

KARYA TULIS ILMIAH
GAMBARAN KANDUNGAN Fe PADA SUSU KENTAL MANIS
KEMASAN KALENG
(SYSTEMATIC REVIEW)



SABILA AMALIAH
P07534018048

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN PRODI D-III
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
TAHUN 2021

KARYA TULIS ILMIAH
GAMBARAN KANDUNGAN Fe PADA SUSU KENTAL MANIS
KEMASAN KALENG

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi
Diploma III



SABILA AMALIAH
P07534018048

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN PRODI D-III
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
TAHUN 2021

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : Gambaran Kandungan Fe Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng
NAMA : SABILA AMALIAH
NIM : P07534018048

Telah diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji
Medan, 28 April 2021

Menyetujui
Pembimbing



Sri Bulan Nasution, ST. M.Kes
NIP. 197104061994032002

Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis



Endang Sofia, S. Si, M.Si
NIP. 196010131986032001

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : Gambaran Kandungan Fe Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng
NAMA : SABILA AMALIAH
NIM : P07534018048

Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Diuji pada Sidang Akhir Program Jurusan Analis Kesehatan Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan

Medan, 28 April 2021

Penguji I



Sri Widia Ningsih, M.Si
NIP. 198109172012122001

Penguji II



Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si
NIP. 195608131988031002

Menyetujui Pembimbing



Sri Bulan Nasution, ST, M.Kes
NIP. 197104061994032002

Ketua Jurusan Analis Kesehatan Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis



Sabila Amaliah, S.Si, M.Si
NIP. 196010131986032001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sabila Amaliah

Nim : P07534018048

Jurusan : Analisis Kesehatan/ D-III Teknologi Laboratorium Medis

Menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya yang berjudul “**Gambaran Kandungan Fe Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng**” ini benar-benar hasil karya saya sendiri dengan melakukan *systematic review*. Selain itu, sumber informasi yang dikutip penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya nyatakan secara benar dengan penuh tanggung jawab.

Medan, 28 April 2021

**Sabila Amaliah
NIM. P07534018048**

**POLYTECHNIC OF HEALTH MEDAN KEMENKES.
DAPARTEMEN OF HEALTH ANALYST STUDY D-III
MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGI
YEAR 2021**

SABILA AMALIAH

Title : A Description Of Fe Content in Canned Sweetened Condensed Milk.

vi + 42 page + 5 table

ABSTRACT

Sweetened condensed milk is fresh milk or evaporated milk that has been concentrated by evaporating some of the water and then adding sugar as a preservative which is packaged in cans. Metal contamination may be caused by additive compounds, the acidity or pH of the food product, the type and nature of the canned container material. This study aims to determine the description of the Fe content in canned sweetened condensed milk, whether it exceeds the maximum limit of iron metal (Fe) in food additives set by the government according to PERMENKES RI No. 51 of 2016 which is 4-18 mg/Kg. This type of research uses a systematic review of descriptive research designs and uses secondary data. The samples used in this study were obtained from 3 literatures with the wet destruction method. From the research (Harurani, 2011) the results were 0.695 and 0.930 mg/Kg while the research (Supriandi, 2013) got the results 5.14 and 8.325 mg/Kg and from the research (Putri, 2019) got the results 0.2759 mg/Kg and 0.7126 mg/Kg. From the results of the data above, it can be concluded that canned sweetened condensed milk does not exceed the maximum threshold and is within the maximum requirement for heavy metal contamination according to PERMENKES No. 51 of 2016.

Key words : Fe content, sweetened condensed milk, cans.

Reading list : 24 (2010-2019)

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN.
JURUSAN ANALIS KESEHATAN PRODI D-III
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
TAHUN 2021**

SABILA AMALIAH

Judul : Gambaran Kandungan Fe Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng

vi+ 42 halaman + 5 tabel

ABSTRAK

Susu kental manis adalah susu segar atau susu evaporasi yang telah dipekatkan dengan menguapkan sebagian airnya dan kemudian ditambahkan gula sebagai pengawet yang dikemas dalam kaleng. Kontaminasi logam mungkin disebabkan oleh senyawa additif, keasaman atau pH produk makanan, jenis dan sifat bahan wadah kaleng. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kandungan Fe pada susu kental manis kemasan kaleng, Apakah melewati batas maksimum logam besi (Fe) pada tambahan makanan yang ditetapkan oleh pemerintah menurut PERMENKES RI No 51 Tahun 2016 yaitu 4-18 mg/Kg. Jenis penelitian ini menggunakan *systematic review* desain penelitian deskriptif dan menggunakan data sekunder. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari 3 literatur dengan metode destruksi basah. Dari penelitian (Harurani, 2011) mendapatkan hasil 0,695 dan 0,930 mg/Kg sedangkan dari penelitian (Supriandi, 2013) mendapatkan hasil 5,14 dan 8,325 mg/Kg dan dari penelitian (Putri, 2019) mendapatkan hasil 0,2759 mg/Kg dan 0,7126 mg/Kg. dari hasil data diatas dapat disimpulkan bahwa susu kental manis kemasan kaleng ada yang tidak melebihi ambang batas maksimum dan ada dalam ambang batas syarat maksimum pencemaran logam berat Fe menurut PERMENKES No 51 Tahun 2016.

Kata kunci : Kandungan Fe, Susu kental manis, Kaleng.

Daftar Bacaan : 24 (2010-2019)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan KTI yang berjudul **“Gambaran Kandungan Fe Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng”** selama penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak menemukan hambatan dan kesulitan, tapi dengan adanya bimbingan, bantuan, saran dari dosen dan keluarga. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati dan hormat, penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen, keluarga, dan juga teman-teman. Dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini banyak pihak-pihak yang telah membimbing, mengarahkan, dan mengkritik Karya Ilmiah ini dapat dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Medan.
2. Ibu Endang Sofia, S.Si, M.Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis yang telah menyetujui Karya Tulis Ilmiah ini untuk diseminarkan.
3. Ibu Sri Bulan Nasution, ST, M.Kes., sebagai Dosen Pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam proses penyelesaian Karya Tulis Ilmiah.
4. Ibu Sri Widia Ningsih, S.Si, M.Si sebagai Dosen Penguji I dan Bapak Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si sebagai Dosen Penguji II yang telah memberi banyak masukan serta perbaikan untuk kesempurnaan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
5. Seluruh Bapak/Ibu dosen Program Studi Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan ilmu bermanfaat selama masa perkuliahan.
6. Seluruh staf Program Studi Teknologi Laboratorium Medis yang telah mempermudah penulis dalam menjalani masa perkuliahan sampai dengan proses penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.

7. Kepada Orang Tua Saya, dan Abang saya yang telah memberikan cinta, kasih sayang, doa, bimbingan, motivasi, dan materi kepada saya.
8. Serta teman-teman seperjuangan angkatan 2018 Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan dan semua pihak yang telah memberikan doa, dorongan serta semangat sehingga Karya Tulis Ilmiah ini terselesaikan.

Semoga Allah Swt memberikan rahmat dan kasih sayangya atas segala bantuan yang telah diberikan. Penulis telah berupaya dengan semaksimal mungkin dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini, penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk ini penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari pembaca untuk kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Kiranya Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat dalam memperkaya ilmu pendidikan.

