SEMNAS
PUBLIKASI HASIL PENELITIAN DAN PENGABMAS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG

Prosiding Seminar Nasional UNIMUS
Volume 7, 16 Oktober 2024
e-ISSN : 2654-3168 | p-ISSN : 2654-3257

Profil Protein Ikan Kakap Merah (*Lutjanus bitaeniatus*) yang Direndam Ekstrak Buah Nanas (*Ananas comosus*) sebagai Pengawet Alami Berbasis SDS-PAGE

Protein Profile of Red Snapper (Lutjanus bitaeniatus) Soaked in Pineapple Fruit Extract (Ananas comosus) as a Natural Preservative Based on SDS-PAGE

Monica Meliana[1], Aprilia Indra Kartika[2], Meutia Srikandi Fitria[3]
[1, 2, 3] Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang
Corresponding author: meutia@unimus.ac.id

Abstrak

Ikan kakap merah (*Lutjanus bitaeniatus*) biasa dikonsumsi masyarakat karena kandungan protein tinggi, tetapi ikan mudah membusuk karena kandungan air yang cukup tinggi. Buah nanas mengandung enzim bromelin yang dapat digunakan untuk pengawet alami dengan menghambat proses pembusukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil protein ikan kakap merah yang direndam dengan ekstrak buah nanas sebagai pengawet alami berbasis SDS-PAGE. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan objek penelitian adalah ikan kakap. Metode penelitian ini adalah perhitungan konsentrasi protein dengan metode Bradford dan profil protein menggunakan SDS-PAGE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi total protein ikan kakap yang direndam dengan buah nanas konsentrasi 70% lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 80% dan 90 %. Hasil dari SDS-PAGE menunjukkan bahwa terdapat perubahan pita protein dibandingkan kontrol. Pita protein semakin menipis dari perendaman ekstrak buah nanas 70%, 80%, dan 90%. Kesimpulan penelitian ini adalah semakin tinggi konsentrasi ekstrak buah nanas, maka konsentrasi semakin rendah dan protein menjadi terdenaturasi.Abstrak ditulis dalam Bahasa Indonesia.

Kata Kunci : Kakap merah, Nanas, Profil protein, SDS-PAGE

Abstract

The public commonly consumes red snapper due to its high protein content, but the fish easily spoils due to its high water content. Pineapple fruit contains the enzyme bromelain, which can be used as a natural preservative by inhibiting decay. This study aims to analyze the protein profile of red snapper fish marinated with pineapple fruit extract as a natural preservative based on SDS-PAGE. This research is a descriptive study with the object of research is snapper. This research method calculates protein concentration by the Bradford method and protein profile using SDS-PAGE. The results showed that the total protein concentration of snapper marinated with pineapple fruit at 70% was higher than at 80% and 90%. The results of SDS-PAGE showed that there were changes in protein bands compared to the control. The protein bands were getting thinner from 70%, 80%, and 90% pineapple fruit extract soaking. This study concludes that the higher the concentration of pineapple fruit extract, the lower the concentration, and the protein becomes denatured.

Keywords : *Red snapper, Pineapple, Protein profile, SDS-PAGE*

PENDAHULUAN

Protein merupakan makromolekul yang bersumber dari gabungan beberapa asam amina yang dihubungkan dengan ikatan peptide. Molekul protein mengandung macam-macam unsur seperti karbon, hydrogen, oksigen, nitrogen, sulfur dan fosfor. Protein memiliki peran penting untuk menjaga sel dan organ tubuh. Kebutuhan asupan protein dapat dipenuhi dengan mengkonsumsi makanan yang mengandung protein seperti ikan. Konsumsi ikan laut dapat meningkatkan pertumbuhan pada balita karena kandungan omega-3 yang tinggi berperan dalam peningkatan sistem otak dan meningkatkan jaringan

Prosiding Seminar Nasional UNIMUS
Volume 7, 16 Oktober 2024
e-ISSN : 2654-3168 | p-ISSN : 2654-3257

fungsional pada otak yang mengatur organ vital (Yassir, 2023). Salah satu ikan yang mengandung protein tinggi adalah ikan kakap merah (Andhikawati *et al*., 2021).

