

Profil Mikroba Telur Asin Hasil Pemeraman Menggunakan Ekstrak Kasar Kombinasi Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) dan Kecombrang (*Eltिंगera elatior*)

Microbial Profiles of Salted Eggs Wrapped with Combination of Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) and Kecombrang (*Eltिंगera elatior*) Crude Extract

Rikardo Silaban^{1*}, Zakiyah Nasution¹, Nursanti Laia¹, Doharni Pane¹

¹ Program Studi Peternakan, Universitas Graha Nusantara Kampus I Tor Simarsayang, Padangsidimpuan

*Corresponding author: rikardo.silaban@gmail.com

Received : 04 Februari 2023
Accepted : 30 April 2023
Published : 30 Mei 2023
Online : 31 Agustus 2023

Abstrak: Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) dan Kecombrang (*Eltिंगera elatior*) merupakan jenis tanaman rempah lokal yang tergolong kedalam keanekaragaman sumber daya alam di Sumatera Utara. Kedua jenis tanaman rempah ini memiliki kandungan ekstrak heksana, methanol, dan asetat yang berfungsi sebagai senyawa antimikrobia. Pemanfaatan telur asin belum dilakukan secara optimal melalui penggunaan rempah buah andaliman dan kecombrang. Kualitas telur asin yang rendah dapat dipengaruhi oleh aktifitas mikroba yang dapat merusak kualitas protein dalam telur. Sebanyak 60 butir telur itik segar digunakan dalam penelitian. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan meliputi P₁ (Kontrol), P₂ (telur diasinkan dengan 25% EBA + 25% EBK), P₃ (telur diasinkan dengan 50% EBA + 50% EBK) dan P₄ (telur diasinkan dengan 75% EBA + 75% EBK). Ekstrak tanaman rempah yang digunakan merupakan ekstrak kasar melalui teknik penyaringan konvensional yang disebut ekstrak kasar buah andaliman (EBA) dan kecombrang (EBK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan level tanaman rempah menurunkan total populasi bakteri *E. Coli* sampai 1.5×10^9 cfu/g dan meningkatkan populasi bakteri *Bacillus* sp sampai 0.1×10^8 cfu/g. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa pemanfaatan ekstrak kasar buah andaliman dan kecombrang dapat memperbaiki kualitas telur asin.

Kata Kunci : ekstrak *Zanthoxylum acanthopodium*, *Eltिंगera elatior*, telur asin

Abstract: Andaliman fruits (*Zanthoxylum acanthopodium*) and Kecombrang (*Eltिंगera elatior*) are the local spice plants that is categorized as local wisdom in North Sumatera. These two types of spice plants contained the chemical compounds such as hexane, methanol, and acetate. The components are functioned as the antimicrobial compound. The use of salted eggs is not massively combined by both Andaliman and Kecombrang spice plants. The low quality of salted eggs can be influenced by microbial activities that will decrease the protein quality of the wrapped eggs. A 60 of duck eggs fresh examined in the research. The experimental design used Completely Randomize Design (CRD) with 4 treatments and replicated in 5 numbers. The treatments were P₁ (control design), P₂ (the eggs wrapped with 25% AEF+ 25% KEF), P₃ (the eggs wrapped with 50% AEF+ 50% KEF), P₄ (the eggs wrapped with 75% AEF+ 75% KEF). The extract of plants is crude extract by conventional filtering and it was named Andaliman Extract Fruits/AEF and Kecombrang Extract Fruits/KEF. The results show that increasing the level of spice extract decreased *E. Coli* counts about 1.5×10^9 cfu/g and increased *Bacillus* sp counts about 0.1×10^8 cfu/g. In conclusion, the use of both spice plants can be increased the quality of salted eggs.

Keywords : *Eltिंगera elatior*, salted eggs, *Zanthoxylum acanthopodium* extract

1. Pendahuluan

Keberhasilan dalam pemanfaatan produk hasil ternak pada sektor peternakan unggas sangat berdampak kepada total produksi nasional.