Medan, 28 April 2021

Sabila Amaliah
NIM. P07534018048

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	1
DAFTAR LAMPIRAN	2
BAB 1 PENDAHULUAN	3
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.3.1 Tujuan Umum	6
1.3.2 Tujuan Khusus	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 Susu	7
A. Definisi Susu	7
B. Komposisi	7
C. Manfaat	8
D. Jenis – jenis Olahan Susu	9
2.1.2 Susu Kental Manis	10
A. Definisi Susu Kental Manis	10
B. Karakteristik Susu Kental Manis	11
C. Kandungan Dalam Susu Kental Manis	11
D. Jenis – jenis Susu Kental Manis	11
E. Bahan Pembuatan Susu Kental Manis	13
F. Proses Pembuatan Susu Kental Manis	14
2.1.3 Kemasan	14
2.1.4 Logam	16

2.1.5 Besi (Fe)	16
A. Efek Toksik Logam Besi (Fe)	17
2.1.6 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)	18
2.2 Kerangka Konsep	21
2.3 Definisi Operasional	21
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	23
3.1 Jenis dan Desain penelitian	23
3.2 Lokasi penelitian dan Waktu penelitian	23
3.3 Objek penelitian	23
3.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data	23
3.5 Metode Penelitian	24
3.6 Prinsip Kerja	24
3.7 Alat, Bahan dan Reagensia	24
3.7.1 Alat	24
3.7.2 Bahan	24
3.7.3 Reagensia	24
3.8 Prosedur Kerja	24
3.8.1 Pengolahan Sampel Susu Kental Manis	24
3.8.2 Pengoperasian Alat AAS-240 FS	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Penelitian	29
4.2 Pembahasan	31
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1.1 Komposisi Susu	7
Tabel 4.1 Data hasil perhitungan kandungan Fe pada susu kental manis	29
Tabel 4.2 Data hasil analisis kandungan Fe pada susu kental manis	30
Tabel 4.3 Hasil analisis kandungan logam Fe pada perlakuan pendestruksi Sampel	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Parameter Fe	38
Lampiran 2 Jadwal Penelitian	40
Lampiran 3 Lembar Konsultasi	41
Lampiran 4 Daftar Riwayat Hidup	42

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data Kementerian Perindustrian (Kemenperin.go.id), Kehadiran produk susu kental manis di Indonesia dapat dijabarkan sejak masa pra-kemerdekaan. Pada awal mulanya, susu kental manis masuk ke Indonesia pada tahun 1873, yaitu melalui impor susu kental manis merek Milkmaid oleh Nestlé yang kemudian dikenal dengan nama Cap Nona dan selanjutnya pada tahun 1922 oleh De Cooperatve Condensfabriek Friesland yang sekarang dikenal dengan PT Frisian Flag Indonesia dengan produk Friesche Vlag.

Pada akhir tahun 1967, Indonesia mulai memproduksi susu kental manis pertama kalinya melalui PT Australian Indonesian Milk atau yang saat ini dikenal dengan nama PT Indolakto, diikuti oleh PT Frisian Flag Indonesia pada tahun 1971 di pabriknya yang terletak di Pasar Rebo, Jakarta Timur, dan diikuti oleh PT Nestlé Indonesia pada tahun 1973 oleh pabriknya di Provinsi Jawa Timur. Setelah itu, industri susu kental manis terus berkembang hingga sekarang (kemenperin, 2018)

Susu segar adalah cairan yang berasal dari ambing sapi yang sehat dan bersih, yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan (SNI 2011). Susu merupakan bahan pangan dengan nilai gizi tinggi yang mengandung protein, asam lemak esensial, vitamin, dan mineral (Claeys et al. 2014). Susu juga memiliki nilai biologis yang tinggi karena mengandung asam amino esensial yang dibutuhkan oleh manusia dan tingkat pencernaan yang tinggi (Marangoni et al. 2014)

Maka, kesadaran masyarakat akan kesehatan dan gizi untuk meminum susu cenderung meningkat setiap tahunnya, sehingga industri pengolahan susu membuat berbagai produk susu seperti : Susu pasteurisasi, susu UHT, susu steril, susu tanpa lemak atau susu skim, susu rendah lemak, susu rekonstitusi, susu

rekombinasi, susu lemak nabati/susu minyak nabati (*filled Milk*), susu evaporasi, susu kental manis, dan susu bubuk berlemak (*full cream*) (Wardana,2012)

Kaleng, yang sering juga disebut sebagai kaleng timah, yang digunakan sebagai wadah (container) dari berbagai produk makanan dan minuman, sesungguhnya terdiri dari pelat baja karbon rendah yang dilapisi timah pada kedua sisinya yang disebut “tin-plate”. Tebal lapisan timah tertentu, disesuaikan dengan keperluan biasanya dari 1,00-1,25% dari berat kaleng itu sendiri. Tinplate merupakan bahan yang ideal untuk wadah dari makanan dan minuman. Meskipun tidak selalu bersifat inert secara sempurna terhadap setiap jenis produk makanan, akan tetapi dengan memperhatikan persyaratan-persyaratan tertentu serta memilih kombinasi yang tepat dari material-material yang bersangkutan, maka interaksi antara keduanya bisa ditekan sedemikian sehingga tidak melampaui batas yang dianggap aman. Terkadang lapisan-lapisan kaleng ini dilapisi lagi oleh lapisan bukan metal yaitu untuk mencegah reaksi dengan makanan ataupun minuman di dalamnya seperti : Baja dasar tipe MC kadar unsur-unsur pengotornya relatif tinggi, sehingga ketahanan korosinya rendah. Akan tetapi, sifat kekauan dan kekerasan baja dasar tipe MC ini tinggi sehingga cocok digunakan sebagai bahan dasar kaleng minuman seperti bir dan minuman ringan lainnya. Karena alasan-alasan komersil, pemilihan bahan dasar kaleng tidak selalu mengikuti persyaratan persyaratan diatas (Bukhori, A, 2013)

Proses korosi pada kaleng makanan dan minuman dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain : kandungan senyawa-senyawa tertentu didalam produk makanan yang sifatnya korosif seperti senyawa sulfur, khlorida, nitrat dan sebagainya, yang berasal dari bahan-bahan yang dikalengkan maupun dari senyawa additif, keasaman atau pH produk makanan, jenis dan sifat bahan kaleng, seperti komposisi kimia bahan dasar logam, tebal lapisan timah, tebal dan jenis lapisan pelindung organik, cara pelapisan maupun kontinuitas lapisannya, kondisi penyimpanan seperti suhu, tekanan, kelembaban ruangan dan sebagainya, cara pengerjaan pengalengan (Bukhori, A, 2013)

Kerusakan kemasan minuman tersebut dapat menyebabkan efek yang berbahaya seperti keracunan, salah satu kerusakan yang dapat dilihat yaitu,

kerusakan fisik pada umumnya tidak membahayakan konsumen secara langsung, misalnya terjadinya kerusakan karena benturan yang keras. Selanjutnya kerusakan kimia berupa kerusakan yang terjadi karena reaksi kimia yang berlangsung di dalam bahan makanan seperti penurunan pH, reaksi reduksi dan oksidasi. Hal tersebut disebabkan karena penggunaan jenis wadah kaleng yang kurang sesuai untuk jenis makanan/minuman tertentu sehingga memicu terjadinya reaksi kimia antara kaleng dengan makanan/minuman. Kerusakan kimia yang sering terjadi pada makanan/minuman kaleng antara lain kaleng terjadi pengkaratan pada kaleng, terbentuknya warna hitam, pemudaran warna kaleng serta kaleng menjadi kembung akibat terbentuknya gas hidrogen (Perdana, 2019)

Logam besi (Fe) bukan hanya bersifat toksik terhadap tumbuhan, tetapi juga terhadap hewan dan manusia. Tingginya kandungan logam besi (Fe) akan berdampak terhadap kesehatan manusia diantaranya bisa menyebabkan keracunan (muntah), kerusakan usus, gangguan penyerapan vitamin dan mineral, serta *hemokromatis*. (Herliyanto, 2014)

Mengingat adanya bahaya yang dapat ditimbulkan oleh logam besi (Fe) terhadap kesehatan, Untuk itu peneliti Harurani, Supriandi, dkk, dan Putri, dkk meneliti kandungan Fe pada susu kental manis kemasan kaleng dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Berdasarkan hasil penelitian (Harurani, 2011) dari tiga sampel mendapatkan hasil yang berbeda-beda, dan (Supriandi dkk, 2013) dari 2 sampel juga mendapatkan hasil yang berbeda-beda, dan (Putri dkk, 2019) dari 2 sampel juga mendapatkan hasil yang berbeda-beda. Dari hasil 3 Peneliti tersebut ada yang tidak melebihi ambang batas cemaram logam Fe dan ada yang dalam ambang batas maksimum cemaran logam Fe menurut PERMENKES NO 51 TAHUN 2016 bahwa syarat susu kemasan kaleng kandungan Fe tidak melebihi batas 4,0 - 18 mg/Kg.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis ingin mengetahui Gambaran Kandungan Fe Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng, Apakah

melewati batas maksimum cemaran logam berat Fe menurut PERMENKES No 51 Tahun 2016?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui Gambaran Kandungan Fe Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng.