Ikan kakap merah atau yang dikenal dengan *Red snapper* adalah ikan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Teknik pengolahan yang sering dilakukan adalah penggorengan (Setiamy & Deliani, 2019). Ikan kakap merah memiliki kandungan gizi berupa air 79,31%, abu 1,92%, protein 16,30%, lemak 0,05%, dan karbohidrat 0,23%. Kandungan air ikan kakap merah cukup tinggi yaitu lebih dari 79% (Nurhamidah dkk., 2021).

Ikan merupakan bahan makanan yang mudah membusuk, karena memiliki kadar air yang tinggi yaitu sekitar 80%. Pada keadaan ini, bakteri mudah tumbuh, serta ketika pH ikan mendekati netral. Pembusukan dapat disebabkan oleh aktivitas enzim, mikroorganisme, dan oksidasi dalam tubuh ikan. Perubahan setelah adanya pembusukan seperti bau yang menyengat, daging ikan menjadi kaku, sorot mata pudar, dan adanya lender pada insang atau pada tubuh bagian luar, sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Ikan mempunyai kandungan lemak tak jenuh yang cukup tinggi yang sifatnya mudah mengalami proses oksidasi yang dapat menimbulkan bau tengik (Nurhamidah dkk., 2021).

Pembusukan ikan kakap dapat dihindari dengan adanya pengawetan. Pengawetan dapat dilakukan secara alami dan buatan. Buatan dapat dengan menggunakan bahan kimia dan alami dengan menggunakan tanaman atau buah-buahan. Salah satu tanaman yang dapat digunakan untuk bahan pengawet alami adalah nanas. Nanas (*Ananas comosus*) adalah tanaman buah tropis dan subtropis. Salah satu nanas yang ada di Indonesia adalah variasi Queen. Buah nanas mengandung enzim bromelin yang dapat digunakan sebagai pengawet alami untuk menghambat pembusukan (Natsir, 2018).

Bromelin menguraikan protein dengan cara memutuskan ikatan peptide dan menghasilkan protein lebih sederhana. Bromelin bersifat mudah terdenaturasi yang disebabkan oleh faktor suhu, pH, dan waktu penyimpanan. Kondisi penyimpanan atau pengawetan dapat mempengaruhi aktivitas enzim bromelin, sehingga perlu diketahui kondisi kestabilannya (Nathania & Bratadiredja, 2018). Enzim ini merupakan 95% campuran protease sistein, yang dapat memecah protein (proteolisis) menjadi senyawa yang lebih sederhana (asam amino) dan tahan terhadap panas (Silaban & Rahmanisa, 2016). Enzim protease sendiri akan mengubah struktur serat protein yang sulit larut sehingga dapat digunakan untuk melukanakkan daging ikan (Simbilan & Panggabean, 2012).

Metode untuk melihat keefektifan buah nanas sebagai bahan pengawet alami dapat menggunakan perhitungan konsentrasi protein dan metode elektroforesis protein (SDS-PAGE). *Sodium Dodecyl Sulphate-Polyacrilamide Gel Electrophoresis* (SDS-PAGE) adalah salah satu jenis elektroforesis yang digunakan untuk menentukan berat molekul dari protein yang tidak diketahui. Prinsip dari metode ini adalah pemisahan protein yang bermuatan dengan gel poliakrilamida berdasarkan kemampuannya untuk bergerak pada medan listrik yang merupakan fungsi dari rantai panjang polipeptida atau berat molekulnya (Susanti, 2016; Fatchiyah dkk., 2011).