Sumbangan telur terbesar berasal dari ayam buras dengan total kenaikan produksi mencapai 6,34 % dan itik/bebek mencapai 3,96 % [1]. Umumnya berbagai produk hewani memiliki kelemahan sehingga kurang diminati oleh masyarakat. Oleh

karena itu, diperlukan teknologi dalam pengolahan lanjutan untuk mendukung pemanfaatan bahan baku yang cukup melimpah. Seperti halnya telur itik (*Anas platyrhynchos*), memiliki produksi melimpah namun nilai jualnya rendah akibat kelemahan yang dimiliki yakni memiliki aroma amis pada bagian putih telur. Hal ini akan berdampak negatif bagi pengusaha ternak. Lebih lanjut, sebagai produk telur yang paling banyak diminati dalam pembuatan telur asin, telur itik memiliki kelemahan pada kualitas fisik protein yang rendah dan tekstur kerabang yang lebih besar sehingga akan memudahkan proses inhibisi oleh mikroba yang dapat meningkatkan kerusakan dalam telur [2]. Oleh karena itu, usaha pengawetan sangat tepat untuk mempertahankan kualitas telur, salah satunya yaitu dengan cara pengasinan.

Salah satu teknologi peningkatan nilai jual telur itik yakni melalui pengolahan menjadi telur asin fungsional. Pemanfaatan ekstrak tanaman rempah lokal tentunya akan mendukung peningkatan nilai guna produk, mempertahankan komposisi kimiawi produk, serta penambahan cita rasa baru pada produk [3]. Penggunaan Andaliman dan Kecombrang dalam pengolahan produk hasil ternak belum pernah digunakan secara bersamaan. Pemanfaatan rempah lokal seperti Andaliman dan Kecombrang dapat diterapkan dalam pengolahan telur asin fungsional.

Pemanfaatan ekstrak kasar buah Andaliman telah diketahui mampu menghambat pertumbuhan mikroba patogen pada telur asin selama penyimpanan 14 hari [4]. Komponen aktif yang terdapat dalam ekstrak kasar berupa fraksi atsiri yang dapat bersifat bakterisidal selama proses fermentasi. Selain tanaman Andaliman, tanaman Kecombrang juga telah diketahui memiliki fraksi aktif yang dapat menghambat pertumbuhan beberapa spesies *E. coli*. Interaksi fraksi atsiri dan flavonoid yang terkandung dalam dua bahan akan meningkatkan konsorsium aktif dalam menghambat kinerja mikroba khususnya bakteri patogen. Telah diketahui bahwa dengan penambahan tepung buah Kecombrang dapat meningkatkan kualitas pempek ikan dan menurunkan kadar mikroba dalam pempek ikan, selain itu dapat meningkatkan daya simpan produk yang dihasilkan [5]. Selanjutnya, ekstrak buah Kecombrang sampai 50 µl mengandung komponen bioaktif yang dapat menunjukkan sifat antagonis terhadap kelompok bakteri patogen [6].

Pada penelitian sebelumnya, pemanfaatan buah Andaliman dalam bentuk ekstrak kasar juga menekan pertumbuhan mikroba patogen dan mempertahankan kualitas organoleptik telur asin [7]. Kelompok bakteri patogen yang paling efektif dihambat oleh senyawa aktif dari jenis tanaman rempah ini yaitu *E. coli*, *Mycobacterium*, dan *Salmonella* [8] serta bakteri *Staphylococcus*

epidermidis [9]. Pemanfaatan tanaman Kecombrang diketahui bahwa senyawa antimikrobal pada bagian batang dapat meningkatkan keempukan bakso ikan tenggiri dan menghambat pertumbuhan mikroba patogen dalam daging sapi giling [8]. Senyawa aktif antimikrobal yang terkandung dalam buah Andaliman dan Kecombrang (**Gambar 1**) diduga akan memiliki interaksi terhadap penekanan proses tumbuh mikroba patogen dalam telur asin. Berdasarkan dari potensi tanaman rempah Andaliman dan Kecombrang yang memiliki senyawa antimikrobal tentunya akan dapat meningkatkan kualitas telur asin khususnya terhadap daya simpan dan profil mikroba (mikroba patogen dan non patogen) dalam telur asin.