1.3.2 Tujuan Khusus

Untuk menganalisa Gambaran Kandungan Fe Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti, Menambah wawasan, pengalaman serta pengetahuan tentang gambaran kandungan Fe pada susu kental manis kemasan kaleng.
2. Bagi Instusi, Hasil penelitian dapat diharapkan menjadi data dasar untuk penelitian lebih lanjut mengenai gambaran kandungan Fe pada susu kental manis kemasan kaleng.
3. Bagi Konsumen, Memberikan informasi kepada konsumen mengenai besarnya gambaran kandungan Fe pada susu kental manis yang menggunakan kemasan kaleng serta bahaya yang dapat ditimbulkan sehingga dapat terhindar dari keracunan logam berat.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Susu

A. Definisi Susu

Susu merupakan sumber energi karena mengandung banyak laktosa dan lemak, disebut juga sumber zat pembangun karena banyak mengandung protein dan mineral serta berbagai bahan-bahan pembantu dalam proses metabolisme seperti mineral dan vitamin. Secara kimiawi susu normal mempunyai komposisi air (87,20%), lemak (3,70%), protein (3,50%), laktosa (4,90%), dan mineral (0,07%) (Sanam et al, 2014)

Secara alamiah yang dimaksud dengan susu adalah hasil pemerahan sapi atau hewan menyusui lainnya, yang dapat dimakan atau dapat digunakan sebagai bahan makanan yang aman dan sehat serta tidak dikurangi komponen-komponennya atau ditambah bahan-bahan lain (Harurani, 2011)

B. Komposisi

Komposisi utama susu adalah air (87-88%), lemak (3-4%), laktosa (4,9-5%), protein kasar (3,3-3,5%) dan abu (0,69-0,7%). Komposisi susu sangat bervariasi disebabkan oleh berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kondisi fisiologis ternak (Soeparno et al., 2011)

No	Komposisi	Kadar
1.	Air	87 - 88%
2.	Lemak	3 - 4 %
3.	Laktosa	4,9 - 5 %
4.	Protein	3,3 - 3,5 %
5.	Abu	0,69 - 0,7 %

Tabel 2.1.1 Komposisi Susu (Soeparno et al, 2011)

Lemak tersusun dari trigliserida yang merupakan gabungan gliserol dan asam-asam lemak. Dalam lemak susu terdapat 60-75% lemak yang bersifat jenuh, 25-30% lemak yang bersifat tak jenuh dan sekitar 4% merupakan asam lemak

polyunsaturated. Komponen mikro lemak susu antara lain adalah fosolipid, sterol, tokoferol (vitamin E), karoten, serta vitamin A dan D (Tilong, 2012)

Laktosa adalah karbohidrat utama yang terdapat di dalam air susu sebanyak 4,60% dengan kisaran 3,50-6,00% dan ditemukan dalam keadaan larut. Kadar laktosa dalam air susu dapat dirusak oleh beberapa jenis kuman pembentuk asam susu. Laktosa adalah disakarida yang terdiri dari D-glukosa dan D-galaktosa yang dihubungkan oleh ikatan α -1,4 glukosida. Rasa manis laktosa tidak semanis disakarida lainnya, semacam sukrosa. Rasa manis laktosa hanya seperenam kali rasa manis sukrosa. Oleh karena itu, air susu terasa sedikit manis. Laktosa dapat memengaruhi titik beku, titik didih, dan tekanan osmose susu (Sukmawati, 2014)

C. Manfaat

Menurut Achroni Daud (2013), susu adalah sumber gizi yang memiliki banyak manfaat. Para ahli gizi menyarankan untuk meminum setiap hari untuk menjaga stamina tubuh. Secara umum, manfaat susu adalah sebagai berikut:

1. Potasium yang terkandung dalam air susu dapat menggerakkan dinding pembuluh darah pada saat tekanan darah tinggi dan menjaga agar tetap stabil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebiasaan meminum susu setiap hari dapat menurunkan risiko terkena penyakit berbahaya dan mematikan, seperti stroke dan jantung sebesar 15 - 20 %.
2. Racun dalam tubuh seperti logam, timah, dan cadmium yang diserap oleh tubuh dari bahan makanan dapat dinetralisir dengan meminum susu.
3. Kandungan lemak dalam air susu dapat memperkuat daya tahan tubuh, fungsi saraf, dan mencegah pertumbuhan tumor pada sel sel tubuh.
4. Tirosin yang terdapat di dalam air susu dapat meningkatkan hormon kegembiraan dan unsur serum dalam darah tumbuh dalam skala besar.
5. Yodium, seng, dan letisin dapat meningkatkan keefesienan kerja otak besar.
6. Zat besi, tembaga, dan vitamin A dapat mempertahankan agar kulit tetap segar.

7. Kalsium susu bermanfaat untuk kekuatan tulang, penyusutan tulang, patah, dan keropos pada tulang.
8. Magnesium dalam air susu dapat membuat jantung dan sistem saraf tahan terhadap kelelahan.
9. Kandungan seng dapat mempercepat penyembuhan luka.
10. Vitamin B2 dapat meningkatkan ketajaman penglihatan (Achroni daud, 2013)

D. Jenis – jenis Olahan Susu

1. Susu Pasteurisasi

Produk olahan ini adalah susu yang telah mengalami proses pasteurisasi. Proses pasteurisasi merupakan proses pemanasan setiap komponen (partikel) dalam susu pada suhu 62°C selama 30 menit, atau pemanasan pada suhu 72°C selama 15 menit, yang segera diikuti dengan proses pendinginan. Perlakuan panas ini dapat mempengaruhi kandungan lysin dalam susu pasteurisasi dan vitamin larut air (Dalam e-book kajian politik lokal & sosial)

2. Susu Skim (Skim Milk) dan Susu Krim (Whole Milk/Full Cream)

Susu skim adalah susu segar yang tertinggal setelah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung semua zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Sedangkan Susu krim atau biasa dikenal dengan nama full cream adalah bagian dari susu yang kaya akan lemak yang timbul ke bagian atas dari susu pada waktu didiamkan ataupun dipisahkan dengan sentrifugal (Harurani, 2011)

3. Susu Steril

Susu steril adalah produk susu yang diperoleh dengan cara mensterilkan susu pada suhu tidak kurang dari 100°C selama waktu yang cukup untuk mencapai keadaan steril komersial, dan dikemas secara hermetik (proses) pencegahan pembusukan produk pada penyimpanan dengan waktu yang lama (Harurani, 2011)

4. Susu UHT (Ultra High Temperature Milk)

Susu UHT ini adalah produk susu yang diperoleh dengan cara mensterilkan susu pada suhu tidak kurang dari 1350°C selama 2 detik dan segera dikemas dalam wadah steril secara aseptis (pembebasan dari mikroorganisme biologis dengan cara dipanaskan pada suhu lebih dari 100°C (Harurani, 2011)

5. Susu Kental Manis dan Susu yang Diuapkan

Secara umum istilah susu kental manis berarti susu yang dimaniskan, yakni susu yang berbentuk cairan kental, warna putih kekuningan atau warna lain yang tergantung dari aroma yang ditambahkan, dengan bau dan rasa khas. Sedangkan Susu kental tak manis atau biasa disebut dengan susu yang diuapkan (*evaporated milk*) adalah susu dimana proses pembuatannya hampir sama dengan susu kental manis hanya dengan sedikit perubahan dengan tidak dilakukan penambahan sukrosa. Susu kental tidak manis termasuk susu yang diawetkan, dikemas dalam kaleng, kardus dan botol. Jika wadahnya terbuka harus segera di habiskan (Harurani, 2011)

