

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK DAUN SIRSAK TERHADAP  
SIFAT MIKROBIOLOGI TELUR ASIN**

***ANTI-MICROBIAL ACTIVITY TEST ON THE EXTRACT OF SIRSAKE LEAVES  
MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF SALTED EGGS***

**Anggi Pratiwi H. Gawa <sup>1)\*</sup>, Suryani Une <sup>2)</sup>, Purnama Ningsih Maspeke <sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

<sup>2)</sup> Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

<sup>3)</sup> Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

**ABSTRACT**

*Soursop leaf extract can function as a natural antioxidant and has anti-bacterial activity that can inhibit microbial growth in salted eggs. This study aims to determine the antimicrobial activity of soursop leaf extract on the microbiological properties of salted eggs and to determine the level of preference for the panelists to salted eggs. The design used in this study was a Factorial Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments, namely immersion of 0%, 3%, 6% and 9% soursop leaf extract and soaking time of 7 days, 14 days and 21 days with 3 replications. The results obtained in this study indicate that the best treatment is obtained at a concentration of 6% extract with a long soaking time of 7 days. Results of TPC 422 cabbage / gr, TVB 18.83 mg / 100 gr and for organoleptic results 2.8 color, 2.68 taste and aroma 3.*

**Keywords:** *soursop leaf extract, salted egg, submersion period*

**ABSTRAK**

*Ekstrak daun sirsak dapat berfungsi sebagai antioksidan alami dan mempunyai aktivitas anti bakteri yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba pada telur asin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antimikroba ekstrak daun sirsak terhadap sifat mikrobiologi telur asin dan mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap telur asin. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 3 Perlakuan yaitu perendaman ekstrak daun sirsak 0%, 3%, 6% dan 9% dan lama perendaman yaitu 7 hari, 14 hari dan 21 hari dengan 3 kali ulangan. Hasil yang di dapatkan pada penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan terbaik diperoleh pada konsentrasi 6% ekstrak dengan lama perendaman 7 hari. Hasil TPC 422 kol/gr, TVB 18,83 mg/100 gr dan untuk hasil Organoleptik warna 2,8, rasa 2,68 dan aroma 3.*

**Kata kunci:** ekstrak daun sirsak, telur asin, lama perendaman

## PENDAHULUAN

Telur merupakan salah satu sumber protein pangan hewani yang memiliki kandungan gizi yang lengkap dan baik bagi pertumbuhan. Produk pangan hasil peternakan unggas ini memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dengan susunan asam amino yang lengkap (Fitri, 2007). Telur memiliki kelemahan yaitu mudah rusak, baik kerusakan alami, kimiawi, fisik maupun kerusakan yang disebabkan oleh seragan mikroorganisme melalui pori – pori telur. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperpanjang daya simpan telur adalah dengan pengasinan.

Pengasinan dapat dilakukan dengan konsentrasi larutan garam, batu bata dan abu gosok. Menurut Sarwono (1995) pengawetan telur dengan pengasinan akan menghasilkan telur asin bercita rasa. Penambahan garam pada telur dalam jumlah tertentu dapat menaikkan tekanan osmotik yang menyebabkan plasmolisis pada sel mikroba, mengurangi daya kelarutan oksigen, menghambat kegiatan enzim proteolitik dan sifat garam yang higroskopik menyebabkan aw menurun. Telur asin dengan proses pembaluran menggunakan bubuk batu bata dan garam

hanya tahan selama 7 hari. Umur simpan telur asin yang singkat atau tidak terlalu lama maka, perlu dilakukan proses pengawetan.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nurmalatina dan Fatmir (2015) didapatkan kesimpulan bahwa pelakuan terbaik adalah pada perendaman cuka kayu galam (*Melaleuca* sp) selama 1 jam dengan konsentrasi 10% dapat bertahan selama 21 hari (3 minggu) dan penelitian oleh Andriyanto *et. al* (2013) didapatkan kesimpulan bahwa telur asin dengan penambahan ekstrak kayu manis 5% mampu menghambat pertumbuhan bakteri tertinggi dengan total bakteri telur asin yang paling sedikit sebesar  $6,0 \times 10^2$  cfu/g pada hari ke-0 dan  $2,8 \times 10^7$  cfu/g pada hari ke-14. Pada penelitian Ana Fitri (2007) didapatkan kesimpulan berdasarkan pengujian secara mikrobiologis, telur asin sudah tidak layakdikonsumsi pada minggu ke 4. Sedangkan berdasarkan pengujian TVB telur asin sudah tidak layak dikonsumsi pada minggu ke 2.

