

## STUDI KASUS KUALITAS SUSU KALENG RUSAK DITINJAU DARI ASPEK MIKROBIOLOGI DAN KIMIA

Sunaryo Kaku<sup>1</sup>, Arif Murtaqi Akhmad Mutsyahidan<sup>1\*</sup>, Lisna Ahmad<sup>1</sup>, Suryani Une<sup>1</sup>, Rahmat Raihandy Usman<sup>1</sup>, Nur Ain Lole<sup>1</sup>, Amaliah Nurul Fadillah Adam<sup>1</sup>, Sri Eka Putri Somp<sup>1</sup>, Sri Restanti Mahful<sup>1</sup>, Ali Marwan Rahman<sup>1</sup>

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

\*Email korespondensi: arifakhmad@ung.ac.id

### ABSTRAK

Susu merupakan bahan minuman yang istimewa bagi manusia karena memiliki kelezatan dan komposisi yang ideal serta bergizi tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kerusakan mikrobiologi produk susu kaelng rusak dan membandingkan kualitas susu kaleng yang baik dan rusak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif untuk memeriksa cemaran mikroba bakteri coliform dan Salmonella pada produk susu kaleng rusak. Dan hasil penelitian akan dibandingkan dengan spesifikasi mutu. Dan hasil pada Uji Coliform produk susu yaitu 120 MPN g/ml (Produk rusak) dan 3 MPN g/ml (Produk baik). Dan hasil Uji Salmonella produk rusak menunjukkan positif (+) Salmonella, produk baik menunjukkan Negatif (-) Salmonella. pada uji pH Dimana pada sampel yang belum rusak terdapat nilai pH 6,74, sedangkan pada sampel yang sudah rusak terdapat nilai pH 5,78. Uji FFA sampel yang belum mengalami kadaluarsa (expied), diperoleh nilai yang lebih rendah yaitu 0,22%, sedangkan pada sampel yang sudah mengalami rusak diperoleh nilai lebih tinggi yaitu 2,17%. Uji Tvbn sampel yang belum mengalami rusak diperoleh nilai yang lebih rendah yaitu 1,773 mg N/100, sedangkan pada sampel yang sudah rusak diperoleh nilai lebih tinggi yaitu 3,547 mg N/100.

**Kata kunci : Susu Kaleng, Coliform, Salmonella, pH, FFA, dan Tvbn**

### ABSTRACT

*Milk is a unique beverage ingredient for humans because it has delicacy, an ideal composition, and high efficacy. This study aimed to determine the microbiological damage of damaged canned milk products and compare the quality of good and damaged canned milk. The method used in this study is a descriptive method to examine microbial contamination of coliform bacteria and Salmonella in damaged canned milk products. The research results will be compared with quality specifications. Moreover, the results on the Coliform Test for dairy products were 120 MPN g/ml (damaged product) and 3 MPN g/ml (good product).*

*Moreover, the Salmonella test results for damaged products show positive (+) Salmonella and good products show negative (-) Salmonella. In the pH test Where, the sample that has not damaged has a pH value of 6.74, while the damaged sample has a pH value of 5.78. The FFA test for samples*

*that had not damaged obtained a lower value of 0.22%, whereas in samples that had damaged, a higher value, namely 2.17%. The Tvbn test for samples that had not yet damaged obtained a lower value, namely 1.773 mg N/100, while for samples that had damaged, a higher value, namely 3.547 mg N/100.*

**Keywords:** *Canned Milk, Coliform, Salmonella, pH, FFA and Tvbn*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah yang memiliki banyak keberagaman sumber daya alam berupa pangan yang melimpah. Terdapat berbagai jenis pangan yang bisa dihasilkan seperti padi, jagung, kedelai, ikan, daging, sayuran, buah-buahan, dan lain sebagainya. Selain itu, Indonesia juga memiliki berbagai kearifan lokal yang berkaitan dengan produksi, pengolahan, dan pemanfaatan pangan yang bervariasi di setiap daerah. Salah satu bentuk pengolahan pangan yang banyak diproduksi adalah makanan dan minuman kaleng.

Produk yang berupa makanan dan minuman dalam kemasan kaleng, umumnya berasal dari bahan alami yang masih segar, yang diolah secara fisik dan atau kimia agar dapat disajikan dalam bentuk kemasan dalam kaleng. Untuk berbagai tujuan, misalnya untuk memberi rasa, aroma, warna, atau untuk mengawetkan (Bakhori 2018). Salah satu produk yang menggunakan kemasan kaleng adalah produk susu.