Gambar 1. (A) Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*); (B) Buah Kecombrang (*Etlingera elatior*)

2. Metode Penelitian

2.1. Materi Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian ini meliputi: ember plastik, panci, kompor atau alat pemanas, alat pengaduk, kain putih steril, timbangan, alat penyaring, kertas amplas telur, jerami padi dan stoples. Alat pembuat serbuk Andaliman dan Kecombrang yang terdiri dari: alu, lumpang, blender, dan alat pengering (oven), saringan 0.075 mm. Pengukuran total koloni bakteri patogen dan non patogen, dalam penelitian menggunakan *Automatic Colony Counter Protocol 2R* (Model: ProtoCOL-3, Synbiosis, Synoptics Ltd, Cambridge, UK), petridish, *microtube* (merek: HI 98107 Hanna Instrument, USA), tabung reaksi untuk pengenceran, autoklaf, timbangan analitik, dan inkubator.

Bahan yang digunakan meliputi telur itik yang bermutu baik yang diperoleh dari Rizky Farm sebanyak 60 butir yang berumur 1 hari setelah dikoleksi dengan bobot 73.04 ± 4.0 dan kerabang berwarna hijau, garam, serbuk batu bata merah, abu gosok yang diperoleh dari Panompuan, buah Andaliman yang diperoleh dari Tapanuli Utara (varietas Simanuk), buah Kecombrang, akuades, larutan pepton, nutrient agar dalam bentuk MCA (*McConkey Agar*) dan MRS (*de Man Rogosa Sharpe agar*).

2.2. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian merupakan modifikasi [9] yang melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

2.2.1. Persiapan Telur Itik

Telur yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur itik yang dipilih dengan bermutu baik (tidak retak atau kerabang pecah) dengan ukuran yang sama atau seragam. Telur itik dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada kerabang, kemudian dibersihkan, lalu diangin-anginkan sampai kering.

2.2.2. Pembuatan Ekstrak Kasar Buah Andaliman dan Kecombrang

Andaliman yang akan diekstrak dipilih hanya bagian inti (buah dan biji) lalu dicuci bersih. Hanya tekstur yang sama yang akan digunakan. Buah Andaliman dihaluskan menggunakan alu dan lumping, kemudian diekstrak secara homogen menggunakan blender dengan menggunakan air panas (suhu > 40 °C) kemudian disaring dengan ukuran 0.075 mm sehingga ekstrak buah Andaliman terbentuk [10]. Konsentrasi ekstrak buah Andaliman yang dibuat adalah 25 %, 50 %, dan 75 % (b/b) dan ekstrak buah Kecombrang adalah 25 %, 50 %, dan 75 % (b/b). Cara pembuatan ekstrak buah Andaliman maupun Kecombrang pada konsentrasi 50 % yaitu 500 g buah Andaliman/1000 g air demikian halnya dengan Kecombrang. Ekstrak yang diperoleh kemudian disebut dengan ekstrak kasar buah Andaliman (EBA) dan ekstrak kasar buah Kecombrang (EBK).

2.2.3. Pembuatan Telur Asin

Proses pembuatan telur asin merupakan modifikasi [8] dengan mengadopsi mekanisme penggabungan ekstrak bertingkat terhadap kedua bahan rempah yang akan digunakan (Andaliman dan Kecombrang). Telur itik segar berumur 1 hari setelah dikoleksi dari Rizky Farm terlebih dahulu diampelas sampai bersih dan halus, kemudian telur dicuci kembali. Telur yang sudah dibersihkan disalut dengan menggunakan adonan pasta pengasinan yang telah diformulasikan per 250 gram meliputi campuran serbuk bata merah 62.50 gram, abu gosok 62.50 gram, garam dapur 125 gram dengan ekstrak kasar buah Andaliman dan buah Kecombrang. Campuran dibuat dalam bentuk pasta agar memudahkan dalam proses pembalutan telur asin. Telur yang sudah dibalut diletakkan dalam toples yang sudah berisi jerami. Proses pemeraman dilakukan selama 14 hari (2 minggu). Pada hari pemanenan (hari ke-14), telur dibersihkan dan kemudian ditimbang, selain itu beberapa butir telur disampling untuk analisis mikrobial.