Metode pengawetan telur asin yang sudah sering dilakukan diantaranya berbagai metode pengasinan dan perendaman dalam larutan kapur. Perlu adanya suatu metode lain yang

menggunakan bahan alami yang mudah dijumpai di alam, misalnya daun sirsak.

Daun sirsak (*Annona muricata* Linn) adalah tanaman yang berasal dari daratan Amerika Selatan, didaerah amazon Brazil. Daun sirsak mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan steroid, senyawa metabolit sekunder tersebut dapat dipisahkan dari komponen lain dalam daun sirsak melalui proses ekstraksi. Senyawa dari daun sirsak yang dapat digunakan sebagai zat anti mikroba adalah flavonoid dan tannin yang termasuk dalam golongan fenol ( $C_6H_5OH$ ). Fenol mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan dan aktivitas mikroba pada telur atau sebagai anti mikroba (Purwatresna, 2012).

Pengawetan telur dengan perendaman daun sirsak tidak hanya untuk meningkatkan umur simpan tetapi kandungan tanin dapat merubah sifat kerabang telur menjadi lebih tertutup. Hal tersebut dapat menghambat keluarnya air dan berbagai gas dari dalam telur dan juga menghambat masuknya mikroba dalam telur. Selain itu kandungan flavonoid ekstrak daun sirsak dapat berfungsi sebagai antioksidan alami dan mempunyai aktivitas anti bakteri (Rohana, 2000).

## **BAHAN DAN METODE**

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial terdiri dari 3 perlakuan dan 3 kali ulangan. Waktu pengamatan terdiri dari ekstrak daun sirsak 0%, 3%, 6% dan 9% dan lama perendaman 7 hari, 14 hari dan 21 hari.

- A. Konsentrasi Ekstrak Daun Sirsak pada telur asin ( $A_0 = 0\%$   $A_1 = 3\%$ ,  $A_2 = 6\%$  dan  $A_3 = 9\%$ )
- B. Lama perendaman pada suhu ruang ( $B_1 = 7$  hari  $B_2 = 14$  hari, dan  $B_3 = 21$  hari)

### **Tahapan Penelitian**

#### **1. Pembuatan Telur Asin**

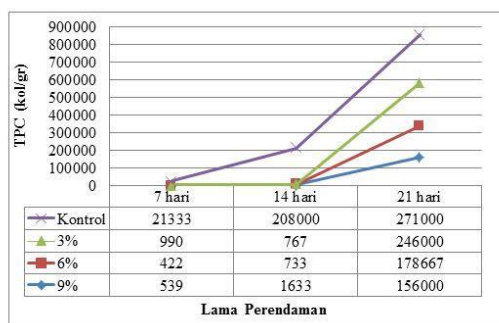
Tahapan ini diawali dengan pembuatan telur asin dengan menggunakan adonan 5.625 kg batu bata dan 1.875 kg garam, dan 2 liter air. Telur disimpan pada wadah tertutup selama 14 hari. Karena masa simpan telur asin selama 14 hari. Setelah 14 hari telur asin di cuci dan di bersikan dengan menggunakan tissue. Kemudian direndam pada ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi 0%, 3%, 6% dan 9%. Lalu disimpan pada suhu ruang  $30^\circ C$  selama 7 hari, 14 hari dan 21 hari.

