

## **Aplikasi Ekstrak Tanaman Kecombrang (*Etilingera elatior*) Sebagai Pengawet Alami pada Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)**

### **Application of Kecombrang (*Etilingera elatior*) Plant Extract as a Natural Preservative in Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Meat**

**Nurlaili Nurlaili, Ayu Maulida, Clara Theresia, Febby Anggie Sandika, Umi Hairah\***

Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

\*Email Korespondensi: [umihairah14@gmail.com](mailto:umihairah14@gmail.com)

#### **Abstrak**

Kecombrang (*Etilingera elatior*) adalah tanaman rempah asli Indonesia yang termasuk dalam famili *Zingiberaceae*. Zat aktif tanaman kecombrang dapat menekan bahkan membunuh sel bakteri, sehingga memiliki efek antibakteri dan memperpanjang ketahanan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak tumbuhan kecombrang sebagai pengawet daging ikan nila. Pengukuran protein dengan metode berupa ekstrak ikan nila yang direndam dalam ekstrak kecombrang dan dilakukan uji Biuret. Hasil penelitian ini tanaman kecombrang dapat digunakan sebagai pengawet alami ikan nila, dan bunga kecombrang menekan kandungan protein ikan nila lebih efektif daripada daun kecombrang.

**Kata Kunci:** Kecombrang, Pengawet Alami, Ikan Nila

#### **Abstract**

Kecombrang (*Etilingera elatior*) is a spice plant native to Indonesia that belongs to the *Zingiberaceae* family. The active substance of the kecombrang plant can suppress and even kill bacterial cells, so it has an antibacterial effect and prolongs a fish resistance. This study aims to determine the ability of the kecombrang plant extracts as preservative for tilapia meat. the measurement of a protein using the method of a tilapia extract soaked in kecombrang an extract and the biuret test was performed. The results of this study were that the kecombrang plant could be used as a natural preservative for the tilapia, and the kecombrang flower suppressed the protein content of a tilapia more effectively than kecombrang leaves.

**Keywords:** Kecombrang, Natural Preservative, Tilapia

**Submitted:** 01 Februari 2022

**Accepted:** 30 April 2022

**DOI:** <https://doi.org/10.25026/jsk.v4i2.1110>

## 1 Pendahuluan

Tanaman kecombrang mengandung flavonoid, terpenoid, saponin, dan tanin. Sedangkan daunnya mengandung saponin, flavonoid, dan asam klorogenat. Rimpang kecombrang juga mengandung saponin, tanin, sterol, dan terpenoid [2, 7]. Selain itu, pada bagian buah, akar, daun, dan kulit luar batang kecombrang mengandung senyawa flavonoid. Tanaman obat yang mengandung flavonoid mempunyai aktivitas sebagai anti bakteri [9]. Zat antibakteri memiliki kemampuan untuk menahan aktivitas bakteri, termasuk aktivitas bakteri pembusuk [3].

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu jenis ikan yang menjadi makanan favorite masyarakat. Ikan nila memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan jenis ikan air tawar lainnya. Kelebihan ikan nila adalah mudah dalam perawatannya, memiliki banyak nutrisi, dagingnya padat, dan hanya sedikit durinya [4]. Kandungan gizi ikan nila: kadar air 81,4%, abu 1%, protein 18,8 %, lemak 0,6 %. Namun, ikan nila termasuk produk hasil pangan yang mudah rusak atau busuk. Nilai ikan nila dapat dilihat dari tingkat kesegaran ikan tersebut. Kesegaran ikan bisa ditinjau berdasarkan sifat fisik, kimia, dan jumlah mikrobial yang terkandung dalam ikan. Pengurangan kualitas ikan sesudah penangkapan diakibatkan oleh teknik penangkapan atau pemanenan, sifat biologis ikan, dan penyimpanan pasca panen. Untuk menjaga kualitas ikan, maka sesudah penangkapan atau pemanenan perlu diawetkan [6].

Pemakaian pengawet alami adalah salah satu alternatif dalam pengawetan bahan pangan termasuk ikan. Salah satu tanaman yang memiliki manfaat sebagai pengawet alami adalah kecombrang [6]. Kecombrang (*Etltingera elatior*) adalah salah satu jenis tanaman rempah-rempah asli Indonesia yang termasuk dalam family *Zingiberaceae*.

