsung menyebabkan pecahnya molekul-molekul protein yang diikuti oleh polimerisasi fraksi-fraksi (Yarosita *et al.* 2004). Namun penurunan kadar protein yang terjadi tidak terlalu banyak karena energi yang diserap oleh bahan pangan yang diberi perlakuan iradiasi gamma jauh lebih rendah dibandingkan dengan bahan pangan yang diberi perlakuan panas. Secara kuantitatif, perubahan karakteristik kimia

suatu bahan pangan akibat iradiasi cenderung lebih kecil daripada akibat pemasakan panas (Sihaloho *et al.* 2017; Nawar 1986). Kandungan protein pada pangan hanya mengalami perubahan yang sangat kecil bahkan ketika dosis iradiasi yang digunakan lebih dari 10 kGy (Loaharanu 2007).

Penyimpanan selama 6 hari pada suhu 5°C tidak terlalu mengubah nilai kadar air, abu, lemak, dan protein filet ikan jenuha yang diiradiasi maupun kontrol. Hasil ini sejalan dengan penelitian Yarosita *et al.* (2004) yang menyatakan bahwa iradiasi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kadar protein suatu produk pangan selama penyimpanan. Menurut Irawati *et al.* (1997), kadar protein yang cenderung statis dikarenakan pertumbuhan mikroba yang dapat ditekan, sehingga menghambat terjadinya proteolisis akibat aktivitas mikroba.

Hasil Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor yang menentukan tangka kesegaran ikan. Menurut Timbowo *et al.* (2016) dan Alinti *et al.* (2018), perubahan pH pada daging ikan dapat berkaitan dengan autolisis dan penyerangan bakteri. Batas pH maksimum untuk kategori ikan yang masih dapat dikatakan segar adalah 6,8 (Wally *et al.* 2015). Berdasarkan hasil analisis pH pada *Table 2* diketahui bahwa baik filet ikan yang tidak diiradiasi dan filet ikan yang

Table 2 Effect of Irradiation Dose and Storage Time on pH and Total Bacterial Contamination

Irradiation dose (kGy)	Storage time (days)	pH	Total bacterial contamination (CFU/g)
0	0	6.30±0.00	1.39 x 10 ⁵
3		6.20±0.07	1.90 x 10 ²
5		6.15±0.07	1.80 x 10 ²
8		6.10±0.07	1.80 x 10 ²

diiradiasi masih dapat dikategorikan sebagai filet yang segar hingga penyimpanan pada hari ke-6.

Nilai pH filet ikan jenaha tidak berubah walaupun telah diiradiasi menggunakan sinar gamma. Hasil ini didukung dari penelitian Sihalohe *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa perlakuan dosis iradiasi tidak memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha > 0,05$) terhadap nilai pH ikan.

Nilai pH filet ikan yang tidak diiradiasi sedikit meningkat seiring dengan lamanya proses penyimpanan. Nilai pH yang meningkat ini disebabkan oleh adanya senyawa volatil sebagai akibat dari aktivitas bakteri dan enzim proteolitik (Nurhatadi *et al.* 2013). Menurut Hadiwiyato (1993), kenaikan pH pada daging ikan dapat disebabkan oleh timbulnya senyawa-senyawa yang bersifat basa, diantaranya amoniak, trimetilamin, dan senyawa volatil lainnya, yang juga dapat menurunkan nilai organoleptik dari produk. Komponen yang bersifat basa ini dapat disebabkan oleh adanya peningkatan aktivitas bakteri tertentu yang mampu mengurai komponen dalam daging (Irawati *et al.* 1997). Nilai pH filet ikan yang diberi perlakuan iradiasi tidak berubah setelah disimpan selama enam hari. Irawati (2006) juga menyatakan bahwa penyimpanan filet ikan yang telah diiradiasi dan disimpan selama 15 hari pada suhu 4-5°C tidak memengaruhi nilai pH daging ikan.

Angka Lempeng Total (ALT) Filet Ikan Jenaha

Jumlah kontaminasi bakteri aerob pada filet ikan dianalisis menggunakan prosedur pengujian Angka Lempeng Total (ALT) (Sihalohe *et al.* 2017). Hasil analisis ALT

pada *Table 2* menunjukkan bahwa filet ikan yang tidak diberi iradiasi memiliki nilai ALT yang paling tinggi dibandingkan sampel yang diberikan perlakuan iradiasi, yaitu 1,39x10⁵ CFU/g. Nilai ini meningkat pada hari penyimpanan ke-6, yaitu 2,38x10⁵ CFU/g. Berdasarkan SNI 7388: 2009, jumlah bakteri kontaminan maksimal untuk produk ikan segar adalah 5x10⁵ CFU/g. Kedua nilai ini masih berada di bawah ambang batas SNI.