## 2. Pembuatan Ekstrak Kental Daun Sirsak

Langkah awal yang dilakukan adalah timbang serbuk daun sirsak sebanyak 3%, 6% dan 9% dimasukan ke dalam 3 erlenmeyer 1000 mL kemudian tambahkan cairan penyari sebanyak 1000 mL dengan menggunakan pelarut methanol dan ditutup dengan menggunakan aluminium voil agar tidak menguap. Serbuk daun sirsak dan methanol didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam serbuk daun sirsak dan methanol disaring dengan menggunakan kertas saring, kemudian cairan yang diperoleh dipekatkan dengan rotary evaporator dengan suhu 50°C selama 4 jam ditandai dengan berhentinya penetesan pelarut pada labu alas bulat. Ekstrak kental disimpan pada suhu 20°C agar ekstrak tersebut tidak menjadi rusak.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### TPC Telur Asin dengan Perendaman Ekstrak



Gambar 1. Grafik TPC

Pada lama perendaman 14 hari mengalami peningkatan 0,10% dari hasil lama perendaman 7 hari, sedangkan pada perendaman 21 hari mengalami peningkatan sebanyak 0,77% dari hasil lama perendaman 14 hari. Untuk ekstrak daun sirsak 3% pada lama perendaman 14 hari mengalami peningkatan 1,29% dari hasil lama perendaman 7 hari sedangkan pada perendaman 21 hari mengalami peningkatan sebanyak 0,03% dari hasil lama perendaman 14 hari. Untuk perlakuan ekstrak 6% pada lama penyimpanan 14 hari mengalami kenaikan 0,58% dari hasil lama perendaman 7 hari sedangkan pada perendaman 21 hari mengalami peningkatan sebanyak 0,04% dari hasil lama perendaman 14 hari. Pada perlakuan ekstrak 9% lama perendaman 14 hari meningkat yaitu sebanyak 0,33% dari hasil lama perendaman 7 hari, sedangkan pada perendaman 21 hari mengalami peningkatan sebanyak 0,01%.

Data yang diperoleh yaitu dengan memilih pengenceran yang sesuai standar yaitu antara 25-250 koloni bakteri, sebagaimana yang dikatakan oleh Battelheim (2005) yang menyatakan bahwa standar untuk perhitungan koloni percawan yaitu 25-250 koloni bakteri saja karena jika jumlah koloni terlalu banyak maka

beberapa sel akan membentuk koloni yang dapat menyebabkan ketidak akuratan. Apabila koloni terlalu sedikit maka nantinya secara statistika jumlah mikroba yang dihasilkan rendah. Secara statistik yang paling baik adalah kisaran jumlah koloni 25-250.

Pada telur asin dengan penambahan ekstrak daun sirsak memberi pengaruh terhadap penyimpanan pada hari ke 7, 14 dan 21 hari dengan konsentrasi 3 %, 6% dan 9%. Pada konsentrasi 3% pada hari ke 7 bakteri mencapai 990 kol/gr sedangkan pada hari 14 bakteri menurun mencapai 767 kol/gr. Hal ini karena pada hari ke 7 zat aktif dari ekstrak daun sirsak belum efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri sedangkan pada hari ke 14 zat aktif dari ekstrak daun sirsak sudah mulai bekerja sedangkan pada hari ke 21 zat aktifnya sudah mulai berkurang sehingga bakteri membelah semakin banyak.

Jumlah total bakteri terendah berada pada hari ke 7 dengan konsentrasi ekstrak 6% dengan total bakteri sebanyak 422 kol/gr. Pelczar dan Chan (1986) dalam Lestari (2012) mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu zat antimikroba akan semakin cepat sel mikroorganisme terbunuh atau terhambat pertumbuhannya. Sifat dari ekstrak daun sirsak yang

mempunyai kandungan utama sebagai antibakteri yaitu saponin, tannin, alkaloid dan flavonoid (Wijaya 2012). Pada penyimpanan hari ke 21 jumlah bakteri meningkat signifikan pada setiap konsentrasi. Hal ini dikarenakan telah berkembang biak bakteri pembusuk yang membusukan telur dan setelah lama disimpan diluar pori – pori telur berubah menjadi besar akibat udara panas. Pembusukan terjadi karena suhu udara yang tinggi pada siang hari mencapai 32°C. Menurut Anonim (2018) bahwa perubahan telur tergantung beberapa faktor yaitu waktu, temperatur, kelembapan dan komposisi telur.

Konsentrasi 6% pada hari ke 7 yang paling efektif dalam menghambat bakteri. Sedangkan pada hari ke 21 zat aktifnya sudah berkurang sehingga memudahkan bakteri berkembang. Total bakteri akan meningkat selama penyimpanan karena pada penyimpanan suhu ruang pertumbuhan bakteri tidak dapat dikendalikan.

