

Analisis kadar protein udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) oleh pengaruh iradiasi gamma (Cesium-137)

Rahmawati Mahyuddin¹, Nurul Fuadi¹, Jumardin Jumardin^{1*}, Sri Zelviani¹, Dwi
Febri Isradianti², Serli Hatul Hidayat³

¹Program Studi Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Jl. Sultan Alauddin No. 63, Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92113

*E-mail: jumardin.jumardin@uin-alauddin.ac.id

²Laboratorium Kalibrasi Alat Ukur Radiasi
Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 11, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia. 90245

³Laboratorium Terpadu Pusat Kegiatan Penelitian
Universitas Hasanuddin

Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia, 90245

Abstrak: Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan hasil perikanan yang rentan mengalami pembusukan akibat mikroba selama proses penyimpanan, sehingga perlu dicari solusi untuk memperpanjang masa simpannya. Salah satu teknik yang efektif untuk menghambat pertumbuhan mikroba adalah dengan pengawetan non-termal menggunakan iradiasi gamma. Namun, dosis iradiasi harus dipertimbangkan dengan hati-hati agar tidak menurunkan kandungan protein pada udang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis iradiasi gamma (Cesium-137) terhadap kadar protein udang vaname. Metode penelitian menggunakan iradiasi Cesium-137 dengan variasi dosis 0 mGy (kontrol), 10 mGy (0,4 jam), 30 mGy (0,9 jam), dan 50 mGy (1,3 jam). Penyinaran sampel dilakukan pada jarak konstan sejauh 100 cm. Penentuan kadar protein dilakukan menggunakan spektrofotometri Uv-Vis, dengan acuan kurva standar dan konsentrasi larutan Bovin Serum Albumin (BSA). Hasil penelitian menunjukkan kadar protein berturut-turut sebesar 0,146%, 0,180%, 0,268%, dan 0,316%. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar protein memiliki hubungan yang signifikan terhadap dosis radiasi dan waktu penyinaran Cesium-137. Penelitian ini mengindikasikan bahwa iradiasi gamma dapat digunakan untuk memperpanjang masa simpan udang vaname tanpa mengurangi kandungan protein secara signifikan.

Kata Kunci: Cesium-137, iradiasi, pengawetan non-termal, protein, udang vaname

Abstract: Vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is a fishery product that is prone to spoilage due to microbes during storage, hence finding solutions to extend its shelf life is necessary. One effective technique to inhibit microbial growth is non-thermal preservation using gamma irradiation. However, the irradiation dose must be carefully considered to avoid reducing the protein content in the shrimp. This study aims to determine the effect of gamma irradiation dose (Cesium-137) on the protein content of vannamei shrimp. The research method used Cesium-137 irradiation with varying doses of 0 mGy (control), 10 mGy (0.4 hours), 30 mGy (0.9 hours), and 50 mGy (1.3 hours). Sample irradiation was performed at a constant distance of 100 cm. Protein content was determined using Uv-Vis spectrophotometry, referencing standard curves and Bovine Serum Albumin (BSA) solution concentrations. The results showed protein contents of 0.146%, 0.180%, 0.268%, and 0.316%, respectively. These results indicate that protein content has a significant relationship with the radiation dose and irradiation time of Cesium-137. This study suggests that gamma irradiation can be used to extend the shelf life of vannamei shrimp without significantly reducing protein content.

Keywords: Cesium-137, irradiation, non-thermal preservation, protein, vannamei shrimp

PENDAHULUAN

Cara Sitasi:

Mahyuddin, R., Fuadi, N., Jumardin, J., Zelviani, S., Isradianti, D. F., Hidayat, S. H. (2024). Analisis kadar protein udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) oleh pengaruh iradiasi gamma (Cesium-137). *Teknosains: Media Informasi dan Teknologi*, 18(2), 135-145. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v18i2.45440>

Diajukan 04 Februari 2024; Ditinjau 29 April 2024; Diterima 17 Desember 2024; Diterbitkan 04 Januari 2025

Copyright © 2025. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

Iradiasi merupakan salah satu metode yang aman digunakan untuk mengawetkan makanan di seluruh dunia. World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa makanan yang diiradiasi pada dosis tertentu tidak menimbulkan masalah gizi atau risiko toksik. BPOM RI menyatakan bahwa dosis radiasi yang diserap oleh produk perairan tidak melebihi 10 kGy (Widya Pangestika et al., 2022). Standar dosis iradiasi dalam pangan diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 701/MENKES/PER/VIII/2009 tentang Pangan Iradiasi. Dalam hal ini dosis yang digunakan memperpanjang masa simpan, dosis serap maksimum yang diizinkan untuk produk ikan dan pangan laut adalah 3 kGy.