Susu merupakan bahan minuman yang istimewa bagi manusia karena memiliki kelezatan dan komposisi yang ideal serta bergizi tinggi. Susu mengandung semua zat yang dibutuhkan oleh tubuh dan makanan yang terkandung di dalam susu dapat diserap

oleh darah dan dimanfaatkan oleh tubuh. Susu kaleng adalah produk susu yang telah melalui proses sterilisasi dan dikemas dalam kaleng atau botol kaca. Proses sterilisasi bertujuan untuk membunuh mikroorganisme yang mungkin hadir dalam susu sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk (Purnama, et al. 2021). Akan tetapi pertumbuhan juga dapat dipengaruhi oleh kemasan produk. Kerusakan ini biasanya terjadi akibat tekanan yang menyebabkan kemasan produk menjadi rusak dan berpengaruh terhadap mutu produk.

Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan percobaan dengan menganalisis karakteristik mikrobiologi dan kimia susu kaleng yang rusak dan yang baik

## METODE PENELITIAN

### Waktu Dan Tempat

Praktikum ini dilakukan pada tanggal 13 Februari sampai dengan 22 Maret 2023 Di Laboratorium Pengolahan Dan Mikrobiologi jurusan Ilmu Dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo.

### Alat Dan Bahan

#### Alat

Dalam praktikum ini alat yang digunakan dalam praktikum ini adalah

sebagai berikut : Sendok, Gelas Beaker, Cawan Petri, Cawan Porselin, Cawan Conway, Tabung reaksi, rak tabung raksi, Tabung Durham, Spatula, Buret, Kertas saring, Pipet Tetes, Timanhan analitik, Mortar, Inkubator, pH meter, Oven Pengering, Desikator, Pipet Volume, Autoclave, Pembakar bunsen, Hotplate Stirer, Erlenmeyer, Laminar airflow, Vortex Mixer

#### Bahan

Bahan yang digunakan dalam praktikum ini adalah sebagai berikut: Susu kaleng, tisu, Aluminium foil, kapas. Adapun bahan analisis yang digunakan adalah : Aquades, Alkohol, Salmonella-Shigella Agar (SSA), Lactosa Broth (LB), Brilliant Green Lactosa Bile Broth (BGLB), larutan Penyangga, Aquades, TCA, vaselin, HCL, asam borat indikator PP, kertas saring.

#### Parameter Uji

Parameter uji yang dilakukan antara lain; uji coliform, uji MPN, uji salmonella, uji pH, dan uji TVBN.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Coliform

Coliform merupakan parameter sanitasi susu dan produk lainnya. Koliform termasuk bakteri yang dikeluarkan dari saluran pencernaan hewan dan manusia. Pemeriksaan koliform dapat menggunakan metode Most Probable Number (MPN) dan hitungan koloni dalam cawan (Suwito, 2010).

Hasil uji coliform dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Coliform

NO	SAMPEL	MPN/100
1	Susu Kaleng baik	3
2	Susu kaleng rusak	150

Berdasarkan tabel 2, dapat dilihat terdapat perbedaan antara sampel produk susu yang rusak dan yang masih baik terhadap nilai coliform yang dihasilkan. Dimana pada sampel rusak terdapat nilai coliform yang lebih tinggi yaitu 120 MPN g/ml, sedangkan pada sampel yang masih baik terdapat nilai coliform yaitu 3 MPN g/ml. Berdasarkan SNI 01-6366-2000 tentang Batas Maksimum Cemarkan Mikroba pada susu sapi UHT, yaitu koliform harus berjumlah <3 MPN/ml. Dan hasil uji coliform menunjukkan sampel rusak tidak sesuai dengan SNI sedangkan sampel yang masih baik masih memenuhi standar SNI.