Pemakaian pengawetan alami dengan cara ekstrak tanaman kecombrang yang akan diberikan pada daging ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Parameter aktivitas pengawet ekstrak tanaman kecombrang dengan cara mengukur kadar protein pada daging ikan. Analisis kadar protein menggunakan metode biuret. Metode biuret didasarkan pada prinsip zat yang mengandung dua atau lebih ikatan peptide dapat membentuk kompleks berwarna ungu dengan garam Cu dalam larutan alkali. Metode biuret ini adalah metode yang cocok untuk memperbaiki kandungan larutan protein karena seluruh protein mengandung ikatan. Akan tetapi kelemahan dari metode ini adalah kepekaan terhadap bahan yang dikenal rendah sehingga diperlukan bahan dalam jumlah yang cukup banyak [5].

Berdasarkan penjelasan diatas, maka peneliti melaksanakan penelitian dengan judul Aplikasi Ekstrak Tanaman Kecombrang (*Etltingera elatior*) Sebagai Pengawet Alami pada Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Dengan adanya penelitian ini, peneliti dapat mengetahui kemampuan ekstrak tanaman kecombrang yang digunakan sebagai pengawet alami daging ikan nila.

## 2 Metode Penelitian

### 2.1 Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mulawarman. Sampel yang digunakan yaitu bunga dan daun kecombrang yang dibeli di pasar dayak kota Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia, dan juga ikan nila segar. Bahan-bahan lain yang juga dipakai pada penelitian ini yaitu aluminium foil, aquades, dan kain. Adapun bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis meliputi; amonium sulfat kristal, buffer asetat pH = 5, bovin serum albumin (BSA), dan pereaksi biuret.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sentrifugal untuk mendapatkan protein yang terandung dalam sampel ikan nila, serta spektrofotometri UV untuk memperoleh panjang gelombang.

## 2.2 Pengawetan Ikan Nila dengan Ekstrak Kecombrang

Daging ikan nila yang sudah dipisahkan dari kulit dan tulangnya ditimbang sebesar 75 gram. Sementara itu, bunga kecombrang dipotong kecil-kecil, kemudian diblender menggunakan blender komersial, setelah itu diperas dan disaring. Hasil saringan bunga kecombrang dipindahkan ke dalam gelas kimia dan kemudian daging ikan yang telah ditimbang dimasukkan kedalam hasil saringan bunga kecombrang. Campuran tersebut kemudian diaduk. Dilakukan pengulangan percobaan bagian bunga sebanyak 2 kali. Setelah itu campuran direndam dan ditutup menggunakan aluminium foil. Lalu didiamkan selama 0 jam; 3 jam dan 6 jam. Percobaan diulangi untuk bagian daun kecombrang dan tanpa ekstrak kecombrang.

Pengamatan dilakukan terhadap ikan nila yang disimpan selama 0 jam, 3 jam, dan 6 jam yang direndam dengan ekstrak bunga dan daun kecombrang. Variabel yang diamati yaitu kadar protein ikan nila yang sudah diawetkan dengan bunga dan daun kecombrang selama 0 jam, 3 jam, dan 6 jam. Pengukuran kadar protein ikan nila dilakukan dengan menggunakan metode biuret.

Tabel 1. Perlakuan sampel ikan nila

Waktu	Ekstrak Kecombrang				Tanpa Ekstrak Kecombrang	
	Bunga		Daun		Kecombrang	
0 Jam	Perlakuan 1 [B <sub>0</sub> 1]	Perlakuan 2 [B <sub>0</sub> 2]	Perlakuan 1 [D <sub>0</sub> 1]	Perlakuan 2 [D <sub>0</sub> 2]	Perlakuan 1 (T <sub>0</sub> 1)	Perlakuan 2 (T <sub>0</sub> 2)
3 Jam	Perlakuan 1 (B <sub>3</sub> 1)	Perlakuan 2 (B <sub>3</sub> 2)	Perlakuan 1 (D <sub>3</sub> 1)	Perlakuan 2 (D <sub>3</sub> 2)	Perlakuan 1 (T <sub>3</sub> 1)	Perlakuan 2 (T <sub>3</sub> 2)
6 Jam	Perlakuan 1 (B <sub>6</sub> 1)	Perlakuan 2 (B <sub>6</sub> 2)	Perlakuan 1 (D <sub>6</sub> 1)	Perlakuan 2 (D <sub>6</sub> 2)	Perlakuan 1 (T <sub>6</sub> 1)	Perlakuan 2 (T <sub>6</sub> 2)