Secara umum beberapa upaya telah diformulasikan untuk menunda pembusukan daging dan produk ikan seperti udang untuk memperlambat pertumbuhan mikroba diantaranya pendinginan 5°C, perlindungan terhadap embun beku dan termal. Teknik pengawetan yang dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan mikroba adalah dengan pengawetan non-termal menggunakan iradiasi gamma (Chacha et al., 2021). Iradiasi gamma digunakan untuk mencegah pembusukan atau kerusakan dan dapat membunuh mikroorganisme yang ditemukan dalam makanan dengan metode penyinaran (Putri & Wardani, 2015). Teknologi iradiasi memiliki keunggulan sebagai proses non-termal yang tidak meninggalkan residu, tidak menyebabkan makanan menjadi radioaktif, tidak mengubah struktur, warna dan sifat organoleptik makanan dan tidak mengakibatkan penurunan kandungan nutrisi yang signifikan (Irmanita & Wardani, 2016a). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa radiasi gamma dosis rendah (kurang dari 10 kGy) dapat membunuh sebagian besar organisme tanpa mengorbankan kualitas makanan (Indiarto et al., 2023). Iradiasi dapat meningkatkan umur produk segar dengan mengurangi jumlah bakteri (Christopher, 2018).

Radiasi pengion seperti sinar gamma, sinar-X, atau elektron berenergi tinggi, digunakan untuk menyinari makanan. Iradiasi pangan pada umumnya ditentukan oleh dosis serapan yang dinyatakan dalam Gray (Gy) atau kilo Gray (kGy) (Indiarto & Qonit, 2020). Teknik tersebut dianggap sebagai cara yang aman dan efektif untuk mengurangi atau menghilangkan mikroba berbahaya, memperpanjang umur simpan, serta meningkatkan kualitas dan keamanan produk makanan. Prinsip iradiasi pangan ditentukan oleh kemampuannya untuk mengganggu materi genetik mikroorganisme, mencegahnya berkembang biak atau menyebabkan penyakit (Munir & Federighi, 2020). Iradiasi langsung dapat memutus ikatan antar pasangan basa dalam materi genetik, sehingga mematikan kemampuan reproduksi sel. Sebaliknya kerusakan molekul air menghasilkan radikal bebas dan spesies oksigen reaktif yang merusak materi genetik secara tidak langsung. Iradiasi juga membantu memecah enzim dan protein tertentu dalam makanan yang berkontribusi terhadap pembusukan, sehingga meningkatkan lama penyimpanan (Indiarto et al., 2023).

Protein merupakan komponen penting dari semua sel dan jaringan, serta merupakan bahan dasar utama kehidupan. Protein pada pangan memberikan sifat fungsional yang berbeda-beda pada berbagai produk pangan pada sifat tekstur, sensorik dan nutrisinya. Iradiasi pangan merupakan suatu metode pengawetan pangan secara fisik untuk mempertahankan kesegaran dan mutu produk pangan. Sampai saat ini, penerapan iradiasi tidak hanya terbatas pada pengawetan makanan (Suroto et al., 2021), namun juga banyak digunakan dalam aplikasi lain seperti pengikatan silang polimer sintetik dan biopolimer (Naikwadi et al., 2022), serta peningkatan fitokimia untuk kesehatan (Mohajer et al., 2014). Penerapan radiasi telah diperluas ke bidang modifikasi protein. Pada dosis radiasi

yang diserap atau waktu paparan radiasi, berbagai efek dapat dicapai sehingga menghasilkan polimerisasi atau depolimerisasi molekul protein. Perubahan ini selanjutnya dapat memberikan perbaikan pada sifat fungsional protein makanan (Zanzibar & Sudrajat, 2016).

Penelitian terdahulu oleh Masduki (2014) tentang aplikasi iradiasi gamma dan suhu penyimpanan menyatakan bahwa terdapat penurunan jumlah kontaminasi oleh mikroorganisme signifikan dan kandungan protein tidak menurun dan efek diberikan oleh kombinasi dosis radiasi serta suhu penyimpanan yang berbeda. Semakin tinggi dosis radiasi, maka semakin sedikit bakteri yang mengkontaminasi udang vaname. Penelitian oleh Hasanah (2019) terhadap pengaruh radiasi gamma terhadap kadar protein, lemak dan radikal bebas daging sapi (*Bos taurus*) diketahui bahwa radiasi gamma memengaruhi kadar protein daging sapi segar, kering dan beku di atas nilai kadar protein daging sapi non-iradiasi, serta menurunkan nilai kadar lemak daging sapi segar dan meningkatkan jumlah radikal bebas pada daging sapi segar, pengeringan, oven dan pembekuan. Penelitian oleh Irmanita & Wardani (2016) tentang pengaruh iradiasi gamma terhadap kadar protein dan mikrobiologis daging ayam broiler pasar tradisional dan pasar modern diperoleh hasil yaitu kadar protein pada daging ayam akan mengalami penurunan seiring dengan peningkatan dosis iradiasi.

Berdasarkan uraian latar belakang, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kadar protein udang vaname yang terpapar oleh radiasi sinar gamma (Cesium-137) dan tidak terpapar radiasi. Penelitian ini sangat penting bagi industri perikanan dan pengolahan makanan laut. Dengan mengetahui pengaruh radiasi sinar gamma (Cesium-137) terhadap kadar protein udang vaname, produsen dapat memanfaatkan teknik pengawetan non-termal ini untuk memperpanjang masa simpan produk mereka tanpa mengorbankan kualitas nutrisi. Penelitian ini juga memberikan dasar ilmiah untuk menentukan dosis radiasi yang optimal, memastikan bahwa pengawetan menggunakan radiasi gamma dapat dilakukan dengan aman dan efektif.