Faktor-faktor yang menyebabkan sampel pada penelitian ini mengandung *E.coli* disebabkan karena produk sudah tidak layak untuk dikonsumsi atau sudah melewati tanggal kadaluarsa. Sehingga menyebabkan tumbuhnya mikroorganisme dalam produk. Hal ini sesuai dengan pendapat Huda dan Siregar (2015), yang menyatakan bahwa Proses kadaluarsa terjadi karena adanya aktivitas mikrobiologi yang berkembang pada makanan tersebut atau proses fermentasi dari mikroorganisme patogen. Proses ini terjadi karena daya tahan makanan tersebut telah berkurang sehingga mikroorganisme dapat hidup dan berkembang serta dapat menyebabkan kerusakan makanan (pembusukan). Makanan kadaluarsa sudah

terkontaminasi oleh bakteri yang berbahaya dapat menyebabkan keracunan.

Faktor kedua yang dapat menyebabkan tumbuhnya mikroorganisme dalam produk yaitu kerusakan kemasan, hal ini dapat mempengaruhi mutu dari produk tersebut dan menyebabkan tumbuhnya bakteri. Hal ini didukung oleh pendapat Perdana (2019), yang menyatakan bahwa Kerusakan mikrobiologi pada minuman kaleng dibedakan atas dua kelompok, yaitu kaleng menjadi kembung akibat Pembentukan gas, terutama hidrogen (H<sub>2</sub>) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang disebabkan oleh pertumbuhan berbagai spesies bakteri pembentuk spora yang bersifat anaerobik yang memproduksi racun yang tidak baik untuk kesehatan.

Faktor selanjutnya yang dapat menyebabkan kerusakan produk adalah suhu penyimpanan. Pemanasan berlebih dapat menyebabkan denaturasi protein, kerusakan vitamin, pemecahan emulsi dan degradasi lemak. Selain itu juga dapat menyebabkan denaturasi protein susu dan penggumpalan, sehingga suhu penyimpanan harus disesuaikan dengan jenis bahan pangan (Arini 2017). Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat kita pahami bahwa paparan mikroba coliform pada sampel yang rusak dan sampel yang masih baik berbanding jauh, yaitu paparan mikroba pada produk susu yang masih baik lebih sedikit dibanding produk susu yang rusak.

Berdasarkan uji penduga dan penegas pada sampel produk susu yang masih baik, hasil pengujian menunjukkan tidak terdapat

bakteri *E. coli* pada sampel produk susu kaleng yang baik.

### Salmonella

*Salmonella* sp. adalah salah satu bakteri gram negatif yang bersifat patogen dan merupakan agen yang paling sering menyebabkan food borne disease di dunia. Infeksi Salmonella sp.

pada hewan maupun manusia dapat menyebabkan salmonellosis yang mengganggu saluran cerna dan banyak diantaranya dapat mengakibatkan kematian (Sartika, *et al.* 2016).

Tabel 4. Hasil Pengujian Coliform

No	Sampel	MPN/100	
		10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
1	Susu Kaleng baik	-	-
2	Susu kaleng rusak	+	+

Keterangan :

- = Negatif *Salmonella Sp.*

+ = Positif *Salmonella Sp.*

Berdasarkan tabel 3, dapat dilihat terdapat perbedaan antara sampel rusak dengan sampel yang masih baik terhadap hasil uji salmonella pada produk susu. Dimana pada sampel baik diperoleh hasil negatif, berarti tidak terdapat salmonella sedangkan pada sampel yang Rusak diperoleh Pencemaran hasil positif, yang berarti terdapat salmonella. Pencemaran pada pada sampel rusak diduga karena kerusakan

kemasan kaleng, sehingga memungkinkan terjadi kerusakan mutu dari bahan pangan tersebut yang ditandai seperti mengembang, penyok dan bau busuk. Hal ini sesuai dengan pendapat Arini (2017), yang menyatakan bahwa Tanda-tanda atau ciri-ciri yang dapat dikenali pada makanan atau minuman yang sudah kadaluarsa yaitu produk tersebut telah mengalami kerusakan fisik seperti penyok, berkarat, mengembang dan mengalami perubahan pada warna, bau, rasa, tekstur dan kekentalannya. Penyebab terjadinya kerusakan pada produk kadaluarsa akibat pelepasan pada makanan dan minuman yang tidak berfungsinya lagi bahan pengawet pada produk tersebut, serta dapat terjadi karena reaksi-reaksi zat kimia beracun yang terkandung pada produk dalam jang waktu tertentu.