2.1.2 Susu Kental Manis

A. Definisi Susu Kental Manis

Susu kental manis atau biasa disebut *sweetened condensed milk* adalah susu segar atau susu evaporasi yang telah dipekatkan dengan menguapkan sebagian airnya dan kemudian ditambahkan gula sebagai pengawet. Susu kental manis dapat ditambah lemak nabati dan vitamin. Susu kental manis dapat juga tidak dari susu segar atau susu evaporasi, yang disebut susu kental manis rekonstitusi. Susu kental manis rekonstitusi terbuat dari bahan-bahan seperti susu bubuk skim, air, gula, lemak, vitamin dan lain-lain, sehingga diperoleh susu dengan kekentalan tertentu (Wardana, 2012)

Badan Pengawas Obat dan Makanan mendefinisikan susu kental manis sebagai produk susu berbentuk cairan kental yang diperoleh dengan menghilangkan sebagian air dari campuran susu dan gula hingga mencapai tingkat kepekatan tertentu, atau merupakan hasil rekonstitusi susu bubuk dengan

penambahan gula, dengan atau tanpa penambahan bahan lain. Susu kental manis bukan produk steril, tetapi pengawetannya tergantung pada kandungan gulanya yang tinggi. Ketersediaan air bebas yang rendah dan kandungan gula yang tinggi mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Higiene pabrik yang ketat harus dijaga sehingga bakteri osmofilik tidak mengkontaminasi produk. Konsentrasi laktosa dalam susu kental manis di atas titik jenuhnya akan menyebabkan terjadinya kristalisasi. Kristalisasi ini harus dikontrol untuk menjamin bahwa Kristal yang terbentuk ukurannya sangat kecil. Jika kristalisasi tidak dikontrol, maka akan menyebabkan tekstur produk menjadi kasar atau dikenal dengan cacat produk (Machrus, 2012)

B. Karakteristik Susu Kental Manis

Setelah mengalami evaporasi susu sapi yang semula berbentuk cair berubah menjadi cairan kental dengan sisa kadar air sebesar 55,35% - 64,89%. Susu evaporasi adalah susu yang sudah dikurangi kadar airnya dengan proses penguapan hampa hingga mencapai kepekatan tertentu dan sudah mengalami sterilisasi. Bentuknya cair, rasanya tawar dan warnanya tidak putih dan cenderung coklat muda. Ada yang campuran dengan minyak nabati (*filled milk*). Biasanya digunakan sebagai pengganti krim kopi atau soup (Salim, 2013)

C. Kandungan Dalam Susu Kental Manis

Susu Kental Manis adalah bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Susu Kental Manis mengandung energi sebesar 336 kilokalori, protein 8,2 gram, karbohidrat 55 gram, lemak 10 gram, kalsium 275 miligram, fosfor 209 miligram, dan zat besi 0 miligram. Selain itu di dalam Susu Kental Manis juga terkandung vitamin A sebanyak 510 IU, vitamin B1 0,05 miligram dan vitamin C 1 miligram. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram Susu Kental Manis, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 100 % (Godam, 2012)

D. Jenis – jenis Susu Kental Manis

Menurut (SNI, 2011), dalam industri dikenal pembagian susu kental manis sebagai berikut :

1. Susu kental manis (Full Cream)

Susu kental manis jenis ini dibuat dari susu segar dengan penambahan gula dan dihilangkan sebagian airnya atau dapat juga dibuat dari campuran susu bubuk dengan gula dan bahan tambahan pangan lain yang diijinkan. Kadar lemaknya minimal 8% tanpa ada penambahan lemak atau minyak nabati. Kadar proteinnya yang lebih tinggi dari jenis yang lain (standar protein menurut SNI SUSU KENTAL MANIS, minimal 6.5%) membuat produk ini cocok dikonsumsi sebagai minuman susu. Varian rasayang biasa ditemukan pada susu kental manis adalah plain (putih) dan coklat.

2. Susu Kental Manis Lemak Nabati

Kini telah banyak tersedia dipasaran produk susu jenis ini. Susu kental manis lemak nabati dibuat dari susu segar yang ditambahkan gula, diganti sebagian lemaknya dengan lemak nabati yang kemudian dihilangkan sebagai airnya. Atau dapat juga dibuat dari campuran susu bubuk dengan gula dan diganti sebagian lemaknya dengan lemak nabati. Penggantian sebagian lemaknya dengan lemak nabati memungkinkan konsumen mendapat asupan lemak tidak jenuh dari lemak nabati yang baik bagi kesehatan.

3. Susu Skim Kental Manis

Susu skim kental manis merupakan cairan kental yang dibuat dengan menghilangkan sebagian air dari susu skim yang telah ditambah gula hingga kepekatan tertentu. Kadar lemaknya sangat rendah. Kadar lemak yang diperbolehkan untuk produk ini maksimal 1%, bagi konsumen yang ingin membatasi asupan lemak hariannya, produk ini dapat menjadi salah satu pilihan.

4. Krimer Kental Manis

Produk lainnya yang serupa dengan Susu Kental Manis (SKM) adalah Krimer Kental Manis (KKM). Berdasarkan kategori pangan BPOM No HK. 00.05.52.4040 Krimer Kental Manis merupakan cairan kental yang diperoleh dengan menghilangkan sebagian air dari

campuran susu segar, gula, dan lemak nabati/minyak nabati atau dari hasil pelarutan campuran susu bubuk dengan penambahan gula dan lemak nabati. Tidak ada standar minimal protein dan lemak untuk krim kental manis sehingga masih banyak kemungkinan inovasi yang dapat dimunculkan dari produk ini. Rasa krim kental manis lebih beragam ketimbang produk susu kental manis. Kini dapat ditemukan di pasaran krim kental manis dengan rasa keju.

E. Bahan Pembuatan Susu Kental Manis

a) Bahan Baku

1. Susu Segar

Susu segar merupakan cairan yang berasal dari ambung sapi sehat, yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali pendinginan (Badan Standardisasi Nasional, 2011 dalam Machrus, 2012).

2. Gula (Sukrosa)

Gula mempunyai fungsi memberikan rasa manis, meningkatkan viskositas, dan meningkatkan umur simpan dalam pembuatan susu kental manis. Gula mempunyai sifat higroskopis, sehingga mampu menyerap kandungan air pada produk susu kental manis. Sifat higroskopis yang dimiliki oleh gula mampu menghasilkan tekanan osmosis yang tinggi, sehingga menyebabkan terjadinya dehidrasi pada sel mikroorganisme. Sifat tersebut dapat menghambat tumbuhnya bakteri dan fermentasi pada produk susu kental manis (Machrus, 2012)

3. Skim Milk Powder

Skim milk powder atau susu bubuk skim yang digunakan dalam pembuatan susu kental manis berasal dari susu skim yang dikeringkan dengan spray dryer. Susu skim ini diperoleh melalui pemisahan skim dan krim dari susu segar dengan cream separator. Tujuan penggunaan susu bubuk skim adalah untuk menambah total padatan dalam produk

susu kental manis. Skim milk powder digunakan sebagai sumber protein susu dengan kadar air maksimal 1% dan kadar lemak kurang dari 15% (Hidayah, 2010 dalam Machrus, 2012)

4. Air

Air merupakan bahan baku yang dapat digunakan sebagai pencampur dan pelarut bahan-bahan pada pembuatan susu kental manis. Air yang digunakan PT Frisian Flag Indonesia dalam pembuatan susu kental manis berasal dari sumur dan Perusahaan Air Minum (Machrus, 2012)

b) Bahan Penunjang

Bahan penunjang yang digunakan dalam pembuatan susu kental manis adalah *anhydrous milk fat* (AMF), *buttermilk powder* (BMP), *palm oil*, laktosa, vitamin dan *cocoa powder* (Machrus, 2012).