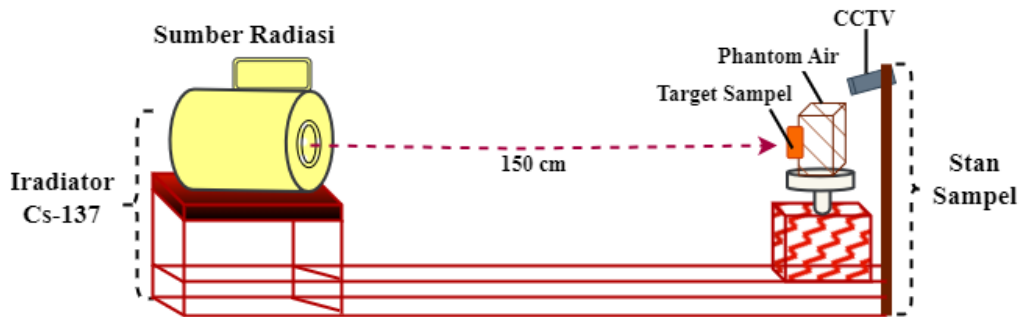
METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sumber radiasi Cesium-137, alat irradiator Cesium-137, spektrofotometer Uv-Vis, neraca digital, tabung reaksi, penjepit, plastik vakum, pisau, nampan, *sentrifuge*, fortex, mortar, gelas kimia, tube, rak tabung reaksi, spatula, tisu, aluminium foil, sarung tangan, kuvet, mikropipet, *handhone* dan laptop. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah udang vaname, aquades, larutan bovin serum albumin (BSA), natrium Karbonat (Na_2CO_3), tembaga sulfat (CuSO_4), natrium kalium tartrat (NaK Tartrat), natrium hidroksida (NaOH) dan folin ciocalteau.

Udang vaname yang telah dipisahkan dari cangkang kemudian dibersihkan menggunakan air. Sampel sebanyak 50 gram dimasukkan ke dalam wadah (plastik vakum) dan diberi label. Alat irradiator dengan sumber Cesium-137 yang sudah dikalibrasi dipersiapkan. Sampel yang sudah siap dimasukkan ke dalam ruang iradiasi. Sampel diletakkan di depan sumber radiasi Cesium-137 dengan variasi dosis 10 mGy, 20 mGy, dan 30 mGy, serta jarak sumber radiasi dengan sampel adalah 100 cm.



Gambar 1. (a) Udang vaname sebelum dipisahkan dari cangkangnya dan (b) setelah dibersihkan dari cangkangnya



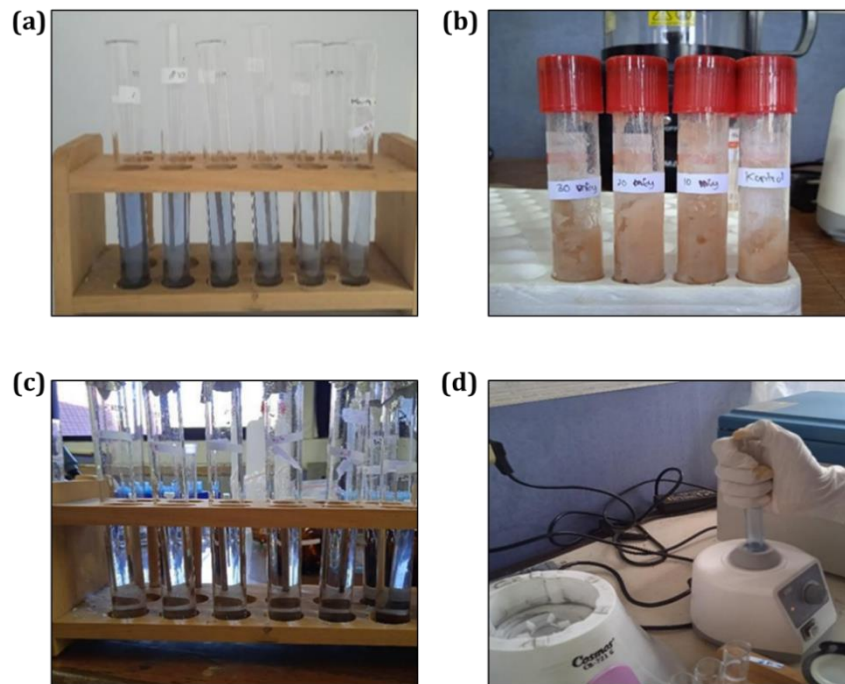
Gambar 2. Proses iradiasi sampel udang vaname menggunakan Cesium-137

Waktu yang diperlukan untuk mencapai dosis serap yang diinginkan disebut waktu pemaparan. Lama penyinaran sangat dipengaruhi oleh laju dosis dan kadar zat radioaktif. Persamaan (1) menggambarkan hubungan antara waktu iradiasi dan laju dosis. D_{max} merupakan dosis maksimal (Gy) dan D^0 merupakan laju kerma (Gy/h).