Penelitian tentang pemanfaatan buah nanas telah banyak dilakukan. Penelitian Rohmana *et al.* (2015) menjelaskan tentang pengaruh ekstrak buah nanas terhadap ikan bandeng. Pemberian ekstrak buah nanas dengan konsentrasi tertinggi pada ikan bandeng, menyebabkan kadar total protein lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi ekstrak buah nanas yang rendah (Alyani dkk., 2016). Penelitian lain menyatakan bahwa konsentrasi buah nanas yang tinggi dapat mempertahankan kadar protein dari daging.

Prosiding Seminar Nasional UNIMUS
Volume 7, 16 Oktober 2024
e-ISSN : 2654-3168 | p-ISSN : 2654-3257

Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang efektifian buah nanas sebagai pengawet alami terhadap ikan kakap merah dengan menganalisis profil protein berbasis SDS-PAGE.

METODE

Desain penelitian ini adalah eksperimental. Penelitian telah dilakukan pada bulan Juni 2023 di Laboratorium Biologi Molekuler Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang. Alat yang dibutuhkan adalah *centrifuge* (Gemmy Plc-03), mortar, spektrofotometer UV-Vis, kuvet, paket alat SDS-PAGE, mikropipet, *microtube*, vortex (VM-300), neraca analitik, dan shaker. Bahan yang dibutuhkan adalah BSA (Bovine Serum Albumin), BPA (Biorad Protein Assay), buah nanas, ikan kakap merah, larutan PBS 1x pH 7,4, Aquadest steril (dH_2O), sampel buffer, elektroda buffer, 1,5 *Tris/HCL* pH 8,8 dan 6,8 larutan *acrylamide* 30%, *Stacking Gel, Separating Gel, Larutan Staining Comassie Briliant Blue* (CBB) R-250, *Larutan Destaining*, *Asam Asetat* 10%, *SDS* 10%, *APS* 10%.

1. Pembuatan ekstrak buah nanas dan perlakuan sampel

Buah nanas dikupas dan diambil bagian buahnya kemudian diambil sari buahnya dengan cara diblender. Ekstrak buah nanas lalu dibuat dengan 3 konsentrasi yang berbeda yaitu 70%, 80%, dan 90%. Setiap konsentrasi dibuat dalam volume 100 mL.

Sebanyak satu ekor ikan kakap merah direndam dengan ekstrak buah nanas hingga terendam dengan konsentrasi 70%, 80%, dan 90% selama 15 menit. Kemudian ikan kakap merah diangkat dan ditiriskan. Selanjutnya ikan kakap merah disimpan di suhu ruang selama 24 jam. Setelah itu diambil daging bagian perutnya untuk dilakukan ekstraksi protein. Berikut merupakan kelompok sampel.

Tabel 1. Kelompok Sampel ikan kakap merah

Kode Sampel	Kelompok	Perlakuan	Waktu penyimpanan
C	Kontrol	Tanpa perlakuan perendaman	24 jam
Tp	Segar	Tanpa perlakuan perendaman	Tanpa penyimpanan
A1	70%	Direndam selama 15 menit	24 jam
A2	80%	Direndam selama 15 menit	24 jam
A3	90%	Direndam selama 15 menit	24 jam

2. Pembuatan Kurva Standar Protein

Pembuatan larutan standar untuk kurva standar protein dilakukan dengan metode Bradford. Mikrotube disiapkan sebanyak 12 buah kemudian dipipetkan BSA, aquadest, dan BPA dengan jumlah volume seperti tabel 2.

Tabel 2. Pembuatan Larutan Standar

BSA (µL)	dH_2O (µL)	BPA (µL)
0 (Blanko)	800	200
0,5	799,5	200
1	799	200
2	798	200
3	797	200
4	796	200

Prosiding Seminar Nasional UNIMUS
Volume 7, 16 Oktober 2024
e-ISSN : 2654-3168 | p-ISSN : 2654-3257

BSA (µL)	dH_2O (µL)	BPA (µL)
5	795	200
6	794	200
7	793	200
8	792	200
9	791	200
10	790	200

Larutan dihomogenkan menggunakan vortex lalu diinkubasi pada suhu ruang selam 10 menit. Kemudian dibaca di spektrofotometer visible dengan Panjang gelombang 595 nm. Kurva baku dibuat untuk menentukan rumus persamaan untuk perhitungan konsentrasi protein sampel.