Semua sampel pada hari ke 7 sampai hari ke 21 mengalami peningkatan pertumbuhan mikroba. Hal ini dikarenakan selama penyimpanan pertumbuhan bakteri mengalami fase logaritmik. Fase logaritmik adalah fase dimana sel akan tumbuh dan

membelah diri secara eksponensial. Menurut Zulaekah dan Widianingsih (2005) pada fase logaritmik sel jasad renik membelah dengan cepat dan konstan, kecepatan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh medium tempat tumbuhnya seperti kandungan nutrient, juga kondisi lingkungan dan kelembapan udara.

### Total Volatile Base Nitrogen (TVBN)



Gambar 2. Grafik Total Volatile Base Nitrogen

Kadar TVB pada tertinggi perendaman dengan ekstrak daun sirsak pada hari ke 21 dengan konsentrasi 3% yaitu 27,37 mg/100gr. Hal tersebut karena perendaman ekstrak daun sirsak yang ditambahkan pada perlakuan ini memiliki konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan yang lain dan memiliki masa simpan yang lama, oleh karena itu senyawa-senyawa aktivitas antibakteri yang tersedia untuk menghambat aktivitas dan pertumbuhan bakteri pembusuk juga lebih sedikit, sehingga aktivitas pembusukan yang terjadi

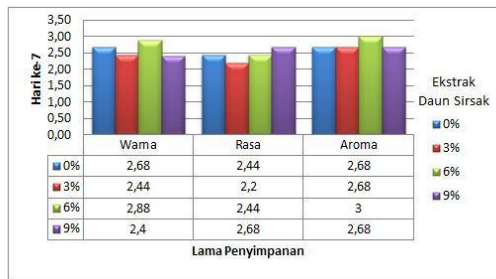
paling tinggi. Menurut Santoso *et al* (2008) peningkatan kadar TVB-N disebabkan oleh aktivitas enzim dan mikroorganisme yang memecah protein menjadi senyawa sederhana yang mengandung basa menguap seperti  $\text{NH}_3$ . Hal ini menunjukkan kadar TVB semakin meningkat seiring dengan lama penyimpanan. Menurut Ratnasari *et al* (2014) penambahan larutan garam dapat menghambat terbentuknya senyawa volatil karena garam memiliki tekanan osmotik yang tinggi yang dapat mengganggu kegiatan bakteri pembusuk penyebab naiknya TVB.

Faktor lain yang mendukung pertumbuhan mikroba pada telur asin yaitu kelembapan. Kelembapan merupakan salah satu faktor pendukung dalam mikroba. Jumlah bakteri yang tinggi mengakibatkan aktivitas peruraian substrak untuk pertumbuhan bakteri dan pembusukan juga akan lebih besar, sehingga kadar TVB-nya lebih tinggi dibandingkan lainnya.

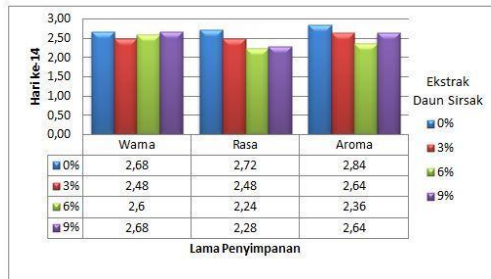
Telur asin dikategorikan masih layak dikonsumsi apabila memiliki kadar TVB dibawah 20.00 mg/100 gr (Aritonang dan Rahayu 1993). Dari hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar TVB telur asin sudah tidak layak dikonsumsi sejak minggu ke 2 pada telur diberi perlakuan perendaman ekstrak daun sirsak

sedangkan untuk telur asin kontrol sudah tidak layak dikonsumsi pada minggu pertama.