$$\text{Waktu penyinaran} = \frac{D_{max}}{D^0} \quad (1)$$

Pembuatan larutan (pereaksi) dilakukan dengan cara menimbang NaOH sebanyak 1 gram dan melarutkannya dalam 250 mL aquades. Natrium karbonat (pereaksi 1) seberat 2 gram ditimbang dan dilarutkan dalam 100 mL NaOH yang telah dibuat. Kalium natrium tartrat seberat 0,5 gram ditimbang dan dilarutkan dalam 50 mL aquades. Tembaga sulfat (pereaksi 2) seberat 0,25 gr ditimbang dan dilarutkan dalam 50 mL kalium natrium tartrat. Sebanyak 0,02 gram BSA ditimbang kemudian dilarutkan ke dalam 100 mL aquades sehingga konsentrasi mencapai 200 ppm, lalu dilakukan pengenceran dengan mengambil 25 mL BSA yang telah diencerkan, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan aquades hingga konsentrasi mencapai 100 ppm. Campuran 50 mL pereaksi 1 dengan 2 mL pereaksi 2 dicampur sehingga diperoleh pereaksi 3. Pereaksi 4 diperoleh dari 1 mL folin yang dilarutkan dalam 1 mL aquades.

Pembuatan kurva standar dilakukan dengan memasukkan BSA ke dalam tabung reaksi sebanyak 0 mL (blanko), 0,1 mL, 0,2 mL, 0,4 mL, 0,6 mL, 0,8 mL, dan 1 mL. Kemudian aquades ditambahkan hingga volume mencapai 4 mL. Sebanyak 5,5 mL pereaksi 3 ditambahkan ke dalam masing-masing tabung reaksi, kemudian dihomogenkan dan dibiarkan selama 10 menit pada suhu kamar. Sebanyak 0,5 mL pereaksi 4 ditambahkan ke dalam masing-masing tabung reaksi lalu dihomogenkan dengan cepat setelah pemberian larutan. Larutan dibiarkan selama 30 menit hingga warna biru terbentuk. Setelah itu, larutan dimasukkan ke dalam kuvet dan diuji menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kemudian, kurva standar dibuat.



Gambar 3. (a) Larutan kurva standar dengan konsentrasi BSA; (b) Sampel udang vaname yang telah dihaluskan dengan mortar; (c) Penambahan 5,5 mL pereaksi 3 ke dalam tabung; dan (d) Proses menghomogenkan sampel menggunakan alat *fortex*

Sampel (udang vaname) yang telah dihancurkan dengan mortar ditimbang sebanyak 5 gr kemudian dipindahkan ke dalam tabung lalu ditambahkan aquades sebanyak 4 mL dan dihomogenkan. Sampel yang telah homogen kemudian dipindahkan ke tabung yang lebih kecil untuk di sentrifugasi. Setelah disentrifugasi dengan kecepatan 9000 rpm diperoleh endapan protein yang kemudian cairan dipindahkan ke tabung reaksi. Cairan yang diperoleh dari proses sentrifugasi akan dilakukan pengenceran. Pengenceran sampel dengan mengambil 0,02 mL sampel dalam 100 mL aquades kemudian dihomogenkan. Kemudian diambil sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan aquades 3 mL hingga mencapai 4 mL. Setelah itu ditambahkan pereaksi 3 sebanyak 5,5 mL kemudian dihomogenkan lalu didiamkan selama 10 menit pada suhu kamar. Menambahkan 0,5 mL pereaksi 4 ke dalam masing-masing tabung reaksi lalu dihomogenkan dengan cepat setelah penambahan. Setelah itu dibiarkan selama 30 menit sampai warna biru terbentuk. Setelah itu, larutan dimasukkan ke dalam kuvet lalu diuji menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kemudian, kadar protein ditentukan dari absorbansi yang diperoleh dari larutan sampel menggunakan kurva standar yang telah dibuat.

Cara penentuan kadar protein dimulai dari penentuan kurva standar, kemudian diperoleh persamaan dari kurva standar yang digunakan untuk menentukan konsentrasi dengan menggunakan persamaan (2). Y merupakan nilai absorbansi (a.u), a merupakan kemiringan kurva garis lurus, b merupakan konstanta dan x merupakan konsentrasi larutan standar ($\mu\text{g/mL}$). Kemudian penentuan kadar protein dengan menggunakan persamaan (3) dan (4). Kadar protein yang diperoleh dibuatkan grafik hubungan antara kadar protein, nilai absorbansi, dosis dan waktu penyinaran (Rustam, 2016).

$$Y = ax + b \quad (2)$$

$$\text{Berat protein} = \text{Volume sampel} \times \text{Konsentrasi larutan} \quad (3)$$

$$\text{Kadar protein} = \frac{\text{Berat protein}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \quad (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel yang telah diiradiasi dengan 4 perlakuan terdiri dari 0 (kontrol), 10 mGy, 20 mGy dan 30 mGy dengan jarak 100 cm dengan masing-masing waktu yang berbeda-beda yaitu 0,4 jam, 0,9 jam dan 1,3 jam. Penentuan lama waktu penyinaran menggunakan rumus pada persamaan (1). Lama waktu penyinaran yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu penyinaran iradiasi gamma (Cesium-137)