3. Penentuan Konsentrasi protein

Daging ikan kakap merah dengan semua perlakuan disiapkan. Masing-masing dipotong kecil-kecil kemudian ditimbah 3 g lalu dihaluskan. Setelah itu, ditambahkan PBS 1x hingga bertekstur seperti bubur lalu dihomogenkan. Sampel kemudian divortex dan disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit untuk diambil supernatant. Supernatan dipindahkan ke microtube baru. Perhitungan konsentrasi sampel dilakukan dengan melarutkan 798 µL dH_2O ditambahkan 2 µL sampel dan 200 µL BPA. Mikrotube untuk blanko yaitu 800 µL aquadest ditambahkan 200 µL BPA. Kemudian diinkubasi di suhu ruang selama 10 menit dan dibaca absorbansinya di spektrofotometer visible dengan panjang gelombang 595 nm.

4. Elektroforesis Protein SDS-PAGE

Preparasi sampel dilakukan dengan dipipet sampel protein, sampel buffer, dan PBS 1x pH 7,4 sesuai perhitungan dan dimasukkan ke dalam microtube. Larutan dipanaskan dengan suhu 100°C selama 2 menit kemudian diletakkan dalam mangkuk berisi es batu. Alat SDS-PAGE disiapkan kemudian gel poliakrilamid dibuat dengan memasukkan *separating gel* kemudian *stacking gel*. Setelah gel mengeras selanjutnya gel dimasukkan ke dalam *chamber*. *Running buffer* dimasukkan sesuai dengan batas lalu dilakukan percobaan alat. Setelah itu, sampel sebanyak 20 µL dimasukkan ke dalam sumuran beserta marker sebagai penanda. *Chamber* ditutup lalu ditunggu sampai protein turun ke bawah dan tidak boleh melewati batas. Setelah protein turun, alat dimatikan, lalu gel diambil dan dilakukan staining. Larutan *staining* ditambahkan pada gel lalu dihomogenkan selama 1 jam. *Staining* diberikan untuk memberikan warna pada gel.

Setelah proses *staining* selesai, dilanjutkan dengan larutan destaining untuk menghilangkan warna pada gel yang tidak mengandung pita protein. Larutan *destaining* ditambahkan secara perlahan sampai gel berubah warna menjadi bening dan hanya protein yang terwarnai. Setelah itu asam asetat 10% ditambahkan untuk memperhalus warna pada protein, kemudian dipress menggunakan plastik press dan ditunggu sampai kering selama kurang lebih 2 hari lalu disimpan di tempat yang gelap sebelum dilakukan pembacaan.

5. Identifikasi Profil Protein

Langkah pertama dilakukan untuk identifikasi profil protein yaitu: dicari nilai x dengan cara dihitung nilai RF (Faktor retensi) masing-masing pita (*band*) *marker* protein dibandingkan dengan log BM dari marker untuk membuat rumus persamaan. Identifikasi

Prosiding Seminar Nasional UNIMUS
Volume 7, 16 Oktober 2024
e-ISSN : 2654-3168 | p-ISSN : 2654-3257

profil protein dilakukan dengan aplikasi *gel analyzer* 19.1 untuk menghitung berat molekul protein sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