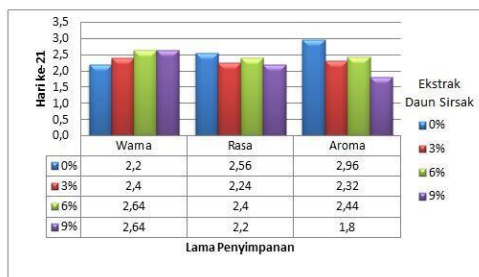
### Hasil Analisis Organoleptik



Gambar 3. Grafik lama perendaman hari ke-7



Gambar 4. Grafik lama perendaman hari ke-14



Gambar 5. Grafik lama perendaman hari ke-21

### Warna

Rataan nilai warna kuning telur pada hari ke 7 sampai hari ke 21 yaitu dimana pada hari ke 7 yaitu 0%: 2,68, 3%: 2,44,

6%: 2,88 dan 9%: 2,4. Pada hari ke 14 yaitu 0%: 2,68, 3%: 2,48, 6%: 2,6 dan 9%: 2,68 sedangkan pada hari ke 21 yaitu 0%: 2,2, 3%: 2,4, 6%: 2,64 dan 9%: 2,64. Artinya panelis memberikan respon agak tidak suka dan netral pada warna telur asin. Hal ini berarti dengan pemberian ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi 0% 3% 6% dan 9% memberikan tingkat kesukaan warna yang relative sama. Hal ini di duga karena warna pada ekstrak daun sirsak tidak begitu mencolok sehingga warna telur asin tidak berubah warna. Seperti yang diungkapkan oleh Prihantari *et al* (2010) bahwa warna pada telur asin dipengaruhi oleh kandungan mineral dari media pemeraman dan lama pemeraman. Semakin banyak media yang digunakan dalam pemeraman telur yang dilakukan maka warna telur akan semakin gelap.

Menurut Oktaviani dkk (2012) bahwa warna kuning telur sebelum mengalami proses pengasinan adalah kuning, warna akan berubah menjadi kuning kecoklatan, coklat tua, orange atau kuning cerah setelah melalui proses pengasinan. Dengan demikian pengasinan menyebabkan kadar air menurun sehingga menyebabkan warna orange pada kuning telur semakin pekat.

## **Rasa**

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik hal ini menunjukan bahwa rata-rata nilai lama penyimpanan 7 hari 14 hari dan 21 hari dengan konsentrasi perendaman 0% 3% 6% dan 9% yaitu berkisar antara 2,2 sampai 2,78 yang artinya panelis memberikan respon agak tidak suka terhadap rasa dari telur asin. Menurut Dino (2012) menyatakan bahwa rasa telur asin yang dihasilkan sangat bergantung kepada lama penyimpanan. Semakin lama telur disimpan maka rasa telur asin yang dihasilkan akan semakin pahit, hal ini menunjukan bahwa didalam ekstrak daun sirsak terhadap kandungan tanin yang menyebabkan rasa dari telur asin semakin lama disimpan akan menjadi pahit

Berbeda tidaknya perlakuan lama penyimpanan 7 hari 14 hari dan 21 hari disebabkan karena perendaman telur asin dengan konsentrasi ekstrak yang berbeda - beda. Menurut Ibrahim *et al* (2005) menambahkan bahwa dalam bahan penyamak nabati berupa tannin yang tinggi memiliki globula besar, penetrsi lambat terjadi penyamakan yang cepat pada bagian luar sedangkan di dalam belum tersamak.

## **Aroma**

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik parameter warna hal ini karena semakin lama waktu perendaman aroma yang dihasilkan akan menjadi busuk karena telur asin yang disimpan pada suhu ruang akan cepat rusak. Secara keseluruhan, telur yang mengalami penurunan kualitas mempunyai ciri-ciri berat telur berkurang, specific gravity berkurang dan timbulnya bau busuk, apabila telur sudah rusak (Suprapti,2002)

Menurut Hardini (2000) hal tersebut dapat terjadi karena umur telur yang digunakan berbeda tidak signifikan umumnya telur akan mengalami kerusakan setelah disimpan lebih dari 14 hari. Secara keseluruhan, telur mengalami penurunan kualitas mempunyai ciri - ciri berat telur berkurang dan timbulnya bau busuk, apabila telur sudah rusak.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa

1. Penambahan perendaman ekstrak daun sirsak pada telur asin mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan total bakteri yang paling sedikit pada hari ke 7 dengan konsentrasi 6% yaitu 422 kol/gr dan



yang paling tertinggi pada hari ke 21 dengan tanpa perendaman ekstrak daun sirsak 0% yaitu 271000 kol/gr.