## 2.3 Ekstraksi Pada Daging Ikan

Sebanyak 75 gram daging ikan yang telah direndam, dipanaskan dengan penangas air selama 30 menit pada suhu 70°C. Setelah dipanaskan sampel dibungkus dengan kain dan

diperas untuk mengambil ekstraknya, selanjutnya ekstrak ikan nila yang didapatkan disentrifugasi selama 30 menit pada kecepatan 6000 rpm. Kemudian dengan menggunakan pipet tetes ekstrak daging ikan dipisahkan fase airnya, dan diukur volume ekstrak yang didapat, selanjutnya dimasukkan ekstrak ke dalam tabung reaksi. Tabung reaksi disimpan dan ditutup dengan aluminium foil.

## 2.4 Uji Kuantitatif Protein dengan Metode Biuret

### 2.4.1 Pembuatan Larutan Induk.

Bovin Serrum Albumin (BSA) ditimbang sebanyak 75 mgram, kemudian dilarutkan dalam labu ukur 15 mL menggunakan air suling hingga tanda batas, untuk memperoleh larutan induk dengan konsentrasi 5000 ppm.

### 2.4.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.

Larutan standar sebanyak 2,8 mL ditambahkan dengan 6 mL pereaksi biuret, dan 0,8 mL aquades sehingga total volumenya 10 mL. Selanjutnya didiamkan larutan selama ± 10 menit (agar bereaksi) kemudian serapan diukur pada panjang gelombang 500-600 nm. Dicatat panjang gelombang serapan maksimum yang diperoleh.

### 2.4.3 Pembuatan Kurva Standar.

Pembuatan kurva standar untuk menentukan persamaan regresi linier. Dilakukan dengan menyiapkan enam tabung reaksi, kemudian diisi tabung pertama dengan larutan blanko (pelarut). Sedangkan untuk tabung yang lain diisi dengan komposisi yang tertera sesuai dengan tabel dibawah ini dan absorbansi diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum dan persamaan linier didapatkan dengan membuat kurva.

Tabel 2. Komposisi tabung kurva standar

Larutan Induk (ml)	Pereaksi Biuret (mL)	Aquades (mL)	Konsentrasi BSA (ppm)
0	6	2	0
2	6	1,2	1000
2,4	6	1	1200
2,8	6	0,8	1400
3,2	6	0,6	1600
3,6	6	0,4	1800

Setelah tepat 10 menit, absorbansi masing-masing larutan diukur dengan menggunakan spektrofotometer uv-vis pada panjang gelombang maksimum.

#### 2.4.4 Penentuan Kadar Protein dalam Sampel.

Diambil sampel protein (ekstrak ikan nila) sebesar 6 mL yang terlarut, lalu diendapkan dahulu dengan penambahan amonium sulfat kristal (jumlah tergantung berdasarkan jenis proteinnya, bila perlu sampai mendekati kejenuhan amonium sulfat). Dipisahkan protein yang mengendap dengan cara disentrifugasi selama 10 menit pada kecepatan 6.000 rpm, kemudian beningannya dipisahkan. Penggunaan sentrifugasi rpm berfungsi untuk mengendapkan protein dengan larutannya atau fase air dengan padatan. Pemisahan endapan yang telah disentrifugasi menggunakan pipet tetes agar ekstrak ikan nila tidak tercampur dengan padatan (daging ikan), sedangkan endapan yang merupakan protein selanjutnya dilarutkan kembali menggunakan buffer asam asetat pH = 5 sebanyak kurang lebih 15 mL. Dicampur endapan protein yang sudah larut dengan sampel protein yang dibening. Sebanyak 1 mL larutan sampel tersebut diambil secara kuantitatif dan ditambahkan pereaksi Biuret 2 mL. Blanko yang terdiri atas pereaksi Biuret sebanyak 6 mL dan buffer asetat pH = 5 sebanyak 1 mL. Saat Pengukuran absorbansi diatur pada panjang gelombang 550 nm. Pertama diukur absorbansi larutan blanko selanjutnya larutan sampel. Blanko yang terdiri atas pereaksi Biuret sebanyak 2 mL dan buffer asetat pH = 5 sebanyak 1 mL.