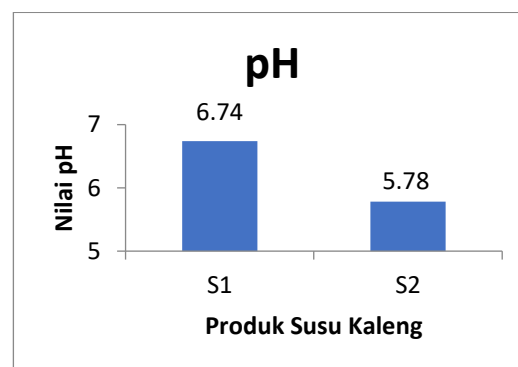
Sedangkan pada sampel yang masih baik dapat dilihat tidak terdapat bakteri salmonella hal ini diduga karena kemasan produk tersebut masih dalam keadaan baik, Sehingga potensi tercemarnya mikroorganisme sangat rendah. hal ini diperkuat oleh pendapat (Arini 2017), yang menyatakan bahwa produk makanan atau minuman kaleng yang belum kadaluarsa biasanya penampilannya bagus. Sehingga memungkinkan terhindar dari kebusukan atau kerusakan, perubahan kadar air, kerusakan akibat oksidasi atau ada perubahan cita rasa.

## pH

Derajat keasaman atau pH di definisikan sebagai jumlah konsentrasi ion H di dalam suatu larutan atau senyawa. Nilai pH

berkisar antara 1-14, dengan keterangan bahwa semakin tinggi nilai pH maka sifatnya akan semakin basa. Untuk kategori zat asam, nilai pH berada di range 1-6,9. Nilai pH 7 untuk senyawa netral, dan nilai pH 7,1 – 14 untuk senyawa basa (Bakhori, 2018).

Gambar 3. Hasil Pengujian pH.



Keterangan :

S1 : Sampel yang belum Rusak

S2 : Sampel yang sudah rusak

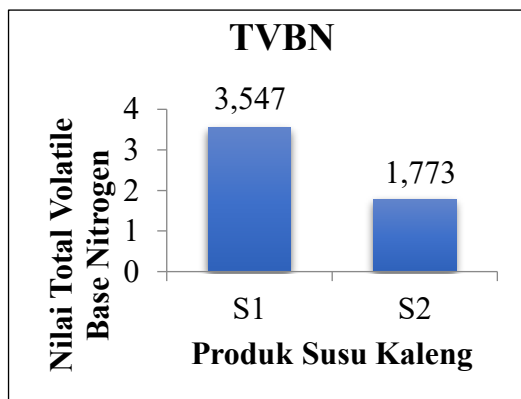
Berdasarkan grafik uji nilai pH, dapat dilihat terdapat perbedaan antara sampel produk susu rusak dan yang masih baik terhadap nilai pH yang dihasilkan. Dimana pada sampel yang belum rusak terdapat nilai pH 6,74, sedangkan pada sampel yang sudah rusak terdapat nilai pH 5,78. Berdasarkan SNI 01-3141.1-2011 pH susu murni dengan kualitas baik adalah 6,3 - 6,8. Maka dapat dikatakan produk susu rusak sudah tidak layak dikonsumsi.

Susu segar mempunyai pH antara 6,3-6,8, jika terjadi pengasaman karena aktifitas bakteri maka akan terjadi penurunan pH atau susu kolostrum dan apabila pH naik maka kemungkinan disebabkan adanya mastitis pada sapi, karena penyakit ini menyebabkan perubahan keseimbangan mineral didalam susu (Lestari *et al.*, 2016). Apabila pH di

bawah 6,3 kemungkinan susu tersebut telah rusak oleh bakteri pembentuk asam seperti *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* dan *Streptococcus thermophilus* sedangkan pH lebih besar dari 6,8 menunjukkan adanya kelainan seperti mastitis, Susu sangat mudah tercemar oleh bakteri saat kontak dengan udara (Lestari *et al.*, 2016)

### TVBN

Penentuan kadar TVB-N merupakan metode uji kesegaran bakteriologis yang berkaitan dengan pengujian organoleptik dan penentuan pH. Semakin besar nilai kadar TVBN maka semakin tinggi pula nilai pH nya. Kondisi tersebut berbanding terbalik dengan penentuan mutu organoleptik yang semakin kecil derajat penerimaannya oleh panelis (Daud, et al. 2018).