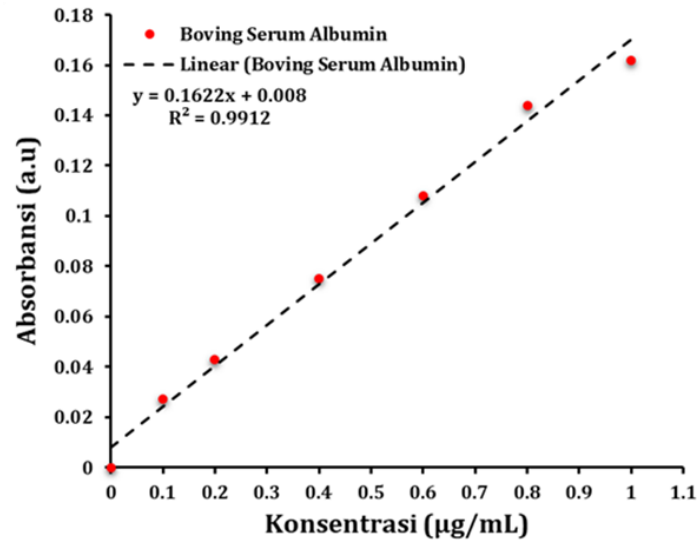
No	Dosis Iradiasi (mGy)	Jarak (cm)	Waktu (jam)	Abs.
1	0 (Kontrol)		-	-
2	10	100	0,4	Tanpa Abs
3	20		0,9	Tanpa Abs
4	30		1,3	Tanpa Abs

Parameter jarak dan waktu dari sumber radiasi sangat berpengaruh terhadap dosis radiasi, karena semakin jauh jarak dari sumber radiasi maka dosisnya semakin kecil. Pada saat yang sama, efek permanen paparan radiasi adalah semakin lama waktu paparan maka semakin tinggi dosis radiasi yang diperoleh (Yuliamdani et al., 2020). Penggunaan iradiasi dapat digunakan dengan tujuan untuk meningkatkan daya simpan, memperbaiki mutu, dan menjaga ke higienisan suatu bahan. Pengawetan dengan cara iradiasi perlu memperhatikan dosis yang digunakan. Penggunaan dosis yang tidak sesuai akan menyebabkan bahan mengalami kerusakan (Arisah & Mariana, 2018).

Penentuan kurva standar menggunakan metode spektrofotometri Uv-Vis. Metode tersebut digunakan untuk menentukan absorbansi dari suatu larutan yang akan digunakan untuk penentuan kadar protein sampel. Selain itu metode spektrofotometri tersebut juga cukup akurat. Angka yang terbaca oleh detektor dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan (Yahya, 2013). Metode spektrofotometri Uv-Vis juga merupakan metode yang memiliki waktu analisis yang lebih singkat dan biaya operasional lebih rendah namun memberikan ketepatan yang cukup tinggi (Cahyani et al., 2015). Hasil pengukuran absorbansi dengan metode spektrofotometri Uv-Vis dan panjang gelombang 650 nm adalah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran nilai absorbansi pada spektrofotometer Uv-Vis

Konsentrasi BSA ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbansi (a.u)
0	0
0,1	0,027
0,2	0,043
0,4	0,075
0,6	0,108
0,8	0,144
1	0,162



Gambar 4. Grafik kurva standar konsentrasi terhadap absorbansi

Berdasarkan Gambar 4, kurva standar menunjukkan nilai absorbansi meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi. Absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi. Sesuai dengan hukum Lambert-Beer yaitu meningkatnya konsentrasi maka absorbansi yang dihasilkan juga meningkat. Konsentrasi memiliki hubungan linier dengan absorbansi (Masrukan, 2012). Kurva standar diperoleh persamaan linier antara absorbansi dan konsentrasi yaitu $y = 0,1662x + 0,008$ dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,9912. Pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini diperoleh hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi dengan nilai korelasi yang baik dan memenuhi persyaratan yaitu nilai koefisien korelasi yaitu jika nilai (R^2) mendekati satu atau sama dengan satu (Uno et al., 2015). Kurva standar yang dihasilkan dapat digunakan sebagai uji linieritas. Uji linieritas ini memiliki tujuan menunjukkan adanya hubungan linier antara konsentrasi yang sebenarnya dengan absorbansi dengan respon suatu alat. Linieritas antara dua variabel ini biasanya dinyatakan sebagai koefisien korelasi (R). Linieritas yang bagus atau adanya korelasi yang erat ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi yang mendekati 1 atau sama dengan 1 (Uno et al., 2015). Hasil analisis kadar protein udang Vaname pada Spektrofotometri Uv-Vis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis kadar protein udang vaname

Dosis Iradiasi (mGy)	Y	b	a	Y-b	x
0	0,067	0,0080	0,1622	0,059	0,36375
10	0,081	0,0080	0,1622	0,073	0,45006
20	0,117	0,0080	0,1622	0,109	0,67201
30	0,136	0,0080	0,1622	0,128	0,78915

