
PENGARUH IRADIASI UV-C PADA NILAI PROKSIMAT IKAN ASAP PINEKUHE

UV-C Irradiation Effects on Proximate Composition of Smoked Fish Pinekuhe

Jaka Frianto Putra Palawe^{1)*}, Ely John Karimela¹⁾, Wendy A. Tanod¹⁾, Jefri A. Mandeno¹⁾

¹⁾Program Studi Pengolahan dan Penyimpanan Hasil Perikanan, Politeknik Negeri Nusa Utara, Tahuna, 95812, Indonesia

*Korespondensi: palawejaka14@gmail.com

ABSTRACT

Pinekuhe smoked fish is a typical and mainstay product of the Sangihe Islands. This product has a shelf life of less than three days, this is due to the processing process still using traditional methods. Therefore, preservation is one of the solutions to increase the shelf life of pinekuhe smoked fish. Type C ultra violet light has long been recognized as an effective preservation method in reducing the growth of microorganisms in foodstuffs. In addition to the effect on microbial growth, the effect on the proximate value of smoked pinekuhe fish also needs to be known. Therefore, this study aims to determine the effect of UV-C irradiation on the proximate value of pinekuhe smoked fish. This research was conducted with a complete randomized design method with treatments A (Control), B (12 hours radiation), C (24 hours radiation) and D (36 hours radiation). The test variables in this study consisted of water content, protein content, carbohydrate content, fat content and ash content. The test results of water content with the lowest value is on radiation for 36 hours with an average value of 45.19%. The test results of protein content, carbohydrate content, fat content and ash content were highest at 36 hours of radiation with an average value of 44.16%, 1.81%, 6.88%, 1.96% respectively. Based on the test results, it can be concluded that the value of water content decreases along with the increase in radiation duration, on the contrary to protein content, carbohydrate content, fat content and ash content.

Keywords: Pinekuhe, Preservation, Sangihe, UV-C

ABSTRAK

Ikan asap pinekuhe merupakan produk khas sekaligus andalan dari Kepulauan Sangihe. Produk ini memiliki masa simpan kurang dari tiga hari, hal ini disebabkan proses pengolahannya masih menggunakan metode tradisional. Oleh karena itu, pengawetan menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan masa simpan ikan asap pinekuhe. Sinar ultra violet tipe C telah lama dikenal sebagai salah satu metode pengawetan yang efektif dalam mengurangi pertumbuhan mikroorganisme pada bahan pangan. Selain berpengaruh pada pertumbuhan mikroba, pengaruh pada nilai proksimat pada Ikan asap pinekuhe perlu juga diketahui. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh iradiasi sinar UV-C terhadap nilai proksimat ikan asap pinekuhe. Penelitian ini dilakukan dengan metode rancangan acak lengkap dengan perlakuan A (Kontrol), B (radiasi 12 jam), C (radiasi 24 jam) dan D (radiasi 36 jam). Variabel pengujian pada penelitian ini terdiri dari kadar air, kadar Protein, kadar karbohidrat, kadar lemak dan kadar abu. Hasil pengujian kadar air dengan nilai terendah yaitu pada radiasi selama 36 jam dengan nilai rata-rata 45.19%. Hasil pengujian kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak dan kadar abu paling tinggi terdapat pada radiasi selama 36 jam dengan nilai rata-rata secara berturut-turut 44.16%, 1,81%, 6.88%, 1.96%. Berdasarkan hasil pengujian, maka dapat disimpulkan bahwa nilai kadar air menurun seiring dengan peningkatan lama radiasi, sebaliknya dengan kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak dan kadar abu meningkat seiring dengan peningkatan lama radiasi.