2.2.4. Perhitungan Jumlah Mikroba

Telur itik yang telah menjadi telur asin disampling dan dikirimkan ke laboratorium Terpadu Universitas Jambi untuk perhitungan total koloni mikroba patogen dan non-patogen. Total koloni diukur dengan menggunakan *Automatic Colony Counter Protocol 2R* (Model: ProtoCOL-3, Synbiosis, Synoptics Ltd, Cambridge, UK).

Prosedur pengukuran total koloni bakteri dalam telur mengacu pada modifikasi [11] yakni diawali dengan proses pembuatan larutan pepton. Sebanyak 1 g pepton dilarutkan dalam 1000 ml aquades, kemudian dibungkus rapat dalam plastik tahan panas dan disterilkan dengan menggunakan autoklaf. Hal yang sama dilakukan untuk media tumbuh bakteri patogen (dengan menggunakan MCA agar pada masing-masing cawan biakan koloni) dan bakteri non patogen (MRS agar). Kemudian, media dipanaskan dengan menggunakan *magnetic steerer* sampai mendidih lalu disterilkan dengan menggunakan autoklaf. Kemudian, sampel telur asin disentrifus dengan metode bertingkat sampai dengan pengenceran $\times 10^{-7}$ guna mendapatkan komponen terakhir untuk pembiakan. Proses pembiakan dilakukan dengan cara melakukan pemindahan sampel berisi larutan pepton dipipet ke dalam cawan petri yang telah disterilkan. Proses ini dilakukan dengan hati-hati dan bekerja di bawah *laminar air flow* dengan kondisi steril. Setelah dilakukan pemindahan, selanjutnya dilakukan proses inkubasi dengan menggunakan inkubator.

Pengukuran total koloni bakteri patogen dan non-patogen dengan menggunakan *Automatic Colony Counter* dengan Protocol 2R (Model: ProtoCOL-3, Synbiosis, Synoptics Ltd, Cambridge, UK). Prosedurnya diawali dengan melakukan scan *petridish* dari pengenceran $\times 10^{-7}$ yang berisi media dan sampel yang telah diinkubasi. Total koloni bakteri patogen dan non patogen akan dienumerasi dalam ruang koloni (*pour colony zone*) yang tertera dalam alat. Hasil perhitungan total koloni kemudian dicetak dan dilakukan pembacaan serta penyajian hasil terhadap total koloni yang terdeteksi.

2.2.5. Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian meliputi: P₁ = Kontrol (Telur diperam dengan tanpa menggunakan ekstrak buah Andaliman dan Kecombrang). P₂ = Telur diperam dengan menggunakan 25 % EBA dan 25 % EBK. P₃ = Telur diperam dengan menggunakan 50 % EBA dan 50 % EBK. P₄ = Telur diperam dengan menggunakan 75 % EBA dan 75 % EBK.

2.2.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *One Way ANOVA*. Apabila terdapat perbedaan nyata maka akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan *Tukey Test*.

Tabel 1. Rataan populasi bakteri pategon (cfu/g)

Perlakuan	Spesies bakteri		
	<i>E. coli</i>	<i>Michobacteria sp</i>	<i>Pseudomonas sp</i>
P ₁	4.00 x 10 ^{9a}	1.3 x 10 ^{8b}	0.7 x 10 ^{8b}
P ₂	3.00 x 10 ^{9a}	2.2 x 10 ^{8a}	1.1 x 10 ^{8a}
P ₃	2.00 x 10 ^{9a}	1.9 x 10 ^{8a}	0.9 x 10 ^{8a}
P ₄	1.00 x 10 ^{9b}	1.1 x 10 ^{8b}	0.6 x 10 ^{8b}

Keterangan: P₁ = Telur yang diperam dengan menggunakan media standar; P₁ = Telur yang diperam dengan penambahan 25 % EBA + 25 % EBK; P₂ = Telur yang diperam dengan 50 % EBA + 50 % EBK; P₃ = Telur yang diperam dengan 75 % EBA + 75 % EBK. ^{a-b} Superskrip yang menunjukkan perbedaan nyata dalam perlakuan