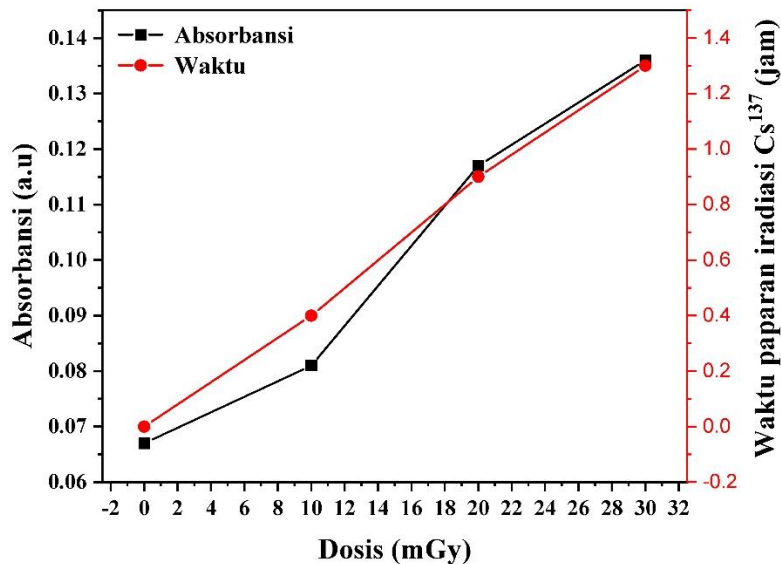
Berdasarkan Tabel 3 diperoleh hasil analisis kadar protein udang vaname pada spektrofotometer Uv-Vis. Hasil yang terbaca pada alat spektrofotometer Uv-Vis menggunakan dosis 0 (kontrol), 10 mGy, 20 mGy dan 30 mGy diperoleh absorbansi dan konsentrasi sampel. Absorbansi yang diperoleh berbanding lurus dengan konsentrasi. Absorbansi tersebut akan digunakan untuk menghitung konsentrasi sampel dengan menggunakan persamaan regresi dari kurva standar (Persamaan 2).

Tabel 4. Hasil perhitungan kadar protein dalam sampel (5 gram) udang vaname

Dosis iradiasi (mGy)	Waktu penyinaran (jam)	Absorbansi (a.u)	Kadar protein (%)
0	0	0,067	0,146
10	0,4	0,081	0,180
20	0,9	0,117	0,268
30	1,3	0,136	0,316

Protein dengan garam fosfor tungsten dalam kondisi basa memberikan warna biru yang intensitasnya bergantung pada konsentrasi protein yang ditunjukkan. Konsentrasi protein diukur dengan *optical density* (OD) atau absorbansi pada panjang gelombang tertentu untuk menentukan jumlah protein dalam larutan (Ningsih et al., 2016). Kadar protein yang diperoleh yaitu pada (0) kontrol 0,146%, dosis 10 mGy diperoleh 0,180%, dosis 20 mGy diperoleh 0,268% dan dosis 30 mGy diperoleh 0,316% dalam 5 gr. Adapun seiring dengan peningkatan dosis radiasi dari 10 mGy hingga 30 mGy. Dosis 10 mGy sampai 30 mGy dapat digunakan untuk mengetahui kelayakan suatu bahan setelah iradiasi masih dapat digunakan atau tidak (Hernawan et al., 2016).

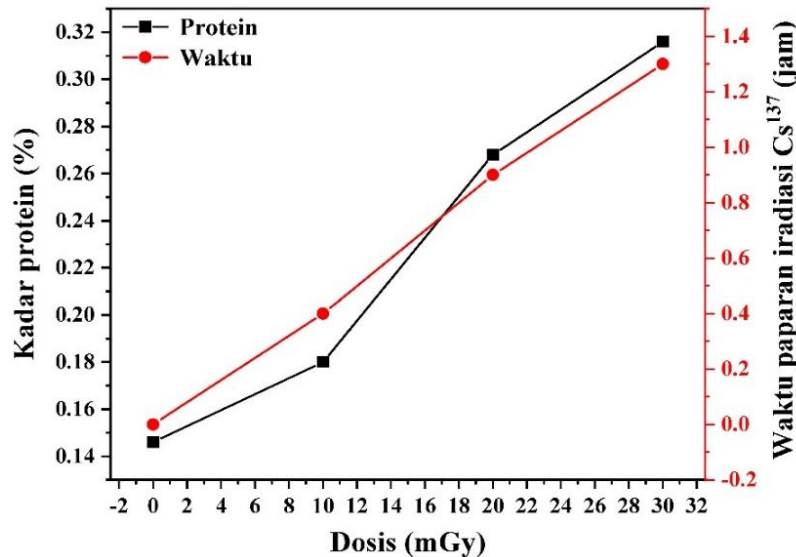
Grafik hubungan antara absorbansi, dosis dan waktu penyinaran pada Gambar 5. Gambar 5 menunjukkan kenaikan absorbansi seiring meningkatnya dosis dimana pada dosis 0 (kontrol) diperoleh nilai absorbansi 0,067 a.u, dosis 10 mGy diperoleh nilai absorbansi sebesar 0,081 a.u, dosis 20 mGy diperoleh nilai absorbansi sebesar 0,117 a.u dan pada dosis 30 mGy diperoleh nilai absorbansi sebesar 0,136 a.u. Kemudian untuk hubungan antara dosis dan waktu penyinaran dimana waktu penyinaran pada dosis 10 mGy diperoleh waktu penyinaran sebesar 0,4 jam, dosis 20 mGy diperoleh waktu penyinaran sebesar 0,9 jam dan pada dosis 30 mGy diperoleh waktu penyinaran sebesar 1,3 jam.