Kata Kunci: Pinekuhe, Preservation, Sangihe, UV-C

PENDAHULUAN

Produk hasil perikanan khas Kabupaten Kepulauan Sangihe yang dikenal dengan sebutan pinekuhe (Palawe et al., 2014) adalah produk ikan asap yang diolah dengan metode tradisional. Sistem pengasapan ikan secara tradisional memiliki banyak kelemahan dalam penerapannya (Belichovska et al., 2019), diantaranya yaitu tingkat sanitasi dan higienis yang rendah sehingga menghasilkan produk ikan asap yang mudah mengalami pembusukan dan memiliki daya simpan yang relatif singkat (Mastriswadi et al., 2018). Hal ini terjadi pada ikan asap pinekuhe yang memiliki masa simpan kurang dari tiga hari. Pada masa simpan tiga hari di suhu ruang, sudah terjadi pertumbuhan mikroorganisme khususnya jamur yang tampak pada permukaan daging maupun kulit dari ikan pinekuhe. Hal ini menjadi permasalahan bagi produsen pinekuhe di Kabupaten Kepulauan Sangihe, khususnya saat hasil tangkapan dan jumlah produksi tinggi, Sehingga banyak produk yang tidak laku terjual dan mengalami kerusakan pada saat penyimpanan. Oleh karena itu, pengawetan menjadi salah satu solusi untuk mengurangi risiko tersebut.

Sinar ultra violet tipe C telah lama dikenal sebagai salah satu metode pengawetan yang efektif dalam mengurangi pertumbuhan mikroorganisme pada bahan pangan. Sinar ultra violet tipe C dapat membunuh atau merusak DNA mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur sehingga menghambat pertumbuhan dan perkembangannya.

Metode pengawetan dengan sistem iradiasi ultra violet tipe c merupakan salah satu metode yang terbukti mampu menginaktivkan mikroorganisme yang tumbuh pada ikan asap khususnya pada ikan asap pinekuhe (Palawe, 2020). Sinar

ultraviolet adalah gelombang elektromagnetik dengan muatan elektron berfrekuensi tinggi. Panjang gelombang sinar ultraviolet tipe C berkisar antara 100-280 nm (Koutchma T, 2014).

Cara kerja sinar ultraviolet sehingga dapat membunuh mikroorganisme yaitu dengan cara memotong rantai basa nitrogen pada RNA atau DNA sehingga terjadi kegagalan koding pada sintesis protein (Koutchma et al., 2009, Hollaender et al., 1999). Selain itu, sinar ultra violet tipe C juga dikenal sebagai salah satu metode pengawetan yang ramah lingkungan karena tidak menghasilkan residu kimia pada produk pangan. Aplikasi sinar ultraviolet sudah banyak diterapkan pada beberapa bahan pangan seperti pada daging mentah (Stermer, 1987), daging ayam filet (McLeod, 2017) dan pada makanan cair sonde (Sulatri, 2017).

Pada penelitian Palawe et al., (2021), dapat diketahui bahwa iradiasi UV-C dapat memperpanjang masa simpan ikan asap pinekuhe berdasarkan nilai organoleptik dan angka lempeng total. Merujuk hasil penelitian tersebut, maka pada penelitian ini akan dilanjutkan dengan menguji nilai proksimat dari ikan asap pinekuhe tersebut.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan selama enam bulan yaitu dari bulan mei sampai oktober 2023 di laboratorium jurusan perikanan dan Kebaharian Politeknik Negeri Nusa Utara.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu ikan asap pinekuhe. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lampu ultra violet tipe c dan box ultra violet.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu melakukan pengujian proksimat pada ikan asap pinekuhe tanpa radiasi UVC (kontrol) dan tahap kedua melakukan pengujian proksimat pada ikan asap pinekuhe setelah dipaparkan UV-C selama 12 jam, 24 jam dan 36 jam. Sampel yang diambil dan diuji adalah bagian permukaan ikan asap pinekuhe dengan ketebalan maksimal 2 cm.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dengan metode rancangan acak lengkap dengan perlakuan sebagai berikut:

Perlakuan A (kontrol) = tanpa radiasi UVC

Perlakuan B = radiasi selama 12 jam

Perlakuan C = radiasi selama 24 jam

Perlakuan D = radiasi selama 36 jam

Ulangan akan dilakukan sebanyak 3 kali

Variabel Pengujian

Uji Kadar Air (BSN, 2015)

Pengujian kadar air menggunakan metode berat basah. Langkah pengujian yaitu cawan kosong dikeringkan dalam oven suhu 105°C selama 2 jam. Kemudian cawan didinginkan dalam desikator sampai mencapai suhu ruang dan ditimbang (A). 2 g sampel ditimbang ke dalam cawan (B). Lalu cawan sampel dikeringkan dalam oven suhu 105°C selama 16 s.d. 24 jam hingga berat sampel stabil. Selanjutnya, sampel didinginkan dalam desikator selama ±30 menit dan ditimbang (C). Perhitungan kadar air dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan:

A: berat cawan kosong (g)

B: berat cawan + sampel awal (g)