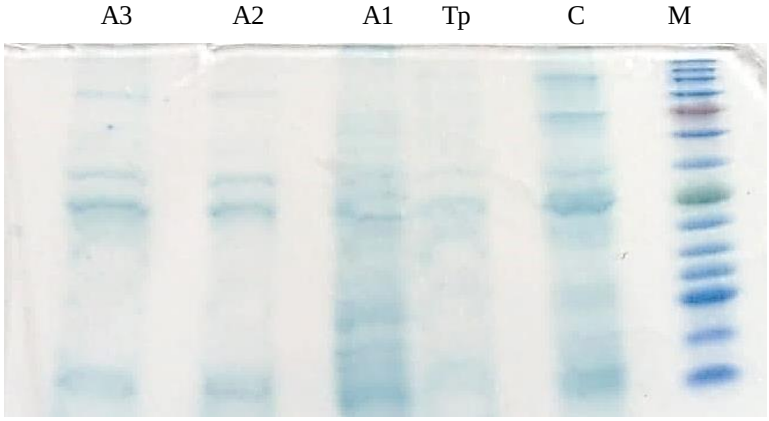
Hasil perhitungan konsentrasi protein ikan kakap merah segar (tanpa perlakuan) dibandingkan dengan ikan kakap merah dengan perlakuan ditunjukkan dengan hasil pada tabel 3.

Tabel 3. Absorbansi dan konsentrasi total protein ikan kakap merah

Kode sampel	Total protein (µg/uL)	Absorbansi
C	19,34	1,848
Tp	5,68	0,538
A1	16,88	1,600
A2	6,44	0,610
A3	11,25	1,066

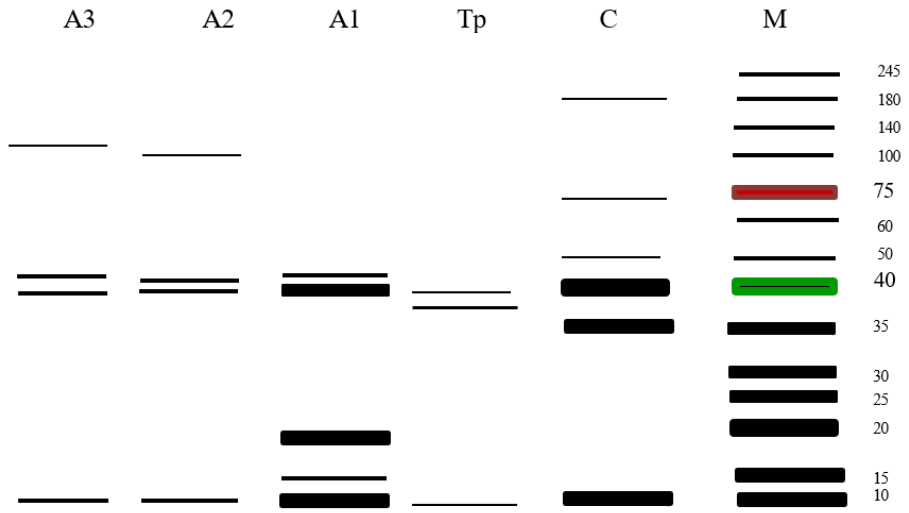
Berdasarkan hasil spektrofotometer pada Tabel 3 daging kontrol memiliki total protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan daging ikan kakap merah tanpa perlakuan 24 jam dan lebih rendah dibandingkan dengan daging ikan kakap merah yang direndam ekstrak buah nanas konsentrasi 70%, 80% dan 90% v/v. Daging ikan kakap merah yang direndam ekstrak buah nanas konsentrasi 70% memiliki total protein sebesar 16,88 µg/µl dan yang terendah adalah daging ikan kakap merah tanpa perlakuan selama 24 jam.