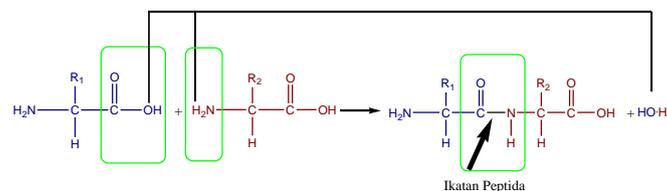
### 3 Hasil dan Pembahasan

Kecombrang adalah sejenis rempah-rempah dalam keluarga Zingiberaceae [1]. Tanaman kecombrang secara tradisional digunakan masyarakat sebagai sayuran, pengobat luka, dan penghilang bau badan [15]. Tanaman kecombrang juga dapat digunakan sebagai pengawet alami pada produk makanan berupa tahu [11]. Selain itu tanaman kecombrang dapat mengawetkan ikan patin [13].

Tanaman kecombrang yang digunakan dalam penelitian ini adalah bagian bunga dan daun kecombrang. Tanaman kecombrang

mengandung senyawa bioaktif, antioksidan, dan antibakteri [16,12]. Bagian daun kecombrang mengandung senyawa kimia yaitu alkaloid, glikosida, fenolat, flavonoid, triterpenoid, saponin, dan steroid [8]. Selain itu, bunga kecombrang juga memiliki senyawa alkaloid, steroid, polifenol, saponin, minyak atsiri, flavonoid, dan fenol. Fenol merupakan zat yang dapat menghambat bakteri, sehingga bersifat antimikroba [12]. Untuk mengetahui bahwa senyawa yang terdapat dalam tanaman kecombrang bersifat antimikroba, maka perlu dilakukannya pengujian pada protein.

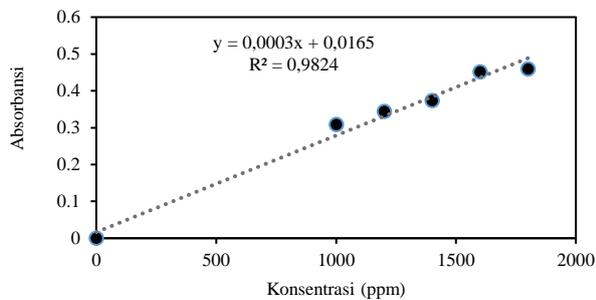
Sampel protein yang digunakan adalah daging ikan nila. Kandungan protein daging ikan nila diuji menggunakan biuret. Uji biuret adalah salah satu uji untuk makanan yang mengandung protein. Fungsi dari uji biuret adalah untuk mendeteksi adanya ikatan peptida dalam sampel. Biuret adalah reagen campuran NaOH dan CuSO<sub>4</sub>. Uji positif metode Biuret ditandai dengan adanya perubahan warna violet atau biru violet. Hal ini dikarenakan reaksi antara Cu<sup>2+</sup> dan N dari ikatan peptida protein membentuk senyawa kompleks [5]. Ikatan peptide pada protein ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikatan peptide diantara 2 asam amino

Pengukuran kadar protein menggunakan metode spektrofotometri. Pengukuran panjang gelombang maksimum dilakukan pada kisaran 500-600 nm dan panjang gelombang maksimum diperoleh pada 550 nm dan digunakan untuk mengukur kadar protein. Penentuan persamaan kurva standar, diperoleh  $y = 0,0003x + 0,0165$  dan nilai  $R^2=0,982$  atau  $r = 0,99$ . Ditinjau dari nilai koefisien korelasi ( $r$ ) mendekati 1, yang menunjukkan bahwa persamaan tersebut sangat valid digunakan untuk menghitung kadar protein pada sampel. Persamaan kurva standar digunakan untuk menentukan kadar

protein pada sampel, dimana y merupakan nilai absorbansi yang di peroleh dari hasil pengukuran, sehingga dapat dihitung kadar proteinnya sebagai x. Kurva standar ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persamaan kurva standar