F. Proses Pembuatan Susu Kental Manis

Pembuatan susu kental dimulai dengan pencampuran susu segar, susu bubuk, gula, air dan bahan tambahan lainnya. Bahan-bahan dicampurkan sampai tercampur sempurna, kemudian dilakukan penyaringan. Tahap selanjutnya adalah homogenisasi yang bertujuan untuk menghancurkan globula lemak, sehingga memiliki ukuran yang kecil dan seragam. Tekanan homogenisasi yang tepat perlu dioptimasi untuk menghasilkan dispersi lemak yang baik, tetapi juga cukup rendah untuk mencegah terjadinya resiko koagulasi karena kerusakan stabilitas protein. Pasteurisasi merupakan tahap setelah homogenisasi pada kisaran suhu 85-90°C. Tahap selanjutnya adalah *vacuum cooling* yang bertujuan menguapkan air yang terkandung dalam susu pada kondisi *vacuum* sehingga air dapat menguap pada suhu rendah. Tujuan proses pada kondisi *vacuum* adalah agar nutrisi yang terkandung pada produk susu dapat diminimalisir kerusakannya. Tahap selanjutnya adalah penyimpanan dan pengemasan (Machrus, 2012)

2.1.3 Kemasan

Dengan diketemukan baja yang mempunyai sifat lebih kuat, telah menggantikan besi dan *alloy* didalam pembuatan *tin plate* dengan ukuran yang

jauh lebih tipis. *Tin plate* adalah lempeng logam yang terdiri atas bagian utama *base steel* yaitu baja berkarbon rendah campuran dari, Mn, C, S, Cr, As, P, Si, Cu, Ni, dan Mo yang dilapisi campuran besi dan timah putih pada kedua permukaannya, sehingga *Tin plate* adalah bahan yang ideal untuk mengemas bahan makan, walaupun timah tidak bersifat inert bagi semua jenis bahan makan.

Keuntungan utama didalam menggunakan kaleng untuk mengemas bahan makanan adalah karena daya proteksinya yang cukup baik dan dapat dipergunakan untuk pengepakan secara hermetis (kedap udara). Wadah yang bersifat hermetis dapat memberikan protek bagi bahan makan yang ada didalamnya terhadap :

- Kontaminasi oleh mikroorganisme.
- Gangguan serangan atau zat asing yang dapat menyebabkan kerusakan atau menurunkan sifat kenampakan maupun flavornya.
- Penguapan atau penyerapan air dari/oleh produk.
- Penyerapan O₂, gas-gas atau bau-bauan lain dan partikel- partikel radio aktif yang ada didalam udara sekelilingnya.
- Pemasukan cahaya yang bagi beberapa jenis produk dapat mengakibatkan timbulnya reaksi-reaksi *photo chemical* dan akan merusak pigmen-pigmen tertentu.

Didalam pengemasan bahan pangan secara hermetis didalam kaleng apabila ada korosi biasanya berjalan sedikit demi sedikit. Timah yang berhubungan dengan produk diharapkan melindungi semua bagian-bagian *base steel* dan campuran besi timah (*alloy*). Lapisan timah lama kelamaan akan habis termakan korosim sehingga luas permukaan baja akan habis termakan korosi sehingga luas permukaan baja dan *alloy* yang berhubungan dengan bahan meningkat. Apabila sudah ada satu titik permukaan *base steel* yang terbuka (berhubung dengan bahan) maka proses korosi akan berjalan cepat. Selama proses tersebut, akan dikeluarkan H₂ sehingga akibatnya H₂ akan tertimbun dan mencapai jumlah yang cukup untuk menggembungkan tutup kaleng (*hydrogen swell*). Biasanya jika *base steel*nya berkualitas rendah atau komposisi kimianya tidak tepat, umur kaleng akan lebih pendek.

2.1.4 Logam

Logam merupakan salah satu bahan yang digunakan dalam bahan pengemas kaleng. Bahan pengemas ini yang sering digunakan pada makanan dan minuman kaleng karena mempunyai banyak keuntungan seperti kekuatan mekanik tinggi, tahan terhadap perubahan suhu ekstrim, mempunyai permukaan yang ideal untuk pelabelan, toksisitas relatif rendah meskipun ada kemungkinan migrasi unsur logam pada bahan kemasan. Bahan yang di kemas oleh kaleng juga dapat mengalami kerusakan. Kerusakan yang dapat terjadi pada bahan pangan yang dikemas dengan kemasan kaleng terutama adalah kerusakan kimia, meski demikian kerusakan biologis juga dapat terjadi dan kerusakan kimia juga yang paling banyak terjadi pada makanan yang dikemas dengan kemasan kaleng adalah hydrogen swell. Kerusakan lainnya adalah interaksi antara bahan pembuat kaleng yaitu Sn dan Fe dengan makanan yang dapat menyebabkan perubahan yang tidak diinginkan, kerusakan mikrobiologis dan perkaratan (Sucipta et al, 2017)

2.1.5 Besi (Fe)

Besi banyak ditemukan dalam makanan yang jumlahnya bervariasi dari yang rendah (dalam sayuran) sampai yang tinggi (dalam daging). Kandungan yang rendah dari Fe dalam makanan akan menyebabkan naiknya efisiensi absorpsi Fe dari usus, disamping itu absorpsi logam lain juga meningkat baik logam esensial (Co, Mn, Zn) maupun logam toksik (Cd, Pb). Tetapi sebaliknya makan makanan yang banyak mengandung Fe dapat menurunkan absorpsi Zn pada manusia. Besi dalam tubuh biasanya berikatan dengan protein yang melibatkan kelompok hemoglobin yaitu rantai asam amino dan ikatan Fe-S, menjadi residu sistein dalam protein ferodoksin dari bakteri dan tanaman. Kandungan besi total dalam tubuh pria sekitar 3,8 gram dan pada wanita 2,3 gram. Dari total kandungan besi dalam tubuh tersebut sebagian digunakan untuk proses metabolisme dan sebagian digunakan untuk cadangan. Besi yang digunakan sebagai proses metabolisme untuk enzimatis dalam hemoglobin adalah 55% dalam mioglobin adalah 15%. Besi yang disimpan sebagai cadangan ialah berbentuk feritin yaitu sekitar 70-80%, sebagai kompleks protein yang mudah larut dan sebagian besar

terdapat dalam intraseluler dan sebagian kecil dalam serum, sedangkan besi dalam bentuk hemosiderin merupakan protein kompleks yang tidak mudah larut. Kedua bentuk ikatan Fe tersebut disimpan dalam organ hati, sumsum tulang, limpa dan otot skeletal. Bila keseimbangan konsentrasi Fe dalam tubuh terganggu, penurunan kadar Fe terjadi pada lokasi penyimpanan sebelum fungsi Fe untuk metabolisme menurun.

Sebagian Fe dalam tubuh terikat erat dengan protein lain yang mengangkut Fe ke dalam jaringan dan menyimpannya sebagai ion Fe (III) yang stabil dan tidak terhidroksida. Bentuk Fe transferin yang berada dalam protein darah mempunyai dua ikatan kuat dalam bentuk Fe (III) ini terdiri dua kelompok tirosinat dan fenolat, dimana bila tempat ikatan tersebut mengikat Fe (II) ikatannya menjadi lemah. Transferin merupakan kelompok glikoprotein yang termasuk laktoferin (dalam air susu), konalbumin dan ovotransferin (dalam putih telur) dan transferin serum, dimana semua protein tersebut mengikat Fe.

Fe (III) tertimbun dalam feritin ini pada lapisan luarnya mengandung Fe (III) hidroksi polimer yang mengandung Fe sampai 4.500 atom. Besi dalam hemoglobin dan mioglobin adalah Fe dalam fase oksida Fe (II). Ligan dari protein Hb ini menstabilkan oksida oleh O₂ menjadi fase oksida (III), hal tersebut menunjukkan bahwa ikatan O₂ adalah seimbang (*reversible*), sehingga Fe (III)-hemoglobin menjadi tidak aktif terhadap ikatan O₂ (Firdianti et al, 2011)

Menurut Permenkes 2019 angka kecukupan Fe yang dianjurkan yaitu 15 mg/hari untuk perempuan usia 13-18 tahun dan 18 mg/hari untuk perempuan usia 19-49 tahun, untuk laki-laki 11 mg/hari usia 13-18 tahun, 9 mg/hari untuk laki-laki usia 19-80 tahun.

Apabila melebihi batas angka kecukupan yang telah ditetapkan pemerintah, besi dapat menimbulkan dampak negatif terhadap susu yang dikonsumsi.