C: berat cawan + sampel kering (g)

Uji Protein (BSN, 2006)

Pengujian kadar protein menggunakan metode Kjeldahl yang terdiri dari tiga tahap yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. 2 g sampel dimasukkan ke dalam labu destruksi. Selanjutnya ditambahkan 2 tablet kjeldahl, 15 ml H₂SO₄ pekat. Destruksi dilakukan pada suhu 410°C selama 2 jam atau sampai larutan jernih dan didiamkan pada suhu kamar lalu ditambah 50-75 ml aquades. Larutan indikator H₃BO₃ 4% disiapkan dalam erlenmeyer sebagai penampung destilat. Hasil destruksi dalam labu dipasang pada rangkaian alat destilasi uap. Selanjutnya, ditambahkan 50-75 ml NaOH 30%. Destilasi dilakukan dengan menampung destilat hingga volume minimal 150 ml. Hasil destilat dititrasi dengan HCl 0,2 N sampai warna berubah dari hijau menjadi merah muda. Perhitungan kadar protein menggunakan rumus:

Kadar protein (%bb) =

$$\frac{(V_a - V_b) \text{ HCl} \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,25}{w \times 1000} \times 100\%$$

$$\text{Kadar protein (\%bk)} = \frac{\text{kadar protein (\%bb)}}{100 - \text{kadar air (\%bb)}} \times 100$$

Keterangan :

V : HCl titrasi sampel (ml)

Vb : HCl titrasi blangko (ml)

N : normalitas HCl standar yang digunakan

14,007 : berat atom nitrogen

6,25 : faktor konversi protein untuk ikan

W : berat sampel (g)

Uji Lemak (BSN, 2017)

Pengujian kadar lemak menggunakan metode soxhlet. Labu alas bulat kosong ditimbang (A). 2 g sampel (B) dibungkus dalam selongsong lemak dan ditambahkan 150 ml pelarut choloform. Selongsong lemak dimasukkan kedalam extractor soxhlet. Sampel diekstraksi pada suhu 60°C selama 8 jam. Campuran lemak dan choloform dievaporasi dalam labu alas bulat sampai kering. Labu alas bulat yang

berisi lemak dimasukkan ke oven suhu 105°C selama ± 2 jam untuk menghilangkan choloform dan uap air. Sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Kemudian labu alas bulat yang berisi lemak ditimbang (C). Kadar lemak dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar lemak (\%bb)} = \frac{C-A}{B} \times 100\%$$

$$\text{Kadar lemak (\%bk)} = \frac{\text{kadar lemak (\%bb)}}{100 - \text{kadar air (\%bb)}} \times 100$$

Keterangan:

A: berat labu alas bulat kosong (g)

B: berat sampel (g)

C: berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (g)

Uji Kadar Abu (BSN, 2006)

Pengujian dilakukan dengan cara melumatkan contoh hingga homogen dan masukkan dalam wadah plastik atau gelas yang bersih dan tertutup, kondisikan contoh pada suhu ruang. Masukkan cawan abu porselin kosong dalam tungku pengabuan. Suhu dinaikan secara bertahap sampai mencapai suhu 550°C. Pertahankan pada suhu 550°C $\pm 5^\circ\text{C}$ selama 1malam. Turunkan suhu pengabuan menjadi sekitar 40°C, keluarkan cawan abu porselin dan dinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian timbang berat cawan abu porselin kosong (A g). Ke dalam cawan abu porselin masukkan 2 g contoh yang telah dihomogenkan kemudian masukkan ke dalam oven pada suhu 100°C selama 24 jam. Pindahkan cawan abu porselin ke tungku pengabuan dan naikan temperatur secara bertahap sampai suhu mencapai 550°C $\pm 5^\circ\text{C}$. Pertahankan selama 8 jam/semalam sampai diperoleh abu berwarna putih. Setelah selesai, tungku pengabuan diturunkan suhunya menjadi sekitar 40°C, keluarkan cawan porselin dengan menggunakan penjepit dan masukkan ke dalam desikator selama 30 menit. Bila abu belum putih benar harus dilakukan pengabuan kembali. Basahi abu

(lembabkan) abu dengan aquades secara perlahan, keringkan pada hot plate dan abukan kembali pada suhu 550°C sampai berat konstan. Turunkan suhu pengabuan menjadi $\pm 40^\circ\text{C}$ lalu pindahkan cawan abu porselin dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang beratnya (B g) segera setelah dingin. Lakukan pengujian minimal duplo (dua kali).