Gambar 5. Grafik hubungan dosis terhadap absorbansi dan waktu iradiasi gamma (Cesium-137)

Nilai absorbansi bertambah seiring dengan kenaikan dosis iradiasi dimana ketika radiasi melewati suatu cairan berwarna dengan panjang gelombang tertentu menyerap sambil memancarkan radiasi lain. Penyerapan adalah perbandingan intensitas cahaya yang diserap dengan intensitas cahaya yang datang, dan jumlah penyerapan tergantung pada zat yang dikandungnya. Nilai absorbansi berbeda-beda tergantung pada banyaknya kandungan dalam sampel. Semakin banyak kandungan zat dalam sampel maka semakin

tinggi penyerapan cahaya (absorbansi juga semakin tinggi). Molekul dalam sampel yang menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, menghasilkan nilai absorbansi yang lebih tinggi, yaitu absorbansi sama dengan konsentrasi (Fatimah, 2016).



Gambar 6. Grafik hubungan dosis terhadap kadar protein dan waktu iradiasi gamma (Cesium-137)

Gambar 7 menunjukkan bahwa pada dosis 0 (kontrol) nilai kadar protein yang diperoleh sebesar 0.146%, pada dosis 10 mGy diperoleh kadar protein sebesar 0,180%, pada dosis 20 mGy diperoleh kadar protein sebesar 0,268 dan pada dosis 30 mGy diperoleh kadar protein sebesar 0,316%, adapun hasil perhitungan protein dapat dilihat pada lampiran. Hal ini serupa dengan penelitian Masduki yaitu kandungan protein udang Vaname yang diiradiasi dengan dosis 3 kGy lebih tinggi dibandingkan kandungan protein yang diiradiasi dengan dosis 1,5 kGy (Cahyani et al., 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Tanhindarto et al. (2013) menemukan bahwa kandungan protein kedelai yang diiradiasi dengan dosis 45 kGy lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan protein kedelai yang diiradiasi dengan dosis 30 kGy. Hal ini disebabkan oleh pengaruh langsung iradiasi yaitu molekul-molekul protein yang terpecah digabungkan menghasilkan agregat protein baru, sehingga kandungan proteinnya meningkat. Berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan maka semakin besar pula kadar protein yang diperoleh dari sampel. Selain itu variasi dosis yang digunakan juga mengakibatkan perubahan pada waktu penyinaran dimana semakin tinggi dosis yang digunakan maka semakin lama juga waktu penyinaran (Yuliamdani et al., 2020).