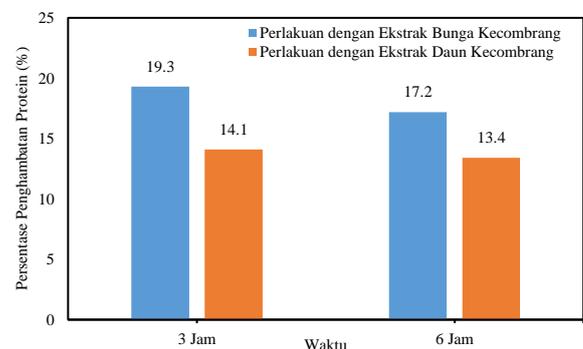
Tabel 3. Kadar protein daging ikan nila (mg/L)

No.	Perlakuan Protein	Waktu		
		0 Jam	3 Jam	6 Jam
1.	Tanpa Ekstrak Kecombrang	1,710	1,137	0,870
2.	Ekstrak Bunga Kecombrang	1,710	1,357	1,020
3.	Ekstrak Daun Kecombrang	1,710	1,287	0,987

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 3, menunjukkan bahwa seiring bertambahnya waktu pada 0, 3, dan 6 jam, kadar protein pada setiap sampel mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa protein pada daging ikan nila mengalami proses kerusakan protein atau pembusukan. Proses pembusukan atau degradasi sel dapat dipicu oleh aktivitas enzimatis, aktivitas mikroorganisme yang terdapat dalam tubuh ikan itu sendiri, atau proses oksidatif di udara. Tubuh ikan mengandung air sekitar 60-80%, dan pH tubuh yang mendekati netral yaitu pH 7,2 sehingga merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan bakteri pembusuk. Selain itu, daging ikan memiliki ikatan tendon yang lemah, sehingga mudah dicerna dengan enzim autolisis [10,14]. Menurut Fathonit (2019) [3], Aktivitas enzim menurunkan kadar protein pada suhu kamar, memecah protein dari molekul kompleks menjadi molekul sederhana seperti unsur nitrogen, asam amino, dan amonia.

Penambahan ekstrak bunga dan daun kecombrang bertujuan untuk menghambat proses pembusukan pada daging ikan nila.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 3 melaporkan bahwa kandungan kadar protein sampel yang diberi perlakuan ekstrak bunga dan daun kecombrang mempunyai kadar protein yang lebih tinggi dibanding tanpa diberi perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak bunga dan daun kecombrang berfungsi sebagai penghambat proses pembusukan pada ikan nila. Kemampuan ekstrak bunga dan daun kecombrang dalam menghambat proses pembusukan daging ikan nila ditunjukkan grafik pada Gambar 3.



Gambar 3. Persentase penghambatan protein

Grafik pada Gambar 3 menunjukkan bahwa ekstrak bunga kecombrang mempunyai kemampuan menghambat proses pembusukan lebih besar dibanding dengan ekstrak daun kecombrang. Pada waktu 3 jam, ekstrak bunga kecombrang mampu menghambat proses pembusukan sebesar 19,3%, sedangkan ekstrak daun kecombrang hanya 14,1%. Demikian juga pada waktu 6 jam, ekstrak bunga kecombrang mampu menghambat proses pembusukan sebesar 17,2%, sedangkan ekstrak daun kecombrang hanya 13,1%.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian oleh Sukandar (2010) [15] yang menyatakan bahwa ekstrak bunga kecombrang dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada zona hambat masing-masing 4,8 mm dan 6,87 mm. Penelitian lain oleh Kusumawati (2015) [1] menemukan bahwa ekstrak daun kecombrang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi*.

Dengan demikian, kecombrang bersifat antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri atau proses pembusukan protein. Oleh

karena itu, penggunaan ekstrak bunga kecombrang lebih efektif sebagai pengawet alami pada protein ikan nila dibandingkan dengan perlakuan menggunakan ekstrak daun kecombrang.

#### 4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan jika penggunaan ekstrak kecombrang dapat digunakan sebagai pengawet alami pada protein ikan nila, yang mana dapat menghambat penurunan kadar protein. Persentase penghambatan protein selama 3 dan 6 jam dengan ekstrak bunga kecombrang berurutan 19,3 % dan 17,2 %, sedangkan menggunakan ekstrak bunga kecombrang 14,1 % dan 13,4 %. Dengan demikian, penghambatan protein menggunakan ekstrak bunga kecombrang lebih efektif dibandingkan dengan ekstrak daun kecombrang.