Rumus Perhitungan:

$$\text{Kadar abu \%} = \frac{B-A}{\text{berat contoh (g)}} 100\%$$

Keterangan:

A: berat cawan porselin (g)

B: berat cawan dengan abu (g)

Uji Karbohidrat

Penentuan kadar karbohidrat menggunakan metode karbohidrat total *by difference*. Rumus perhitungan:

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar protein} + \text{kadar lemak})$$

Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis varians satu arah dan akan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil jika mendapatkan hasil perbedaan yang signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein

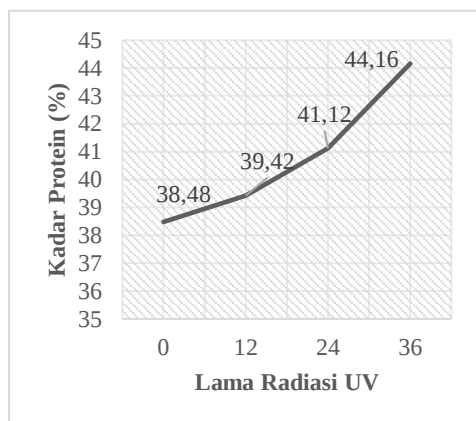
Berdasarkan hasil pengujian kadar protein (Tabel 1), nilai rata-rata kadar protein terendah terdapat pada perlakuan tanpa radiasi sinar UV atau kontrol yaitu 38.48%, sedangkan nilai rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan radiasi selama 36 jam yaitu 44.16%. Berdasarkan hasil analisis varians satu arah, didapatkan pengaruh signifikan antar perlakuan yang diteliti. Hasil uji Tukey menunjukkan perbedaan signifikan pada perlakuan radiasi 12 jam, 24 jam dan 36 jam. Perlakuan kontrol atau tanpa radiasi berbeda signifikan dengan perlakuan radiasi 24 jam dan 36 jam, sedangkan tidak berbeda secara signifikan

dengan perlakuan radiasi 12 jam. Hasil uji Tukey dapat dilihat pada huruf superscript nilai rata-rata Tabel 1. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah protein ikan asap pinekuhe meningkat seiring dengan peningkatan lama radiasi UV (Gambar 1).

Tabel 1. Kadar Protein Ikan Asap Pinekuhe

Perlakuan	Kadar Protein (%)			Rata - Rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
Tanpa radiasi UV	38.9	38	38.53	38.48 ^a
Radiasi 12 jam	40	39.7	38.55	39.42 ^a
Radiasi 24 jam	42.87	41.5	39	41.12 ^b
Radiasi 36 jam	45	43.7	43.78	44.16 ^c

Ket: huruf superscript menunjukkan perbedaan signifikan (α 0.05)



Gambar 1. Pengaruh Lama Radiasi terhadap Nilai Protein

Kenaikan kandungan protein pada ikan asap disebabkan oleh terjadinya pengeringan oleh efek radiasi. Radiasi merupakan salah satu metode perpindahan panas yang menyebabkan terjadinya penguapan air dalam bahan. Pada radiasi terjadi aliran panas dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah yang terpisah di dalam ruang (Yulianti dkk, 2020). Hal ini menyebabkan kandungan bahan kering dalam ikan seperti protein mengalami peningkatan (Perangin-angin dkk, 2021). Sinar ultra violet memiliki panjang

gelombang yang lebih pendek dibandingkan sinar biasa atau sinar tampak, hal ini menyebabkan efek pengeringan terjadi lebih cepat. Hal ini terjadi karena semakin pendek panjang gelombangnya, semakin tinggi energi radiasinya, dan semakin banyak panas yang dipancarkan oleh benda tersebut (Martiani et al., 2017). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Ramadanti et al., (2019), dimana ikan asap yang dikeringkan dengan sinar matahari mengalami peningkatan jumlah protein. Di mana, sinar matahari juga mengandung sinar ultra violet (Sari et al., 2020). Penelitian oleh Kiczorowska et al., (2019) juga menyebutkan bahwa adanya pemanasan dalam tubuh ikan dapat meningkatkan kandungan protein.