Berdasarkan **Tabel 1**, kombinasi ekstrak kasar buah Andaliman dengan Kecombrang berpengaruh nyata terhadap populasi bakteri patogen *E. coli* dalam telur asin. Total koloni bakteri patogen dalam penelitian cenderung menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak kasar kedua rempah dalam pembuatan telur asin. Demikian halnya dengan total populasi *Michobacteria sp* dan *Pseudomonas sp* lebih tinggi pada perlakuan dibandingkan dengan kontrol sehingga akan cenderung menurunkan kualitas telur asin untuk penyimpanan dalam jangka panjang. Kandungan senyawa antimikrobal yang terakumulasi dari kedua jenis ekstrak kasar buah Andaliman dan Kecombrang dapat menurunkan populasi bakteri yang terdapat dalam telur asin, kemudian ekstrak buah andaliman memiliki aktifitas hambat yang tinggi terhadap mikroba patogen pada konsentrasi 60% dengan diameter hambat antara 7.20-9.60 mm, pada telur asin yang diuji dapat menurunkan patogen khususnya *E.Coli* sampai 10⁹ cfu/g [14]. Hal serupa juga dilaporkan oleh [12] yakni peningkatan senyawa antimikrobal akan mendukung proses hambat terhadap kelompok bakteri patogen lainnya. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh [13] diketahui bahwa Andaliman memiliki senyawa aktif kelompok terpenoid yang sangat bersifat bakterisidal khususnya pada *Escherichia coli*. Lebih lanjut, menurut [16] bahwa senyawa terpenoid dilaporkan merupakan senyawa antimikroba utama rempah Andaliman serta dapat menghambat bakteri *Escherichia coli*. Senyawa triterpenoid yang termasuk kedalam golongan senyawa terpenoid bersifat antibakteri dengan cara merusak membran sel.

Kandungan senyawa fenolik dan kelompok triterpenoid yang terdapat dalam ekstrak buah Andaliman memiliki aktivitas antibakteri dengan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Total Koloni Bakteri Patogen dalam Telur Asin

Pengaruh penggunaan kombinasi ekstrak kasar buah Andaliman dan Kecombrang dalam pembuatan telur asin terhadap total populasi bakteri patogen dapat ditunjukkan dalam **Tabel 1**, sebagai berikut:

zona hambat 27,75 mm lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas dari daun nipah yakni 9,39 mm [14]. Aktivitas zona hambat akan mempengaruhi total koloni terdeteksi. Pada penelitian ini, total koloni bakteri patogen *E. coli* yang terdeteksi paling rendah yakni 1 x 10⁹ cfu/g (pada perlakuan P₄/dengan penambahan 75 % ekstrak kasar buah Andaliman dan Kecombrang). Total koloni bakteri patogen yang semakin menurun dalam produk yang diamati akan berdampak pada daya simpan produk dan kualitas kimiawi produk tersebut khususnya kerusakan akibat mikroba. Berdasarkan total koloni patogen yang diperoleh, apabila dikaitkan dengan SNI 01-4277-1996 total koloni pada telur asin agar aman dikonsumsi yakni tidak lebih dari <10¹ cfu/g. Oleh karena itu, telur asin yang dihasilkan dalam penelitian cukup beresiko apabila dikonsumsi, namun upaya penambahan ekstrak kombinasi buah andaliman dan kecombrang masih berdampak terhadap penurunan populasi mikroba patogen.

3.2. Total Koloni Bakteri Non-Patogen dalam Telur Asin

Pengaruh penggunaan kombinasi ekstrak kasar buah Andaliman dan Kecombrang dalam pengolahan telur asin terhadap total populasi bakteri non patogen ditunjukkan dalam **Tabel 2**.