#### 5 Kontribusi Penulis

Nurlaili selaku pembimbing dalam penelitian ini berkontribusi memberikan pengarahan terkait penelitian yang dilakukan, serta mengoreksi kesalahan yang terjadi dalam penelitian. Sedangkan untuk Ayu Maulida, Clara Theresia, Febby Anggie Sandika dan Umi Hairah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian, menyiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian, serta bekerjasama dalam menyelesaikan artikel penelitian.

#### 6 Konflik Kepentingan

#### 7 Daftar Pustaka

- [1] Binugraheni, R., & Trisni Larasati, N. (2020). Antibacterial Activity Test of Leaves Kecombrang (*Nicolaia Speciosa*) Ethanolic Extracts Against *Staphylococcus Aureus*. *Journal of Health (JoH)*, 7(2), 51–58. <https://doi.org/10.30590/joh.v7i2.187>
- [2] Chan, E., & Chiang, W. E. I. (2009). *Bioactivities and Chemical Constituents of Leaves of Some Etingera Species (Zingiberaceae) in Peninsular Malaysia*. June, 1–305.
- [3] Fathonit, M. A., Andrie, M., & Taurina, W. (2019). Penetapan Kadar Protein Total Fase Air Ekstrak Ikan Gabus (*Channa striata*) Sebelum dan Setelah Freeze Dry Menggunakan Metode Biuret. *Jurnal Mahasiswa Fakultas Kedokteran UNTAN*, 4(1), 1–10.
- [4] Jamilatun, S., Salamah, S., Aslihati, L., & Suminar, W. (2016). Pengaruh Perendaman Ikan Nila Dengan Asap Cair (*Liquid Smoke*) Terhadap Daya Simpan. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi, November 2016*, 1–8.
- [5] Jubaidah, S., Nurhasnawati, H., Wijaya, H., & Samarinda, A. F. (2016). Penetapan Kadar Protein Tempe Jagung (*Zea mays L.*) dengan Kombinasi Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) Secara Spektrofotometri Sinar Tampak. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(1), 111–119.
- [6] Kqomariyah, N. (2018). Kualitas dan Daya Simpan Ikan Nila dan Kakap Merah Menggunakan Daun Kecombrang Sebagai Pengawet Alami. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 9(1), 258–263.
- [7] Lachumy, S. J. T., Sasidharan, S., Sumathy, V., & Zuraini, Z. (2010). Pharmacological activity, phytochemical analysis and toxicity of methanol extract of *Etingera elatior* (torch ginger) flowers. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 3(10), 769–774. [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(10\)60185-X](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(10)60185-X)
- [8] Latifasari, N., Naufalin, R., & Wicaksono, R. (2019). Edible coating application of Kecombrang leaves to reduce gourami sausage damage. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 250(1), 012055. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/250/1/012055>
- [9] Miller, A. L. (1996). Antioxidant flavonoids: Structure, function and clinical usage. *Alternative Medicine Review*, 1(2), 103–111.
- [10] Moiejiliaanto. (1992). *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [11] Naufalin, R., Wicaksono, R., & Arsil, P. (2018). Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers ". *"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VIII*, 1–9.
- [12] Putri, F. A., Naufalin, R., & Wicaksono, R. (2019). Antimicrobial Edible Coating Application of Kecombrang Flower Concentrate to Reduce Microbial Growth on Gourami Fish Sausage. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 250(1), 012056. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/250/1/012056>
- [13] Sari, T. A., Dewita, & Sumarto. (2018). Penambahan Tepung Bunga Kecombrang (*Etingera elatior*) Sebagai Pengawet Alami Terhadap Nugget Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Pada Penyimpanan Suhu Dingin ( $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ).
- [14] Sopandi, T., & Wardah. (2013). *Mikrobiologi Pangan (Teori dan Pratik)*. Yogyakarta: ANDI.

- [15] Sukandar, D., Radiastuti, N., Jayanegara, I., & Ningtiyas, R. (2011). Karakterisasi Senyawa Antibakteri Ekstrak Air Daun Kecombrang (*Etlingera elatior*). *Jurnal Valensi*, 2(3). <https://doi.org/10.15408/jkv.v2i3.112>
- [16] Yusuf, M. H., & Dasir. (2014). Mempelajari Pengaruh Penambahan Tepung Bunga Kecombrang (*Nicolaia Spesiosa horan*) Sebagai Pengawet Alami Terhadap Daya Simpan Bakso Ikan Gabus. *Edible*, 3(1), 1-11.