Kadar Lemak

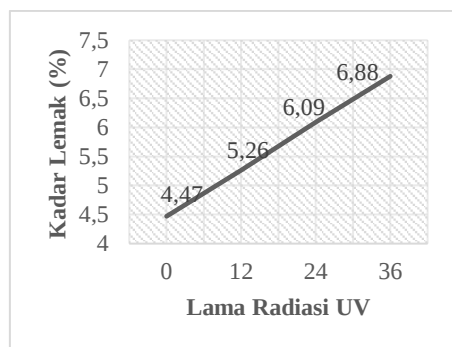
Berdasarkan hasil pengujian kadar lemak (Tabel 2), nilai rata-rata kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan tanpa radiasi sinar UV atau kontrol yaitu 4.47%, sedangkan nilai rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan radiasi selama 36 jam yaitu 6.88%. Berdasarkan hasil analisis varians satu arah, didapatkan pengaruh signifikan antar perlakuan yang diteliti. Hasil uji Tukey juga menunjukkan signifikansi perbedaan terjadi secara signifikan antar perlakuan yang ditandai dengan perbedaan huruf superscript pada nilai rata-rata kadar lemak Tabel 2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah lemak ikan asap pinekuhe meningkat seiring dengan peningkatan lama radiasi UV (Gambar 2).

Tabel 2. Kadar Lemak Ikan Asap Pinekuhe

Perlakuan	Kadar Lemak (%)			Rata - Rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
Tanpa radiasi UV	4.03	4.73	4.66	4.47 ^a
Radiasi 12 jam	5.33	4.7	5.76	5.26 ^b

Radiasi 24 jam	6.55	6.43	5.3	6.09 _c
Radiasi 36 jam	6.77	6.82	7.04	6.88 _d

Ket: huruf superscript menunjukkan perbedaan signifikan (α 0.05)



Gambar 2. Pengaruh Lama Radiasi Terhadap Kadar Lemak

Kenaikan kandungan lemak yang terjadi seperti pada kandungan protein, disebabkan oleh efek pengeringan oleh radiasi sinar ultra violet yang menguapkan kandungan air dalam bahan, sehingga presentase kandungan bahan lain meningkat. Menurut Ikhsan *et al.*, (2016), semakin lama waktu pengeringan yang dilakukan akan meningkatkan kandungan lemak pada ikan. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Manurung *et al.*, (2018), dimana pengeringan dengan waktu terlalu lama memiliki kadar lemak tertinggi.

Kadar Air

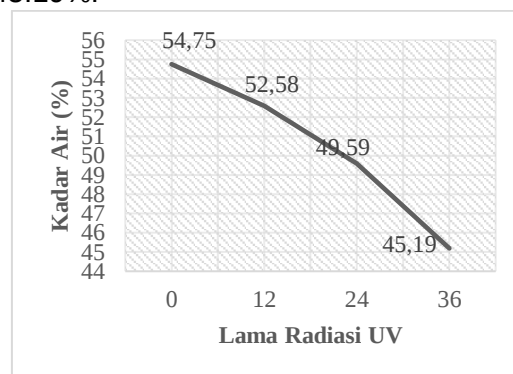
Hasil pengujian kadar air pada ikan asap pinekuhe dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Air Ikan Asap Pinekuhe

Perlakuan	Kadar Air (%)			Rata - Rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
Tanpa radiasi UV	55.02	54.71	54.52	54.75 ^a
Radiasi 12 jam	52.09	52.92	52.72	52.58 ^b
Radiasi 24 jam	47.34	49.13	52.3	49.59 ^c
Radiasi 36 jam	44.34	45.77	45.47	45.19 ^d

Ket: huruf superscript menunjukkan perbedaan signifikan (α 0.01)

Berdasarkan hasil pengujian kadar air (Tabel 2), nilai rata-rata kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa radiasi sinar UV atau kontrol yaitu 54.75%, sedangkan nilai rata-rata terendah yaitu pada perlakuan radiasi selama 36 jam yaitu 45.19%.



Gambar 3. Pengaruh Lama Radiasi terhadap Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis varians satu arah, didapatkan pengaruh signifikan antar perlakuan yang diteliti. Hasil uji Tukey juga menunjukkan signifikansi perbedaan terjadi secara signifikan antar perlakuan yang ditandai dengan perbedaan huruf superscript pada nilai rata-rata kadar air Tabel 3. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah kadar air ikan asap pinekuhe menurun seiring dengan peningkatan lama radiasi UV (Gambar 3). Kadar air sangat mempengaruhi umur simpan ikan asap. Semakin rendah kadar air ikan asap, maka semakin lama masa simpannya (Sutrisno *et al.*, 2020). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Perangin-angin *et al.*, (2021), dimana kadar air dari ikan asap menurun seiring dengan bertambahnya waktu pengeringan. Nilai kadar air dari semua perlakuan juga sesuai standar mutu ikan asap di Indonesia yaitu di bawah 60% (BSN, 2013).