Tabel 2 menunjukkan bahwa total populasi mikroba non-patogen dalam telur asin yang diberi perlakuan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan konsentrasi ekstrak kasar buah Andaliman dan Kecombrang dapat mempertahankan jumlah mikroba non-patogen. Hal ini akan berdampak baik kepada peningkatan kualitas telur asin terhadap inhibisi bakteri patogen sehingga akan meningkatkan daya simpan telur asin. Selain

mempertahankan cita rasa melalui senyawa aktif yang terdapat dalam simplisia, juga dapat menghambat aktivitas bakteri patogen lain dalam menyebabkan kerusakan pada produk telur asin tersebut. Peningkatan konsentrasi ekstrak akan diikuti oleh peningkatan konsentrasi zat bioaktif, sehingga aktivitas antibakteri akan semakin tinggi.

Tabel 2. Rataan populasi bakteri non-patogen (cfu/g)

Perlakuan	<i>Bacillus</i> sp.
P ₁	0.9 x 10 ⁸
P ₂	1.1 x 10 ⁸
P ₃	0.9 x 10 ⁸
P ₄	1.0 x 10 ⁸

Keterangan: P₁ = Telur yang diperam dengan menggunakan media standar; P₁ = Telur yang diperam dengan penambahan 25 % EBA + 25 % EBK; P₂ = Telur yang diperam dengan 50 % EBA + 50 % EBK; P₃ = Telur yang diperam dengan 75 % EBA + 75 % EBK.

Total koloni *Bacillus* sp tertinggi pada perakuan P₂ yakni 1.1 x 10⁸ cfu/g. Semakin ditingkatkan konsentrasi ekstrak kasar buah Andaliman dan Kecombrang ternyata belum sejalan terhadap peningkatan total koloni bakteri non-patogen. Berdasarkan penelitian [15] disebutkan bahwa peningkatan koloni bakteri non-patogen sangat dipengaruhi oleh spesies koloni terhadap adaptasi dengan media dan proses hambat yang terlalu tinggi terhadap bakteri patogen. Konsentrasi senyawa antibakterial yang berasal dari ekstrak kasar buah Andaliman dan Kecombrang diduga akan terus menekan pertumbuhan mikroba patogen sehingga meningkatkan total koloni bakteri non patogen. Log bakteri non patogen juga akan meningkat apabila konsentrasi garam yang ditambahkan bekerja dengan baik dalam menekan pertumbuhan mikroba patogen [17].

4. Kesimpulan

Penggunaan ekstrak kasar buah Andaliman dan Kecombrang dapat menurunkan total koloni bakteri patogen *E. Coli* dan menghasilkan total koloni bakteri non-patogen yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol walaupun belum setara penurunannya berdasarkan SNI 01-4277-1996 produk telur asin.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan- Ristek Dikti melalui Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) yang telah mendanai penelitian secara penuh melalui skema Penelitian Dosen Pemula (Kelompok Penelitian Kompetitif Nasional) untuk Pendanaan Tahun 2022.