A. Efek Toksik Logam Besi (Fe)

Keracunan besi biasanya terjadi karena konsumsi zat besi berlebih yang menyebabkan toksisitas akut. Gejala ringan yang muncul dalam beberapa jam

termasuk muntah , diare , sakit perut , dan kantuk. Pada kasus yang lebih parah, gejalanya dapat berupa takipnea , tekanan darah rendah , kejang , atau koma. Jika tidak ditangani, keracunan zat besi dapat menyebabkan kegagalan multi-organ yang mengakibatkan kerusakan organ permanen atau kematian.

Presentasi klinis dari toksisitas serius akibat keracunan besi tanpa pengobatan berlangsung dalam 5 tahap: fase gastrointestinal (GI), fase laten, fase syok dan asidosis metabolik, fase hepatotoksitas , dan obstruksi usus akibat jaringan parut. Indikasi pertama keracunan besi terjadi dalam 6 jam pertama setelah menelan yang melibatkan gejala gastrointestinal (GI) termasuk sakit perut disertai mual dan muntah atau muntah berdarah. Setelah tahap pertama, fase laten terjadi di mana gejala hilang dan kondisi pasien membaik. Setelah tahap ini, gejala yang lebih parah dapat berkembang 6 hingga 72 jam setelah konsumsi termasuk tekanan darah rendah, demam, perdarahan, ikterus, kejang, syok hipovolemik akibat kehilangan cairan dan darah. Selama tahap ini, asidosis metabolik juga dapat berkembang menjadi organ internal yang merusak seperti otak dan hati . Pada tahap keempat yang terjadi 2 sampai 5 hari setelah konsumsi, kematian akibat gagal hati, syok, kehilangan darah dan kelainan pembekuan darah dapat terjadi. Pasien yang selamat dari keracunan besi berkembang ke tahap kelima 2 sampai 8 minggu setelah konsumsi dan mengalami jaringan parut pada lapisan mukosa GI yang mengakibatkan obstruksi usus. Pada kasus ringan sampai sedang, pasien mungkin asimtomatik atau hanya mengalami gejala ringan pada stadium pertama tanpa berlanjut ke stadium selanjutnya (<https://en.wikipedia.org>)

2.1.6 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Spektrometri Serapan Atom (SSA) atau disebut juga *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) merupakan metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas. Sejarah SSA berkaitan erat dengan observasi sinar matahari. Pada tahun 1802 Wollaston menemukan garis hitam pada spektrum cahaya matahari yang kemudian diselidiki lebih lanjut oleh Fraunhofer pada tahun

1820. Brewster mengemukakan pandangan bahwa garis Fraunhofer ini diakibatkan oleh proses absorpsi pada atmosfer matahari. Prinsip absorpsi ini kemudian mendasari Kirchhoff dan Bunsen untuk melakukan penelitian yang sistematis mengenai spektrum dari logam alkali dan alkali tanah.

Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pertama kali dikembangkan oleh Walsh Alkamede, dan Metals (1995). SSA ditujukan untuk mengetahui unsur logam renik di dalam sampel yang dianalisis. Spektrofotometri Serapan Atom didasarkan pada penyerapan energi sinar oleh atom-atom netral dalam keadaan gas, untuk itu diperlukan kalor / panas. Alat ini umumnya digunakan untuk analisis logam sedangkan untuk non logam jarang sekali, mengingat unsur non logam dapat terionisasi dengan adanya kalor, sehingga setelah dipanaskan akan sukar didapat unsur yang terionisasi. Pada metode ini larutan sampel diubah menjadi bentuk aerosol didalam bagian pengkabutan (nebulizer) pada alat AAS selanjutnya diubah ke dalam bentuk atom-atomnya berupa garis didalam nyala (Aprilia et,al, 2015)

A. Prinsip Dasar Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometer serapan atom (SSA) merupakan teknik analisis kuantitatif dari unsur-unsur yang pemakaiannya sangat luas di berbagai bidang karena prosedurnya selektif, spesifik, biaya analisisnya relatif murah, sensitivitasnya tinggi (ppm-ppb), dapat dengan mudah membuat matriks yang sesuai dengan standar, waktu analisis sangat cepat dan mudah dilakukan. SSA pada umumnya digunakan untuk analisa unsur, spektrofotometer absorpsi atom juga dikenal sistem single beam dan double beam layaknya Spektrofotometer UV-VIS. Sebelumnya dikenal fotometer nyala yang hanya dapat menganalisis unsur yang dapat memancarkan sinar terutama unsur golongan IA dan IIA. Umumnya lampu yang digunakan adalah lampu katoda cekung yang mana penggunaannya hanya untuk analisis satu unsur saja.

Metode SSA berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unturnya. Metode serapan atom hanya tergantung pada perbandingan dan tidak bergantung pada temperatur. Setiap alat SSA terdiri atas tiga komponen yaitu unit

teratomisasi, sumber radiasi, sistem pengukur fotometerik. Teknik SSA menjadi alat yang canggih dalam analisis. Ini disebabkan karena sebelum pengukuran tidak selalu memerlukan pemisahan unsur yang ditentukan karena kemungkinan penentuan satu unsur dengan kehadiran unsur lain dapat dilakukan, asalkan katoda berongga yang diperlukan tersedia. SSA dapat digunakan untuk mengukur logam sebanyak 61 logam.

Sumber cahaya pada SSA adalah sumber cahaya dari lampu katoda yang berasal dari elemen yang sedang diukur kemudian dilewatkan ke dalam nyala api yang berisi sampel yang telah teratomisasi, kemudian radiasi tersebut diteruskan ke detektor melalui monokromator. Chopper digunakan untuk membedakan radiasi yang berasal dari sumber radiasi, dan radiasi yang berasal dari nyala api. Detektor akan menolak arah searah arus (DC) dari emisi nyala dan hanya mengukur arus bolak-balik dari sumber radiasi atau sampel.

Atom dari suatu unsur pada keadaan dasar akan dikenai radiasi maka atom tersebut akan menyerap energi dan mengakibatkan elektron pada kulit terluar naik ke tingkat energi yang lebih tinggi atau tereksitasi. Jika suatu atom diberi energi, maka energi tersebut akan mempercepat gerakan elektron sehingga elektron tersebut akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi dan dapat kembali ke keadaan semula. Atom-atom dari sampel akan menyerap sebagian sinar yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Penyerapan energi oleh atom terjadi pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan energi yang dibutuhkan oleh atom tersebut.

Sampel analisis berupa liquid dihembuskan ke dalam nyala api burner dengan bantuan gas bakar yang digabungkan bersama oksidan (bertujuan untuk menaikkan temperatur) sehingga dihasilkan kabut halus. Atom-atom keadaan dasar yang berbentuk dalam kabut dilewatkan pada sinar dan panjang gelombang yang khas. Sinar sebagian diserap, yang disebut absorpsi dan sinar yang diteruskan emisi. Penyerapan yang terjadi berbanding lurus dengan banyaknya atom keadaan dasar yang berada dalam nyala. Pada kurva absorpsi, terukur besarnya sinar yang diserap, sedangkan kurva emisi, terukur intensitas sinar yang dipancarkan.