Seiring dengan meningkatnya dosis iradiasi yang diberikan, jumlah bakteri kontaminan semakin menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Sedeh *et al.* (2007) dan Sari *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa peningkatan dosis iradiasi dapat membantu menurunkan total cemaran bakteri aerob. Penurunan jumlah bakteri cemaran ini dapat disebabkan oleh efek iradiasi yang mampu memutus ikatan rantai DNA pada bakteri, sehingga kemampuan sel untuk bereplikasi dan bertahan hidup jadi menurun (Sari *et al.* 2017). Penyerapan energi radiasi juga mampu mengakibatkan organisme kontaminan dalam bahan pangan tidak mampu memperbaiki DNA nya yang rusak (Safitri dan Fitri 2010).

Selain itu, iradiasi juga dapat memberikan efek langsung dan efek tidak langsung. Efek langsung terjadi karena adanya tumbukan langsung energi radiasi ke bakteri (Ray dan Bhunia 2007). Efek tersebut mengakibatkan perubahan sifat fisik dan kimia DNA diantaranya *single break*, *double break*, dan *base damage*. Sedangkan efek tidak langsung dari radiasi sinar gamma akan menyebabkan terjadinya benturan sinar gamma dengan air (Wahyudi *et al.* 2005). Hal ini akan mengakibatkan terbentuknya radikal bebas yang sangat reaktif, berupa radikal hidrogen (*H) dan hidroksil (*OH) yang bersifat sebagai

oksidator kuat, bereaksi dengan bahan pangan yang disinari dan kemudian memutus ikatan DNA bakteri (Sari *et al.* 2017; Irawati 2008).

Nilai jumlah cemaran bakteri filet ikan jenaha yang disimpan pada suhu *chilling* 5°C selama enam hari menunjukkan peningkatan untuk semua perlakuan, namun, nilai ini masih berada di bawah ambang batas SNI. Menurut Sakinah *et al.* (2017), pertumbuhan bakteri pada filet ikan dapat dihambat dengan penyimpanan pada suhu dingin. Hal ini didukung oleh Erikson dan Misimi (2008) yang menyatakan aktivitas enzim dan pertumbuhan bakteri pada filet ikan dapat dihambat apabila disimpan pada suhu 0°C-4°C.

KESIMPULAN

Iradiasi gamma tidak terlalu memengaruhi kandungan air dan jumlah abu dalam filet ikan. Apabila dibandingkan dengan kontrol (filet tidak diiradiasi), ditemukan sedikit kenaikan kadar lemak dan sedikit penurunan kadar protein pada filet ikan yang diiradiasi. Pemberian iradiasi gamma pada filet ikan jenaha segar tidak memengaruhi nilai pH, kemudian dapat menurunkan jumlah bakteri kontaminan yang terdapat di dalam filet.

Setelah disimpan selama enam hari, kandungan air, abu, lemak dan protein filet ikan cenderung tidak berubah. Nilai pH dan ALT pada filet ikan jenaha iradiasi dan kontrol yang telah disimpan selama enam hari pada suhu 5°C masih berada di bawah ambang batas jumlah ALT yang ditetapkan oleh SNI, sehingga dapat dikatakan ikan masih layak konsumsi apabila dilihat dari nilai pH dan jumlah mikroba yang terkandung di dalamnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran karena telah membiayai penelitian ini secara penuh. Kepada Politeknik Tenaga Nuklir Indonesia, penulis juga mengucapkan terima kasih atas kerjasamanya, khususnya kepada Sugili Putra yang telah ikut membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPOM RI] Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2008. *Pengujian Mikrobiologi Pangan*, Info POM. Jakarta (ID): BPOM.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006. *Penentuan Kadar Abu pada Produk Perikanan (SNI 01-2354.1-2006)*. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006. *Penentuan Kadar Air pada Produk Perikanan (SNI 01-2354.2-2006)*. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006. *Penentuan Kadar Lemak Total pada Produk Perikanan (SNI 01-2354.3-2006)*. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006. *Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan (SNI 01-2354.4-2006)*. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006. *Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada Produk Perikanan (SNI 01-2332.3-2006)*. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- Alinti Z, Timbowo SM, Mentang F. 2018. Kadar air, pH, dan kapang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis L.*) asap cair yang dikemas vakum dan non vakum pada penyimpanan dingin. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 6 (1): 202-209.
- Doyle ME. 1999. *Food Irradiation*. Madison: Food Research Institute.
- Dwiloka B. 2002. *Bahan Kuliah Iradiasi Pangan*. Semarang: Universitas Semarang.
- Erikson U, Misimi E. 2008. Atlantic salmon skin and fillet color changes effected by perimortem handling stress, rigor mortis, and ice storage. *Journal of Food Science*. 73(2): 50-59.
- Hadiwiyoto S, Darmadji P, Purwasari SR. 2000. Pendinginan pengasapan panas dan penggunaan asap cair pada pengolahan ikan; Tinjauan kandungan benzopiren, fenol, dan sifat organoleptik ikan asap. *Agritech*. 20: 14-19.
- Ikmalia. 2008. *Analisa Profil Protein Isolat Eschericia coli S1 Hasil Iradiasi Sinar*