Keterangan :

S1= Sampel yang belum rusak

S2= Sampel yang telah rusak

Berdasarkan hasil uji TVBN pada produk susu rusak dan yang belum mengalami rusak, terdapat perbedaan terhadap nilai TVBN yang dihasilkan. Dapat dilihat pada grafik dimana sampel yang belum

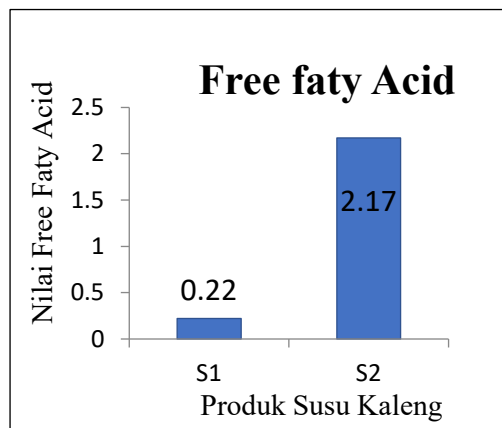
mengalami rusak diperoleh nilai yang lebih rendah yaitu 1,773 mg N/100, sedangkan pada sampel yang sudah rusak diperoleh nilai lebih tinggi yaitu 3,547 mg N/100. Penurunan nilai TVBN diduga karena terjadinya pembentukan asam akibat bakteri asam laktat sehingga dapat meningkatkan asam laktat dan mengubah suasana menjadi asam pada produk. Kondisi ini juga mengakibatkan pH produk menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Nuraini et al. (2014), yang menyatakan bahwa Bakteri asam laktat akan mengubah karbohidrat menjadi asam laktat dalam kondisi anaerob. proses ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu pada tahap awal, zat pati dari sumber karbohidrat akan dihidrolisa menjadi malt oleh  $\alpha$  dan  $\beta$  amylase kemudian molekul maltosa ini akan dipecah menjadi glukosa. Pada tahap terakhir bakteri asam laktat akan mengubah glukosa menjadi asam laktat dan sejumlah kecil bahan lainnya yaitu asam asetat dan alkohol. Susu memiliki karbohidrat sekitar 4,5 % sehingga akan membuat lingkungan yang baik untuk pertumbuhan bakteri asam laktat.

Berdasarkan hasil penelitian Griswold et al. (2006), dalam jurnal (Purwaningsih, et al. 2013) menemukan bakteri asam laktat dapat menghasilkan energi dari metabolisme dan meningkatkan keasaman melalui jalur katabolik, asam amino diubah menjadi komponen amin biogenik, meliputi: histamin, tiramin, putresin, cadaverin, dan  $\beta$ -phenylethilamin, hasil dari dekarboksilasi histidin, tirosin, ornithin, lisin dan  $\beta$ -phenilalanin

## FFA

*Free Fatty Acid* atau Asam lemak bebas adalah asam lemak yang tidak terikat sebagai trigliserida. Asam lemak bebas dihasilkan dari proses hidrolisis trigliserida oleh semua enzim yang termasuk golongan lipase, dimana enzim yang dapat menghidrolisis lemak ini terdapat dalam lemak hewani dan nabati yang berada dalam jaringan. Selain dari katalis enzim, faktor-faktor seperti panas dan air akan mempercepat reaksi hidrolisis pada minyak. Semakin lama reaksi ini berlangsung, maka semakin banyak kadar asam lemak bebas yang terbentuk (Marlina dan Ramdan 2017).

Hasil Uji *Free Fatty acid* dapat dilihat pada gambar berikut:



Keterangan :

S1 : Sampel yang belum rusak

S2 : Sampel yang sudah rusak

Berdasarkan hasil Uji *Free Fatty Acid* (FFA), dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan antar produk susu yang sudah rusak dan yang belum rusak terhadap hasil FFA yang dihasilkan. Dapat dilihat pada grafik dimana sampel yang belum mengalami kadaluarsa (expired), diperoleh nilai yang lebih rendah yaitu 0,22%, sedangkan pada sampel

yang sudah mengalami rusak diperoleh nilai lebih tinggi yaitu 2,17%. Kenaikan nilai FFA diduga karena adanya pertumbuhan mikroba pada produk susu. Susu mengandung protein dan air yang merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba dan jamur, inilah yang menyebabkan asam lemak bebas pada susu meningkat. Hal ini didukung oleh pendapat Marlina dan Ramdan (2017), yang mengatakan bahwa Mikroba yang menyerang umumnya dapat merusak lemak dengan menghasilkan cita rasa tidak enak dan menimbulkan perubahan warna pada produk. Bahan pangan berlemak dengan kadar air dan kelembaban udara tertentu, merupakan medium yang baik bagi pertumbuhan jamur. Jamur tersebut mengeluarkan enzim, misalnya enzim lipo elastic yang dapat menguraikan trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kualitas susu yang baik dan rusak dapat berpengaruh terhadap karakteristik kerusakan mikrobiologis. Dan hasil penelitian yang di dapatkan sebagai berikut :