Kadar Abu

Berdasarkan hasil pengujian kadar Abu (Tabel 4), nilai rata-rata kadar abu

terendah terdapat pada perlakuan tanpa radiasi sinar UV atau kontrol yaitu 0.82%, sedangkan nilai rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan radiasi selama 36 jam yaitu 1.96%. Berdasarkan hasil analisis varians satu arah, tidak didapatkan pengaruh signifikan antar perlakuan yang diteliti. Tetapi secara deskriptif nilai rata-rata kadar abu cenderung meningkat seiring bertambahnya lama radiasi. Kenaikan kadar abu disebabkan karena berkurangnya kadar air pada daging ikan oleh efek pengeringan (Ogbonnaya et al., 2019). Kiczorowska et al., (2019) juga menyebutkan bahwa pemanasan yang terjadi pada daging ikan akan menyebabkan naiknya kadar abu pada ikan.

Tabel 4. Kadar Abu Ikan Asap Pinekuhe

Perlakuan	Kadar Abu (%)			Rata-Rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A	1.03	0.91	0.52	0.82
B	1.24	0.82	1.6	1.22
C	1.85	1.52	1.37	1.58
D	1.76	2.28	1.84	1.96

Kadar Karbohidrat

Berdasarkan hasil pengujian kadar karbohidrat (Tabel 5), nilai rata-rata kadar karbohidrat terendah terdapat pada perlakuan tanpa radiasi sinar UV atau kontrol yaitu 1.48%, sedangkan nilai rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan radiasi selama 36 jam yaitu 1.81%. Berdasarkan hasil analisis varians satu arah, tidak didapatkan pengaruh signifikan antar perlakuan yang diteliti. Tetapi secara deskriptif nilai rata-rata kadar karbohidrat cenderung meningkat seiring bertambahnya lama radiasi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Chukwu (2009) yang menyebutkan bahwa, peningkatan jumlah karbohidrat dari ikan asap dipengaruhi oleh lama pengeringan.

Tabel 5. Kadar Karbohidrat Ikan Asap Pinekuhe

Perlakuan	Kadar Air (%)			Rata-Rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A	1.02	1.65	1.77	1.48
B	1.34	1.86	1.37	1.52
C	1.39	1.42	2.03	1.61
D	2.13	1.43	1.87	1.81

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa nilai kadar air menurun seiring dengan peningkatan lama radiasi, sebaliknya dengan kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak dan kadar abu meningkat seiring dengan peningkatan lama radiasi. Hasil pengujian kadar air dengan nilai terendah yaitu pada radiasi selama 36 jam dengan nilai rata-rata 45.19%. Hasil pengujian kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak dan kadar abu paling tinggi terdapat pada radiasi selama 36 jam dengan nilai rata-rata secara berturut-turut 44.16%, 1.81%, 6.88%, 1.96%.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI 2725: Ikan Asap dengan Pengasapan Panas. Jakarta
- Belichovska, D., Belichovska, K., Pejkovski, Z. 2019. Smoke and smoked fish production. *Scientific Journal "Meat Technology"*. 60(1): 37-43.
- Chukwu, O. 2009. Influences of Drying Methods on Nutritional Properties of Tilapia Fish (*Oreochromis niloticus*). *World Journal of Agricultural Sciences*. 5(2): 256-258.
- Erni, M., Murad., Guyup, M. D. P. 2017. "Modifikasi dan Uji Performansi Alat Pengering Hybrid (surya-biomassa)