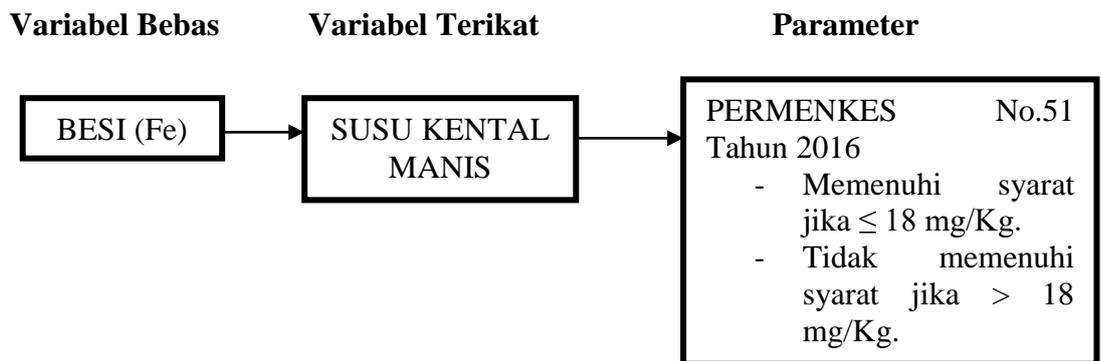
Sampel yang akan diselidiki ketika dihembus ke dalam nyala terjadi peristiwa berikut secara berurutan dengan cepat :

1. Pengisatan pelarut yang meninggalkan residu padat.
2. Penguapan zat padat dengan disosiasi menjadi atom-atom penyusunnya, yang mula-mula akan berada dalam keadaan dasar.
3. Atom-atom tereksitasi oleh energi termal (dari) nyala ketinggian energi lebih tinggi (Aprilia et al, 2015)

B. Prinsip Kerja Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Atomic Absorption spectrophotometry adalah metode analisis dengan prinsip dimana sampel yang berbentuk liquid diubah menjadi bentuk aerosol atau nebulae lalu bersama campuran gas bahan bakar masuk ke dalam nyala, disini unsur yang dianalisa tadi menjadi atom-atom dalam keadaan dasar (ground state). Lalu sinar yang berasal dari lampu katoda dengan panjang gelombang yang sesuai dengan unsur yang uji, akan dilewatkan kepada atom dalam nyala api sehingga elektron pada kulit terluar dari atom naik ke tingkat energi yang lebih tinggi atau tereksitasi. Penyerapan yang terjadi berbanding lurus dengan banyaknya atom ground state yang berada dalam nyala. Sinar yang tidak diserap oleh atom akan diteruskan dan dipancarkan pada detektor, kemudian diubah menjadi sinyal yang terukur (Aprilia et, al, 2015)

2.2 Kerangka Konsep



2.3 Definisi Operasional

1. Besi adalah logam yang berasal dari biji besi (tambang) yang banyak digunakan dalam kebutuhan sehari-hari, dalam tabel periodik mempunyai simbol Fe dan mempunyai nomor atom 26 (Nurhaini, 2016)

2. Susu kental manis atau biasa disebut *sweetened condensed milk* adalah susu segar atau susu evaporasi yang telah dipekatkan dengan menguapkan sebagian airnya dan kemudian ditambahkan gula sebagai pengawet (Wardana, 2012)
3. Nilai maksimum apabila melebihi ambang batas menurut PERMENKES Nomor 51 Tahun 2016 bahwa :
 - I. Standard Makanan Tambahan untuk Balita 6-59 Bulan dengan Kategori Kurus kandungan Fe ialah 4,0-7,5 mg/Kg.
 - II. Standard Makanan Tambahan untuk Usia Sekolah Dasar dengan Kategori Kurus kandungan Fe ialah 7-14 mg/Kg.
 - III. Standard Makanan Tambahan untuk Ibu Hamil Kurang Energi Kronis kandungan Fe ialah 11-18 mg/Kg.

BAB 3

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *systematic review* dan menggunakan desain penelitian deskriptif, yaitu untuk mengamati kandungan besi (Fe) pada susu kental manis kemasan kaleng dengan metode dekstruksi basah.

3.2 Lokasi penelitian dan Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Januari sampai April 2021 menggunakan penelusuran (studi) literatur, e-book, jurnal, skripsi, google scholar, dsb.

3.3 Objek penelitian

Objek penelitian dalam studi literature adalah artikel yang digunakan sebagai referensi dengan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Kriteria Inklusi:

1. Dipublikasikan dalam bahasa Indonesia.
2. Diterbitkan dari tahun 2010 hingga tahun 2019.
3. Tipe artikel yaitu artikel jurnal, skripsi atau karya tulis ilmiah.
4. Ketersediaan teks yaitu Full Text.
5. Objek yang diteliti adalah susu kental manis kemasan kaleng.
6. Metode pemeriksaan yaitu Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)
7. Kategori jenis jurnal yang digunakan yaitu jurnal pangan, jurnal farmasi, dan jurnal bahan tambahan pangan.

Kriteria Eksklusi :

1. Dipublikasikan selain bahasa Indonesia
2. Diterbitkan sebelum tahun 2010
3. Tipe artikel penelitian tidak full text

3.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Jenis data cara pengumpulan data sekunder yang digunakan dalam studi literatur adalah data sekunder yang diperoleh dari hasil penelitian susu kental

manis (Harurani, 2011) dengan judul Analisa Kandungan Logam Berat Pb dan Fe Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom Terhadap Susu Kental Manis di Pekanbaru, (Supriandi, et al, 2013) dengan judul Analisa Kandungan Logam Fe dan Sn dalam Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dan Plastik. Dan Kadar Fe dan Zn dalam Krim Kental Manis Kemasan Kaleng *Expire* dan *Non Expire* menggunakan Hidrogen Peroxida (H_2O_2) Untuk Dekstrusi Basah Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), (Putri dkk, 2019)

3.5 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode spektrofotometri serapan atom (SSA).

3.6 Prinsip Kerja

Contoh diuji ditambahkan asam nitrat kemudian dianjurkan dengan pemanasan yang bertujuan untuk melarutkan analit besi dan menghilangkan zat-zat pengganggu. Selanjutnya diukur serapannya dengan AAS.

3.7 Alat, Bahan dan Reagensia

3.7.1 Alat

Alat yang digunakan adalah spektrofotometer serapan atom (AAS), pipet volume, karet penghisap, peralatan gelas laboratorium, timbangan analitik, *hot plate*, dan Kertas Saring Whatman no 42.

3.7.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah susu kental manis kemasan kaleng.

3.7.3 Reagensia

Asam Nitrat (HNO_3) dan Aquades.

3.8 Prosedur Kerja

3.8.1 Pengolahan Sampel Susu Kental Manis

Sampel ditimbang 10 gr sampel kedalam beaker glass 250 ml/mL. Lalu tambahkan dengan aquadest 20 ml/mL lalu tambahkan 5 ml/mL HNO_3 65%. Kemudian dipanaskan selama 1 menit pada *hot plate* disaring dengan kertas

saring Whatman no 42 ke dalam labu takar 50 mL lalu encerkan dengan menggunakan aquadest sampai tanda batas. Larutan sampel hasil preparasi ditentukan secara kuantitatif dengan menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom SSA.

3.8.2 Pengoperasian Alat AAS-240 FS

1. Buka gas acetilen dari udara
2. Hidupkan alat AAS serta computer
3. Buka software spectra AA
4. Klik worksheet
5. Klik new
6. Ketik parameter yang akan dianalisa
7. Klik OK
8. Klik addmethod
9. Pilih method typeflame
10. Klik elemen yang akan kita analisa
11. Klik OK
12. Kemudian klik editmethods
13. Pilih sampling mode: Manual. Instrumen, Mode: Absorbance
14. Klik next

Pilih Measurement Mode:

PROMT Time(s)

Measurement :3

Read Delay :3

15. Next

Pilih Monochromator

Lihat Background

Correction Jika dibawah 300 nm pilih On Jika diatas 300 nm pilih off

16. Klik Next

Ketik Konsentrasi Standard Misal :

STANDARD 1	1,0 ppm
STANDARD 2	2,0 ppm

STANDARD 3	3,0 ppm
STANDARD 4	4,0 ppm

17. Klik OK
18. Klik Labels
Ketik nomor sampel yang akan dianalisa kemudia klik Total Rows Untuk membatasi jumlah sampel
19. Klik Analysis
20. Klik Select
21. Klik Sampel Labels, dari Coklat-Putih-Coklat
22. Klik Select
23. Klik Optimize
24. Klik OK. Muncul Bar Indikator berwarna hijau
25. Luruskan Burner dengan menggunakan Card Target dengan cara memutar dua Tured Adjuster secara bergantian hingga mencapai target yang diinginkan.
26. Optimalkan lampu katoda dengan cara memutar dua buah Tured Adjuster secara bergantian sampai mendapat Peak yang Optimum
27. Klik Rescale jika Bar indicator penuh
28. Tekan tombol Ignite pada alat AAS hingga Flamemenyala
29. Klik Button Optimasi Signal
30. Aspirasikan Blanko kemudian Klik Button Instrumen Zero
31. Aspirasikan standard dan atur absorbance hingga memenuhi acuan Sensivitas
32. Jika di aspirasikan standar putar/ atur Glass Bead atau Nebulizer untuk memenuhi acuan absorbansitersebut
33. Jika sudah tercapai aspirasikan blanko kemudian klik OK
34. Klik Cancel pada dialog box Optimize
35. Klik start untuk memulai kalibrasi dananalisa
36. Aspirasikan standard dan sampel yang diinginkan instrument.