1. Hasil uji Coliform pada produk susu rusak memiliki nilai coliform yang lebih tinggi dibandingkan dengan produk baik. Dimana pada produk rusak diperoleh nilai coliform 120 MPNg/ml, sedangkan pada produk baik diperoleh nilai coliform 3 MPN g/ml.
2. Hasil Uji *Salmonella* pada produk susu rusak memperoleh nilai yang lebih tinggi

- dibandingkan pada produk baik. Dimana pada produk rusak memiliki nilai 28 MPN g/ml, sedangkan pada produk baik diperoleh nilai 3 MPN g/ml.
3. Hasil Uji *Salmonella* pada produk susu rusak memperoleh nilai yang lebih tinggi dibandingkan pada produk baik. Dimana pada produk rusak memiliki nilai 28 MPN g/ml, sedangkan pada produk baik diperoleh nilai 3 MPN g/ml.
  4. Hasil Uji pH pada produk susu rusak memperoleh nilai yang lebih tinggi dibandingkan pada produk baik. Dimana pada produk rusak memiliki nilai 5,78, sedangkan pada produk baik diperoleh nilai 6,74.
  5. Hasil Uji FFA pada produk susu rusak memperoleh nilai yang lebih tinggi dibandingkan pada produk baik. Dimana pada produk rusak memiliki nilai 0,22, sedangkan pada produk baik diperoleh nilai 2,17.
  6. Hasil Uji TVBN pada produk susu rusak memperoleh nilai yang lebih tinggi dibandingkan pada produk baik. Dimana pada produk rusak memiliki nilai 3,547, sedangkan pada produk baik diperoleh nilai 1,773.

#### SARAN

Adapun saran yang dapat penulis berikan adalah diharapkan agar lebih berhati-hati dalam mengonsumsi makanan dan minuman kemasan. Dan memeriksa produk dari segi fisik dan tanggal kadaluarsa dari produk tersebut agar tidak dapat menimbulkan penyakit bagi tubuh.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arini, LDD. 2017. “Faktor-Faktor Penyebab Dan Karakteristik Makanan Kadaluarsa Yang Berdampak Buruk Pada Kesehatan Masyarakat.” *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 2(1): 15–24.
- Bakhori, A. 2018. “Tinjauan Aspek Korosi Pada Makanan Dalam Kemasan Kaleng.” *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. 6(11): 30–38.
- Huda, M, and Siregar MT. 2015. “Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Jumlah Mikroba Pada Kecap Manis Isi Ulang Yang Digunakan Penjual Bakso Di Kecamatan Way Halim Kota Bandar Lampung” *Jurnal Analis Kesehatan* 4(1): 355–65.
- Lestari, I, Mulyati, TP, and Puspitasari, A. 2016. “Pengaruh Lama Penyimpanan Susu Ultra High Temperature Terhadap Kadar Laktosa.” *Jurnal Analis Kesehatan Sains* 5(1): 343–46.
- Perdana, WW. 2019. “Analisis Logam Berat Di Kemasan Kaleng.” *Agrosience (Agsci)* 9(2): 215.
- Purnama, RC, Retnaningsih, A, and Putri, HR. 2021. “PENETAPAN KADAR TIMAH (Sn) PADA SUSU KEMASAN KALENG DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA).” *Jurnal Analis Farmasi* 5(1): 51–58.
- Sartika, D, Susilawati, and Arfani, G. 2016. “Identifikasi Salmonela Sp Pada Ayam



- Potong.” *Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* 21(2): 89–96.
- Suwito, W. 2010. “Bakteri Yang Sering Mencemari Susu: Deteksi, Patogenesis, Epidemiologi, Dan Cara Pengendaliannya.” *Jurnal Litbang Pertanian* 29(3): 96–100. <http://pustaka.litbang.pertanian.go.id/publikasi/p3293103.pdf>.