2. Hasil analisis organoleptic menunjukkan bahwa perendaman ekstrak daun sirsak dan lama penyimpanan tidak berpengaruh terhadap warna dan rasa tetapi berpengaruh terhadap aroma. Semakin lama penyimpanan telur asin pada suhu ruang maka aroma telur asin akan semakin busuk.
3. Hasil analisis Total Volatil Base pada perendaman ekstrak daun sirsak dan lama penyimpanan berpengaruh secara signifikan terhadap kadar Total Volatile Base dimana kadar TVB tertinggi pada konsentrasi 0% dan lama perendaman 21 hari yaitu 40,94mg/100gr pada telur asin namun tidak dapat memperpanjang daya simpannya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afief Andriyanto, M.A.M Andriani dan Esti Widowati. 2013. Pengaruh Penambahan Ekstrak Kayu Manis Terhadap Kualitas Sensoris, Aktivitas Antioksidan dan Aktivitas Antibakteri Pada Telur Asin Selama Penyimpanan Dengan Metode Penggaraman Basah. *Jurnal Teknosains Pangan*, Vol.2 (2): 13-20.
- Ana Fitri, Ratna N dan Ari Susilowati. 2007. Pengaruh Penambahan Daun Salam (*Eugenia polyantha*) Terhadap Kualitas Mikrobiologis, Kualitas Organoleptis, dan Daya Simpan Telur Asin Pada Suhu Kamar. Vol 5(2) :47-54.
- Aritonang SN, dan I Rahayu HS. 1993. Pengaruh Lama Penggaraman dan Penyimpanan Telur Itik Diasin Sebelum Direbus Terhadap Daya Simpan Telur Asin. *Media Gizi dan Keluarga*. Vol 17(2):42-46.
- Battelheim. 2005. Pengantar Kimia Organik dan Hayati. ITB. Bandung
- Dinoto. 2012. Membuat Telur Asin Tanpa Bau Anyir. Pegawai Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Indramayu
- Ibrahim, L., I. Juliyarsi dan S. Melia. 2005. Buku Ajar Ilmu dan Teknologi Pengolahan Kulit. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas, Padang.
- Nurmilatina dan Fatmir Edwar. 2015. Pemanfaatan Cuka Kayu Galam (*Melaleuca* sp.) dengan Berbagai Perlakuan Sebagai Pengawet Alami Telur Asin. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*. Vol 7(2): 10-16
- Oktaviani, H. N, Kainadadan N. R. Utami. 2012. Pengaruh Pengasinan Terhadap Kandungan Zat Gizi Telur Bebek Yang di Beri Limbah Udang. *Jurnal, Unnes*.
- Pelczar MJ, Chan ECS. 1986. Dasar – dasar mikrobiologi 2. Diterjemahkan oleh Hadioetomo RS, Imas T, Tjitrosomo SS, Angka S, Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia. Hal 489:522
- Purwatresna E. 2012. Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Air dan Etanol Daun Sirsak secara In Vitro Melalui Inhibisi Enzim  $\alpha$ -Glukosidase. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor.
- Ratnasari, Z., Ace B., Agus S. 2014. Penggunaan Garam, Sukrosa dan

- Asam Sitrat Konsentrasi Rendah Untuk Mempertahankan Mutu Fillet Ikan gabus (*Channa striata*) yang Disimpan Pada Suhu 4°C. *Fishtech*: Vol III No.1.
- Rohana. 2002. Kajian Pengaruh Lama Perebusan dan Konsentrasi Tanin Terhadap Kadar NaCl Telur Asin Selama Penyimpanan. Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan IPB Bogor.
- Sarwono., 1995. Telur: Pengawetan dan Manfaatnya. Jakarta. PT Penebar Swadaya
- Wijaya, M. 2012. Ekstraksi Annonaceus Acetogenin dari daun sirsak (*Annona muricata* L) sebagai senyawa bioaktif antikanker. Depok. Universitas Indonesia.
- Zulaikah, S dan Widyaningsih, EN. 2005. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Teh Pada Pembuatan Telur Asin Rebus Terhadap Jumlah Bakteri dan Daya Terimanya. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. (5) 1;9.