KESIMPULAN

Pengaruh pemberian dosis radiasi terhadap nilai kadar protein udang vaname menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan maka semakin tinggi pula nilai kadar protein yang diperoleh. Nilai kadar protein yang tinggi diperoleh pada dosis 30 mGy sedangkan nilai kadar protein yang rendah diperoleh pada dosis 10 mGy. Perubahan kadar protein ini disebabkan oleh pengaruh langsung iradiasi pada molekul-molekul protein yang terpecah akan bergabung dan membentuk agregat protein yang baru sehingga kadar protein juga meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisah, H., & Mariana, B. D. (2018). Keragaman buah jeruk keprok SoE mutan generasi M1V2 hasil induksi mutasi sinar gamma. *Buletin Plasma Nutfah*, 23(2), 69-80. <https://doi.org/10.21082/blpn.v23n2.2017.p69-80>.
- Cahyani, A. F. K., Wiguna, L. C., Putri, R. A., Vitalaya, V., & Wardani, A. K. (2015). Aplikasi teknologi hurdle menggunakan iradiasi gamma dan penyimpanan beku untuk mereduksi bakteri patogen pada bahan pangan: Kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(1), 73-79
- Chacha, J. S., Zhang, L., Ofoedu, C. E., Suleiman, R. A., Dotto, J. M., Roobab, U., Agunbiade, A. O., Duguma, H. T., Mkojera, B. T., Hossaini, S. M., Rasaq, W. A., Shorstkii, I., Okpala, C. O. R., Korzeniowska, M., & Guiné, R. P. F. (2021). Revisiting non-thermal food processing and preservation methods—action mechanisms, pros and cons: A Technological update (2016–2021). *Foods*, 10(6), 1-26. <https://doi.org/10.3390/foods10061430>.
- Christopher, A. (2018). Pengaruh iradiasi gamma terhadap eliminasi mikroorganisme dan perubahan kadar protein pada ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 14(2), 99-108.
- Yanlinastuti, Y., & Fatimah, S. (2016). Pengaruh konsentrasi pelarut untuk menentukan kadar zirkonium dalam paduan U-Zr dengan menggunakan metode spektrofotometri uv-vis. *PIN Pengelolaan Instalasi Nuklir*, 9(17), 22-33
- Hernawan, S., Sutanto, D., & Hiswara, E. (2016). Pembuatan dosimeter termoluminesensi dari bahan litium fluorida dan pengotor titanium. *Jurnal Forum Nuklir (JFN)*, 10(1), 38-44.
- Indiarto, R., Irawan, A. N., & Subroto, E. (2023). Meat irradiation: A Comprehensive review of its impact on food quality and safety. *Foods*, 12(9), 1-28. <https://doi.org/10.3390/foods12091845>
- Indiarto, R., & Qonit, M. A. H. (2020). A Review of Irradiation technologies on food and agricultural products. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(1), 4411-4414.
- Irmanita, V., & Wardani, A. K. (2016). Pengaruh iradiasi gamma terhadap kadar protein dan mikrobiologis daging ayam broiler pasar tradisional dan pasar modern Jakarta Selatan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1), 428-435.
- Mamluatul, H. (2019). Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma terhadap Kadar Protein, Lemak dan Radikal Bebas Daging Sapi (*Bos taurus*). *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Masduki, V. V. (2014). Aplikasi Iradiasi Gamma dan Suhu Penyimpanan dalam Meningkatkan Keamanan Mikrobiologi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Skripsi*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Masrukan, Dian. A., Yanlinastuti, Noviarty. 2012. Analisis Zr dalam paduan Uzr (6%) melalui pengukuran senyawa zr-arsenazo III menggunakan spektrofotometri uv-vis. *Urania*, 18(2), 59-68.
- Mohajer, S., Mat Taha, R., Lay, M. M., Khorasani Esmaeili, A., & Khalili, M. (2014). Stimulatory effects of gamma irradiation on phytochemical properties, mitotic behaviour, and nutritional composition of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.). *The Scientific World Journal*, 2014(1), 1–9. <https://doi.org/10.1155/2014/854093>.
- Munir, M. T., & Federighi, M. (2020). Control of foodborne biological hazards by ionizing radiations. *Foods*, 9(7), 1-23. <https://doi.org/10.3390/foods9070878>.

- Naikwadi, A. T., Sharma, B. K., Bhatt, K. D., & Mahanwar, P. A. (2022). Gamma radiation processed polymeric materials for high performance applications: A Review. *Frontiers in Chemistry*, 10(837111), 1-15. <https://doi.org/10.3389/fchem.2022.837111>.
- Ningsih, D. R., Zufahair, Z., & Kartika, D. (2016). Identification of secondary metabolites compounds and antibacterial activities on the extract of soursop leaf. *Molekul*, 11(1), 101-111. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2016.11.1.199>.
- Putri, F. N. A., & Wardani, A. K. (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.
- Mustamin, M. I., Rustam, N., & Kasman, K. (2017). Analisis Nilai absorbansi kadar flavonoid daun sirih merah (*Piper crocatum*) dan daun sirih hijau (*Piper betle* L.). *Gravitasi*, 15(1), 1-8. <https://doi.org/10.22487/gravitasi.v15i1.7891>.
- Suroto, H., Aryawan, D. M., & Prakoeswa, C. A. (2021). The influence of the preservation method and gamma irradiation sterilization on TGF- β and bFGF levels in freeze-dried amnion membrane (FD-AM) and amnion sponge. *International Journal of Biomaterials*, 2021, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2021/6685225>.
- Tanhindarto, R. P., Hariyadi, P., & Hari, E. (2013). Pengaruh laju dosis iradiasi gamma (60-Co) terhadap senyawa antigizi asam fitat dan antitripsin pada kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 9(1), 23-33.
- Uno, N. R., Sudewi, S., & Lolo, W. A. (2015). Validasi metode analisis untuk penetapan kadar tablet asam mefenamat secara spektrofotometri ultraviolet. *PHARMACON: Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, 4(4), 156-167. <https://doi.org/10.35799/pha.4.2015.10204>.
- Pangestika, W., Abrian, S., Maulid, D. Y., Arumsari, K., Putra, S., Windiarti, F. F., & Herawati, V. (2022). Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan dingin terhadap kandungan proksimat, pH, dan ALT filet ikan jenaha. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(1), 80–87. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i1.38521>.
- Yahya, S. (2013). *Spektrofotometri UV-VIS*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Yuliamdani, R., Sahara, S., & Fuadi, N. (2020). Pengujian paparan radiasi sinar-x di Unit Radiologi RSUD Kota Makassar. *JFT : Jurnal Fisika dan Terapannya*, 7(1), 53-61. <https://doi.org/10.24252/jft.v7i1.13867>.
- Zanzibar, M., & J. Sudrajat, D. (2016). Effect of gamma irradiation on seed germination, storage, and seedling growth of *Magnolia champaca* L. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 3(2), 95–106. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2016.3.2.95-106>.