Analisis profil protein dilakukan dengan metode SDS-PAGE terhadap daging ikan kakap merah yang direndam ekstrak buah nanas konsentrasi 70%, 80% dan 90% v/v selama 15 menit, menunjukan hasil sebagai berikut:



Gambar 1. Hasil *elektroforesis SDS-PAGE* ikan kakap merah

Prosiding Seminar Nasional UNIMUS
Volume 7, 16 Oktober 2024
e-ISSN : 2654-3168 | p-ISSN : 2654-3257



Gambar 2. Visualisasi hasil elektroforesis SDS-PAGE ikan kakap merah

Keterangan:
C : Kontrol segar tanpa perlakuan
Tp : Tanpa perlakuan perendaman, hanya disimpan selama 24 jam
A1 : Perlakuan perendaman ekstrak buah nanas 70% selama 15 menit dan disimpan selama 24 jam
A2 : Perlakuan perendaman ekstrak buah nanas 80% selama 15 menit dan disimpan selama 24 jam
A3 : Perlakuan perendaman ekstrak buah nanas 90% selama 15 menit dan disimpan selama 24 jam

Hasil visualisasi pita protein menunjukkan bahwa sampel A1 dengan perlakuan ekstrak buah nanas 70% hampir sama dengan kontrol segar tanpa perlakuan. Hal ini ditunjukkan dengan tidak banyaknya pita protein yang hilang setelah dilakukan penyimpanan selama 24 jam.

Tabel 4. Berat molekul (kDa) ikan kakap merah

Kode sampel	Pita protein	Berat Molekul (kDa)
C	3 pita mayor	10, 35 dan 40
	3 pita minor	50, 74 dan 180
Tp	3 pita minor	10, 38 dan 40
A1	1 pita mayor	10 dan 20
	4 pita minor	15, 40 dan 50
A2	3 pita minor	10, 40 dan 43
A3	4 pita minor	10, 40, 43 dan 93

Hasil analisis pita protein dan berat molekul sampel menunjukkan terdapat 6 sub unit protein pada kontrol dan A1 memiliki 5 sub unit protein, sehingga dibandingkan perlakuan lain A1 merupakan perlakuan dengan konsentrasi terbaik.

PEMBAHASAN

Hasil total protein paling tinggi adalah ikan kakap yang direndam dengan ekstrak buah nanas dengan konsentrasi 70% yaitu 16,88 µg/µL (Tabel 3). Hasil ini merupakan yang paling tinggi dan mendekati kontrol (ikan segar) dengan konsentrasi total protein

yaitu 19,34 µg/µL. Hal ini diduga karena terjadinya aktivitas mikroorganisme yang menyebabkan ikan mengalami pembusukan. Salah satu bakteri yang menyebabkan pembusukan pada ikan kakap merah adalah *Salmonella spp* (Thoyyibah, 2015). Kandungan enzim bromelin menyebabkan protein pada ikan terhidrolisis sehingga semakin besar konsentrasi ekstrak buah nanas, maka konsentrasi total protein semakin rendah (Rohmana dkk., 2015).

Hasil SDS-PAGE pada gambar 1, menunjukkan bahwa daging ikan kakap merah kontrol memiliki pita protein tampak tebal (mayor) lebih banyak dibandingkan daging ikan kakap merah tanpa perlakuan dan dengan perlakuan konsentrasi variasi konsentrasi ekstrak buah nanas. Daging ikan kakap merah perlakuan 70% memiliki 1 pita mayor dan 4 pita minor, sedangkan pada konsentrasi 80% dan 90% tidak terdapat pita mayor dan hanya memiliki 3 dan 4 pita minor. Dalam penelitian ini pada daging ikan kakap merah perlakuan 80% memiliki 3 pita minor, sedangkan perlakuan 90% memiliki 4 minor. Hal ini diduga pelumuran ekstak buah nanas pada daging ikan kakap merah tidak merata diikuti konsentrasi ekstrak buah nanas yang semakin tinggi.