- Gamma*. [Skripsi]. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- [ICGFI] International Consultative Group on Food Irradiation. 2000. Irradiation of Fish, Shellfish, and Frog legs. International Consultative Group on Food Irradiation established under the Agencies of FAO, IAEA, WHO. Vienna: International Atomic Energy Agency.
- Irawati Z. 2006. Aplikasi Mesin Berkas Elektron pada Industri Pangan. *Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Teknologi Akselerator dan Aplikasinya*. PTAPB BATAN, Yogyakarta. pp. 87-94.
- Irawati Z. 2007. Pengembangan teknologi nuklir untuk meningkatkan keamanan dan daya simpan bahan pangan. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 3(2):41-54.
- Irawati Z. 2008. Perkembangan dan prospek proses radiasi pangan di Indonesia. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 19(2):170-176.
- Irawati Z, Nurcahya CM, Handayani D, Sarjoko. 1997. *Pengaruh Iradiasi Gamma pada Kualitas Daging Segar*. Prosiding Seminar Teknologi Pangan. 372-383.
- Irawati Z, Putri KR, Zakaria F. 2011. Aspek Keamanan Pangan : Uji toksisitas secara in vitro pepes ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang disterilkan dengan iradiasi gamma. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 7(2):83-96.
- Kadir I. 2019. Pengaruh iradiasi gamma terhadap beberapa sifat fisiko-kimia bahan pangan olahan jamur. *Ganendra*, 22(2):95-102.
- Kadir I, Darwis D. 2020. Pengaruh iradiasi terhadap kualitas fisiko-kimia sayur-sayuran kering skala semi-pilot. *Jurnal Iptek Nuklir Ganendra*. 23(1):1-7.
- [Menkes RI] Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2009. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Nomor 701/MENKES/PER/VIII/2009, tentang: Pangan Iradiasi*. Jakarta: Menkes RI.
- Nawar WW. 1986. Volatiles from food irradiation. *Food Reviews International*. 2 (1):45-78.
- Ray B, Bhunia. 2015. *Fundamental Food Microbiology, Fifth Edition*. USA:CRC Press.
- Safitri R, Fitri L. 2010. Kajian pemanfaatan radiasi sinar gamma (Co-60) pada sistem pengawetan makanan studi kasus pada serbuk cabai. *Sigma*. 13(2):115-122.
- Sakinah, Hasan B, Leksono T. 2017. Evaluasi masa simpan fillet ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) hasil budidaya yang disimpan pada suhu 5°C dan 10°C. *Jurnal Online Mahasiswa Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau*. 4(1):1-12.
- Sari RA, Yunianta, Harsojo. 2017. Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan suhu beku sebagai upaya peningkatan keamanan pangan pada ikan patin (*Pangasius hypopthalmus*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(4):1-8.
- Sedeh FM, Arbabi K, Fatolahi H, Abhari M. 2007. Using gamma irradiation and low temperature on microbial decontamination of red meat in Iran. *Indian Journal of Microbiology*. 47:72-76.
- Sutjipto, Sardjono Y. 2007. Efek Radiasi Gamma terhadap kandungan Nutrisi Sampel Lingkungan Telur Itik. *Prosiding PPI-PDIPTN; 2007 10 Jul; Yogyakarta, Indonesia*. Yogyakarta (ID):Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pustek Akselerator dan Proses Bahan.
- Suwetja IK. 2011. *Biokimia Hasil Perikanan*. Jakarta: Media Prima Aksara.
- Wahyudi P, Suwahyono U, Harsoyo, Mumpuni A, Wahyuningsih D. 2005. Pengaruh pemaparan sinar gamma isotop Cobalt-60 dosis 0.25-1 kGy terhadap daya antagonistik *Trichoderma harzianum* pada *Fusarium oxysporum*. *Berkala Penelitian Hayati*. 10:143-151.
- Yarosita FS, Rindy PT, Bustami I, Winarti Z. 2004. Mutu Bakso Ikan Patin yang Diiradiasi dengan Sinar Gamma (⁶⁰Co). di dalam Sutrisno, S. (ed). *Risalah Seminar Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Iradiasi*. Seminar Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Iradiasi; 2004 17-18 Feb; Jakarta, Indonesia. Jakarta (ID): Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pusat Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Iradiasi.