- Tipe Rak." *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*. 5.1.
- Hollaender, A. 1995. Radiation Biology. Vol.II. Effects of Radiation on Bakteria. Cornelli.Itacha N.Y.
- Ikhsan, M., Muhsin, M., Patang, P. 2016. Pengaruh Variasi Suhu Pengering terhadap Mutu Dendeng Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 2: 114-122.
- Manurung, H. J., Swastawati, F., Wijayanti, I. 2018. Pengaruh Penambahan Asap Cair terhadap Tingkat Oksidasi Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp) Asin dengan Metode Pengeringan yang Berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 6(1): 30-37.
- Mastriswadi, H., Izzhati, D. N., Talitha, T. 2018. The Use of Importance-Performance Analysis for Indonesian Smoked Fish Production Strategy. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 403(1) p. 012053). IOP Publishing.
- Kiczorowska, B., Samolińska, W., Grela, E. R., Bik-Małodzińska, M. 2019. Nutrient and Mineral Profile of Chosen Fresh and Smoked Fish. *Nutrients*. 11(7): 1448.
- Koutchma, T. 2014. Introduction. In Food Plant Safety (p. 1). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416620-2.00001-1>
- Koutchma, T. N., Forney, L. J., Moraru, C. I. 2009. Ultraviolet light in food technology: Principles and applications. CRC Press.
- McLeod Anette, Kristian Hovde Liland, John-Erik Haugen, Oddvin Sørheim, Kristine S. Myhrer, Askild L. Holck. 2017. Chicken fillets subjected to UV-C and pulsed UV light: Reduction of pathogenic and spoilage bacteria, and changes in sensory quality. *Jornal of Food Safety*.Wiley. Nofima, Norwegian Institute of Food, Fisheries and Aquaculture Research, Ås, Norway. DOI: 10.1111/jfs.12421
- Ogbonnaya, C., & Shaba, M. I. 2019. Effects of Drying Methods on Proximate Compositions of Catfish (*Clarias gariepinus*).
- Palawe, J. F. P., Suwetja, I. K., Mandey, L. C. 2014. Karakteristik Mutu Mikrobiologis Ikan Pinekuhe Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Pasca Sarjana Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Palawe, J. F. P., Suwetja, K., Mandey, L. C. 2020. Karakteristik Mutu Kimia Ikan Asap Pinekuhe Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Jurnal Fishtech*. 9(1): 13-20.
- Palawe, J. F. P. & Jefri A. M. 2021. Pengaruh UV-C Pada Masa Simpan Pinekuhe Menurut Angka Lempeng Total dan Organoleptik. Laporan Hasil Penelitian Internal P3M Politeknik Negeri Nusa Utara. Tahuna
- Perangin-angin, S. A. B., Kurniasih, R. A., Swastawati, F. 2021. Kualitas Ikan Layang (*Decapterus* sp.) Asin Asap dengan Perbedaan Lama Waktu Pengeringan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 3(2): 71-77.
- Ramadayanti, R. A., Swastawati, F., Suharto, S. 2019. Profil Asam Amino Dendeng Giling Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan Penambahan Konsentrasi Asap Cair yang Berbeda (Amino Acid Profiles of Dumbo Catfish (*Clarias gariepinus*) Jerked Meat Processed with Different Concentration of Liquid Smoke). *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*. 14(2): 136-140.

- Sari, D. I., Rahmawanty, D., Jultan, Y., Naba, S. S. 2020. Sediaan ekstrak air daun gaharu (*Aquilaria microcarpa*) memiliki potensi memperbaiki kulit yang terpapar sinar ultraviolet. *Jurnal Pharmascience*. 7(1): 36-42.
- Stermer, R. A., Margaret, L., Clayton F. Brasington 1987. Ultraviolet Radiation—An Effective Bactericide for Fresh Meat. *Journal of Food Protection*. 50(2): 108-111. U.S. Department of Agriculture. Texas A&M University
- Sutrisno, A. D., & Salam, W. Q. 2020. Pendugaan Umur Simpan Ikan Asap Menggunakan Jenis Asap Tempurung Kelapa dan Jenis Ikan Air Tawar. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*. 7(2): 38-43.
- Sulatri, N. L., Ida, B. A. Y., Ni, W. N. 2017. Efektifitas Sinar Ultraviolet terhadap Cemaran Bakteri Patogen pada Makanan Cair Sonde untuk Pasien Immune-compromised. *Jurnal Gizi Indonesia*. 5(2): 112-118.
- Yuliati, S., Kalsum, L., Junaidi, R., Fadarina, H. C., Azizah, R. R. R., Utami, W. A., Ningrum, G. M. 2020. Rancang Bangun *Tray Dryer* Sistem Hybrid (Surya-Heater) untuk Pengeringan Ikan Asin. *KINETIKA*. 11(2): 10-18.