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak buah nanas maka jumlah pita mayor menurun, jumlah pita minor relatif sama dan pita protein akan semakin menghilang. Fraksi protein daging ikan kakap merah pada kontrol dengan berat molekul 180 kDa, namun pada perlakuan ekstrak buah nanas fraksi protein menjadi 10-93 kDa, , hal ini diduga terjadi karena protein mengalami pemisahan / separasi karena faktor enzim (Singapurwa *et al.*, 2022). Penambahan ekstrak buah nanas menyebabkan protein terdenaturasi akibat terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofilik dan disulfida. Hal ini menunjukan bahwa enzim bromelin dalam ekstrak buah nanas mampu memecah ikatan peptide pada protein ikan menjadi lebih sederhana (Darmawati *et al.*, 2023).

Pada hasil uji profil protein metode SDS-PAGE pada daging ikan kakap merah, menunjukkan perubahan pada pita protein. Pita protein mengalami penipisan. Pemberian konsentrasi enzim yang tinggi menghasilkan hidrolisat protein ikan dalam jumlah besar yang disebabkan proses denaturasi pada protein yang disebabkan aktivitas enzim (Palla *et al*., 2022).

Berdasarkan hasil uji organoleptik, total protein dan SDS-PAGE, daging ikan kakap merah perlakuan 70% menunjukkan hasil yang paling baik (mendekati kontrol) dibandingkan daging ikan kakap merah tanpa perlakuan serta perlakuan 80% dan 90%, dimana total proteinnya sebesar 16,88 µg/µL sedangkan total protein kontrol sebesar 19,34 µg/µL. Pelumuran ekstrak buah nanas menyebabkan protein ikan terdenaturasi sehingga total protein pada ikan kakap merah berkurang, sedangkan ikan kakap merah tanpa perlakuan mengalami pembusukan diduga karena terjadinya aktivitas mikroorganisme (Fitria *et al*., 2024; Fitria *et al*., 2023).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah konsentrasi terbaik ekstrak buah nanas yang digunakan untuk pengawetan ikan kakap merah adalah 70% karena memiliki konsentrasi dan profil protein yang hampir sama dengan kontrol (ikan segar).

DAFTAR PUSTAKA

Alyani, F., Ma'Ruf, W. F., & Anggo, A. D. (2016). Pengaruh Lama Perebusan Ikan Bandeng (*Chanos Chanos* Forsk) Pindang Goreng Terhadap Kandungan Lisin Dan Protein Terlarut. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil*

Perikanan, Vol. 5 No. 1 (Hal 88–93). https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/10829

Andhikawati, A., Junianto, Permana, R., dan Oktavia, Y. 2021. Review: Komposisi Gizi Ikan Terhadap Kesehatan Tubuh Manusia. *Marinade* Vol. 4 No. 2 (Hal 76-84). https://doi.org/10.31629/marinade.v4i02.3871

Darmawati, S., Kartika, A.I., Aulia, D.I., Handayani, W., and Aziz, I.R. 2023. Microstructural and Protein Subunit Analysis: The Effect of Protease from Chayote, Pineapple Peel and Biduri Leaves as Natural Tenderizer on Mutton, Beef and Buff. *Trends in Sciences* Vol. 20 No. 3 (Hal 1-11). https://doi.org/10.48048/tis.2023.6519

Fatchiyah, dkk. 2011. *Biologi Molekuler-Prinsip Dasar Analisis*. Jakarta: Erlangga.

Fitria, M.S., Sari, M.F., and Kartika, A.I. 2023. Effectiveness of Kluwek Seeds (Pangium Edule) as Natural Preservative Material in Squid (Loligo sp.) Viewed From Protein Profile Based on SDS-PAGE. *Proceedings of the International Conference of Community Health and Medical Sciences* Vol 1. No. 1 (Hal 93-102). https://doi.org/10.17501/3021677X.2023.1111

Fitria, M.S., Zakiya, R.D.B., Kartika, A.I., and Ernanto, A.R. 2024. Protein Profile of Pangasius (Pangasius hypophthalmus) with Variations Before and After Wet Salting Based on SDS-PAGE. *Proceedings of the 2nd Lawang Sewu International Symposium on Health Scieces: Medical Laboratory Technology* Vol. 1 No. 1 (Hal 75-86). https://doi.org/10.2991/978-94-6463-457-0_9