Referensi

- [1] Anzian, A., Muhialdin, B. J., Mohammed, N. K., Kadum, H., Marzlan, A. A., Sukor, R., & Meor Hussin, A. S. (2020). Antibacterial Activity and Metabolomics Profiling of Torch Ginger (*Etilingera elatior* Jack) Flower Oil Extracted Using Subcritical Carbon Dioxide (CO₂). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/4373401>
- [2] Asbur, Y., & Khairunnisyah, K. (2018). Pemanfatan andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) sebagai tanaman penghasil minyak atsiri. *Kultivasi*, 17(1), 537-543. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i1.15668>
- [3] Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. (2022). Statistik Produksi Telur Itik Nasional Periode 2019-2021. In *Statistical Bureau Center* (Issue 8.5.2017, pp. 2003-2005). <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- [4] Djuang, M. H., Syahputri, N. R., Silitonga, R., & Chiuman, L. (2022). ANTIMICROBIAL EFFECTIVENESS OF FRUIT EXTRACTS ANDALIMAN (*Zanthoxylum Acanthopodium* DC) AGAINST *Staphylococcus epidermidis* Bacteria. *Journal Health & Science: Gorontalo Journal Health and Science Community*, 6(2), 68-75. <https://doi.org/10.35971/gojhes.v5i3.13792>
- [5] Kusumawati, E., Rudyanto, M. D., & Suada, I. K. (2013). Pengasinan Mempengaruhi Kualitas Telur Itik Mojosari. *Indonesia Medicus Veterinus*, 1(5), 645-656.
- [6] Lestari, Y., Ardiningsih, P., & Nurlina. (2016). Aktivitas Antibakteri Gram Positif Dan Negatif Dari Ektrak Dan Fraksi Daun Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) Asal Pesisir Sungai Kakap Kalimantan Barat. *Jkk*, 5(4), 1-8.
- [7] Mangunwardoyo, W., Eni, C., & Tepy, U. (2009). Ekstraksi Dan Identifikasi Senyawa Antimikroba Herba Meniran (*Pylanthus niruri* L.). In *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* (Vol. 7, Issue 2, pp. 57-63). <http://jifi.farmasi.univpancasila.ac.id/index.php/jifi/article/view/372>
- [8] Miwada, I. N. S., & Okarini, D. A. N. I. A. (2020). Efek Marinasi Ekstrak Tepung Batang Kecombrang on the Physical and Organoleptic Broiler Meat. 118-123.
- [9] Muchsiri, Mukhtarudin, A. (2018). the Effect of Concentration of Kecombrang Flour and Storage Duration on Physical and Chemical Properties of. *Journal of Nutraceuticals and Herbal Medicine*, 01(01), 1-7.
- [10] Nurlaeni, Y., Amilia Pratiwi Kebun Raya Cibodas -Pusat Riset Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya Badan Riset dan Inovasi Nasional Jl Kebun Raya Cibodas, R., Cimacan, D., Cipanas, K.,

- Cianjur, K., & Barat, J. (2021). ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) NORTH SUMATRA SPICE PLANTS: UTILIZATION AND POTENCY. *Seminar Nasional Pertanian*, 345–356.
- [11] Pan, X., Chen, F., Wu, T., Tang, H., & Zhao, Z. (2009). The acid, bile tolerance and antimicrobial property of *Lactobacillus acidophilus* NIT. *Food Control*, 20(6), 598–602. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.08.019>
- [12] Silaban, R., Harahap, A. U., & Harahap, A. S. (2019). Profil organoleptik telur asin hasil pemeraman kombinasi ekstrak buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) dengan lumpur Sawah. *Seminar Nasional Ke-IV Fakultas Pertanian Universitas Samudra “Pertanian Berkelanjutan Berbasis Sumber Daya Lokal Di Era Revolusi Industri 4.0,”* 275–283.
- [13] Silaban, R., Harahap, A. U., Harahap, A. S., & Silaban, R. (2020). The potency of active components containing on andaliman fruit [*Zanthoxylum acanthopodium*] for increasing the quality of salted eggs. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 497(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/497/1/012017>
- [14] Sitanggang, F. M. C., Duniaji, A. S., & Pratiwi, I. D. P. K. (2019). DAYA HAMBAT EKSTRAK BUAH ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) DALAM ETIL ASETAT TERHADAP PERTUMBUHAN *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(3), 257. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i03.p04>
- [15] Yusrizal, Y., Angel, R., Adrizal, A., Wanto, B. E., Fakhri, S., & Yatno, Y. (2013). Feeding native laying hens diets containing palm kernel meal with or without enzyme supplementations. 2. Excreta nitrogen, ammonia, and microbial counts. *Journal of Applied Poultry Research*, 22(2), 269–278. <https://doi.org/10.3382/japr.2012-00633>
- [16] Zulaekah, S., & Widiyaningsih, E. N. (2005). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Teh Pada Pembuatan Telur Asin Rebus Terhadap Jumlah Bakteri dan Daya Terimanya. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 6(1), 1–13. https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/bitstream/handle/11617/372/1_siti_zulaikah.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [17] Wulandari, Z. (2004). Sifat fisikokimia dan total mikroba telur itik asin hasil teknik penggaraman dan lama penyimpanan yang berbeda. *Journal of Animal Science and Technology*, 27(2), 38–45. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/article/viewArticle/659>