Nurhamidah, Romayanti, C., Amida, N., Riskiana, N., dan Kartini, W.P. Potensi Ekstrak Daun Malaysia (*Chromolaena odorata*) sebagai Pengawet Alami. *PENDIPA Journal of Science Education* Vol. 5 No. 1 (Hal 30-35). https://doi.org/10.33369/pendipa.5.1.30-35

Nathania, D. S., dan Bratadiredja, M.A. 2018. Review Artikel: Isolasi dan Uji Stabilitas Enzim Bromelin dari Nanas (*Ananas comosus* L.). *Farmaka* Vol. 16 No. 1 (Hal 374-379). https://doi.org/10.24198/jf.v16i1.17508

Natsir, N.A. 2018. Analisis Kandungan Protein Total Ikan Kakap Merah Dan Ikan Kerapu Bebek. *Biosel: Biology Science and Education* Vol. 7 No. 1 (Hal 49). https://doi.org/10.33477/bs.v7i1.392

Palla, A. N. F., Metusalach, & Amir, N. (2022). Protein Hydrolyzate of Grouper Viscera: Effects of Crude Bromelain Extract Concentration and Hydrolysis Time on Yield and Degree of Hydrolysis. *International Journal of Applied Biology* Vol. 6 No. 2 (Hal 222–229). https://doi.org/10.20956/ijab.v6i2.24091

Rohmana, Q.A., Wahyono, P., dan Hadi, S. 2015. Lama Penyimpanan Terhadap Jumlah Koloni Bakteri Dan Kadar Protein Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) sebagai Sumber Belajar Dalam Perencanaan Pembelajaran Biologi Molekuler Materi Kingdom Monera. *Indonesian Journal of Biology Education* Vol. 1 No. 1 (Hal 60-70). 10.22219/jpbi.v1i1.2303

Setiamy, A.A. dan Deliani, E. 2019. Strategi Inovasi dan Kinerja Industri Rumahan Dalam Meningkatkan Minat Pembelian Konsumen di Pasar Sukaramai Medan. Methonomix Jurnal Ilmu Manajemen Vol. 2 No. 1 (Hal 45-52). https://ejurnal.methodist.ac.id/index.php/methonomix/article/view/1069

Silaban, I., & Rahmanisa, S. 2016. Pengaruh Enzim Bromelin Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) Terhadap Awal Kehamilan. *Majority* Vol. 5 No. 4 (Hal 80–85). https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/JIMU/article/viewFile/33606/9049

Simbilan, R., Panggabean, F.T.M., R. 2012. Kajian Pemanfaatan Enzim Papain Getah Buah Pepaya Untuk Melunakkan Daging. Laporan Hasil Penelitian Dosen Guru Besar Dan Doktor Sesuai Keahlian, April, 7–71.

Singapurwa, N. M. A. S., Candra, I. P., & Semariyani, A. A. M. 2022. Profil Protein Ikan Lemuru Dengan Pengeringan Oven, Pengering Matahari Dan Sinar Matahari Berbasis SDS PAGE. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* Vol. 15 No.2 (Hal 83-95). https://doi.org/10.20961/jthp.v15i2.53612

Susanti, R. dan Hidayat, E. 2016. Profil Protein Susu dan Produk Olahannya. Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences Vol. 39 No. 2 (Hal 98-106). https://doi.org/10.15294/ijmns.v39i2.9282

Thoyyibah, I. 2015. *Critical Control Point* (CCP) dalam Proses Pembekuan Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sanguineus*) di PT. Kelola Mina Laut Gresik. Universitas Airlangga. Surabaya.

Yassir, A. 2023. Analisis Kinerja Ekonomi Usaha Tani Ikan NIla (*Oriochromis niloticus*) di Desa Lenek Kecamatan Lenek Kabupaten Lombok Timur. *Skripsi*. Universitas Mataram.