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini memuat sajian data berupa **tabel sintesa grid** yang berisikan referensi hasil penelitian tentang “**Gambaran Kandungan Fe Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng**” sebagai berikut :

N o	Author/ Tahun	Judul	Tujuan	Desain	Parameter	Alat Ukur	Hasil
1	Harurani, (2011).	Analisa Kandungan Logam Berat Fe dan Pb dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom terhadapn Susu Kental Manis di Pekan Baru.	Untuk mengetahui dan membandingkan kandungan logam berat Pb dan Fe pada susu kental manis dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom	Desain penelitian secara kuantitatif	Susu Kental Manis Kemasan Kaleng, dan Nilai ambang batas maksimum SNI 01-3548-1994	Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	Dari 3 sampel susu kental manis kandungan Fe tidak melebihi ambang batas maksimum pencemaran logam Fe menurut SNI 1994.
2	Supriandi, It Nawati, S. Anita. (2013).	Analisa Kandungan Fe dan Sn Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dan Plastik.	Untuk mengetahui kadar logam Fe dan Sn dari susu kemasan kaleng maupun plastik.	Desain penelitian secara kuantitatif	Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dengan lama pemasaran 5 dan 8 bulan sebelum kedaluawarsa, dan Nilai ambang batas	Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	Dari 2 sampel susu kental manis kemasan kaleng dengan lama pemasaran 5 dan 8 bulan sebelum kedaluawarsa,

				maksimum SNI 2009.		mendapatkan hasil 8,325 dan 5,14 kandungan Fe tidak melebihi ambang batas maksimum pencemaran logam Fe.	
3	Putri GO, Sudiarta I.W, Suarya P (2019).	Kadar Fe dan Zn dalam Krim Kental Manis Kemasan Kaleng <i>Expire</i> dan <i>Non expire</i> Menggunakan Hidrogen Peroksida (H ₂ O ₂) untuk Dekstrusi Basah Secara SSA	Untuk mengetahui metode destruksi basah terbaik, mengetahui pengaruh penambahan variasi volume H ₂ O ₂ 30% dalam proses destruksi basah, mengetahui kadar Fe dan Zn dalam susu kental manis <i>expire</i> dan <i>non expire</i> serta membandingkannya dengan baku mutu.	Desain penelitian secara kuantitatif	Susu kental manis dengan masa kadaluarsa Februari 2018 (<i>expire</i>), susu kental manis dengan masa kadaluarsa Februari 2019 (<i>non expire</i>), larutan H ₂ O ₂ 30%.	Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), kurva adisi standar.	Dari 2 sampel susu yang <i>expire</i> dan <i>Non Expire</i> metode yang terbaik adalah metode B dengan nilai 3;0,5 dengan hasil 0,2759 mg/Kg dan 0,7126 mg/Kg.

4.1 Hasil Penelitian

Referensi 1 : Analisa Kandungan Logam Berat Pb dan Fe dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom Terhadap Susu Kental Manis di Pekanbaru (Harurani, 2011).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Lia Harurani tahun 2011 pada Analisa Kandungan Logam Berat Pb dan Fe Terhadap Susu Kental Manis Kemasan Kaleng bahwa kerusakan produk pangan kalengan terutama disebabkan karena interaksi antara logam dasar pembuat kaleng, dan hal yang di takutkan adalah terjadinya korosi oleh logam-logam pembentuk kemasan. Setelah dilakukan pemeriksaan kadar Fe pada susu kental manis kemasan kaleng diperoleh hasil berikut.

Tabel 4.1 Data Hasil Perhitungan Kandungan Fe pada Sampel

Kode Sampel	Fe (mg/Kg)
Susu Kode A	0,930
Susu Kode B	0,695
Susu Kode C	0,845

Hasil menunjukkan cemaran logam Fe pada konsentrasi yang rendah dan kandungan logam Fe berturut-turut tidak melebihi ambang batas PERMENKES No. 51 Tahun 2016.

Referensi 2 : Analisa Kandungan Logam Fe dan Sn dalam Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dan Plastik (Supriandi dkk, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam Fe dan Sn dari susu kemasan kaleng, Sampel susu diambil berdasarkan perbedaan lamanya waktu pemasaran. Setelah dilakukan pemeriksaan kadar Fe pada susu kental manis kemasan kaleng diperoleh hasil berikut.

Tabel 4.2 Hasil analisis kandungan logam Fe pada Sampel

Sampel	Konsentrasi (mg/Kg)
K-1	8,325
K-2	5,14

Pada analisis logam Fe seluruh sampel menunjukkan hasil serapan yang berkisar antara 5,14 - 8,325 mg/Kg yang dapat dilihat pada tabel 4.1.2. Hal ini menunjukkan bahwa kadar logam Fe (besi) pada produk sampel kemasan kaleng yang telah mendekati masa kedaluwarsa mengalami penambahan konsentrasi.

Referensi 3 : Kadar Fe dan Zn dalam Krim Kental Manis Kemasan Kaleng *Expire* dan *Non Expire* menggunakan Hidrogen Peroxida (H_2O_2) Untuk Dekstrusi Basah Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). (Putri dkk, 2019)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode destruksi basah terbaik, mengetahui pengaruh penambahan variasi volume H_2O_2 30% dalam proses destruksi basah, mengetahui kadar Fe dan Zn dalam susu kental manis *expire* dan *non expire* serta membandingkannya dengan baku mutu untuk melihat perbedaan akurasi dan presisi yang dihasilkan dalam parameter validasi metode desktrusi basah. Dimana di metode A membuat perbandingan 3:0 untuk metode A ; 3:0,5 untuk metode B, 3:1 untuk metode C dan 3:2 untuk metode D. Setelah dilakukan pemeriksaan kadar Fe dengan menggunakan penambahan variasi H_2O_2 pada susu kental manis kemasan kaleng diperoleh hasil berikut.

Tabel 4.3 Hasil analisis kandungan logam Fe pada perlakuan pendestruksi Sampel

Susu	Metode Dekstrusi basah	Kadar (mg/Kg)
<i>Expire</i>	A	0,4267
	B	0,2759
	C	0,4581
	D	0,5575
<i>Non Expire</i>	A	0,4571
	B	0,7216
	C	1,2521
	D	1,4470

Berdasarkan hasil diatas sampel susu kental manis *expire* yang didestruksi basah dengan menggunakan variasi pendestruksi HNO₃ 70% : H₂O₂ 30% untuk metode B (3:0,5) ; metode C (3:1) ; metode D (3:2) berturut-turut sebesar 0,2759 ; 0,4581 ; 0,5575 apabila dibandingkan dengan metode A dengan nilai sebesar 0,4267. Yang artinya kedua metode tidak berbeda secara nyata sehingga penambahan volume H₂O₂ 30% yang bervariasi dalam proses destruksi basah memberikan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap kadar Fe dalam susu kental manis *expire*. Sedangkan nilai sampel susu kental manis *non expire* yang didestruksi basah dengan menggunakan variasi pendestruksi HNO₃ 70% : H₂O₂ 30% untuk metode B (3:0,5) ; metode C (3:1); metode D (3:2) berturut-turut sebesar 0,7216; 1,2521; 1,4470 apabila dibandingkan dengan metode A sebesar 0,4571. yang artinya hasil kedua metode berbeda secara nyata sehingga penambahan volume H₂O₂ 30% yang bervariasi dalam proses destruksi basah memberikan hasil yang berbeda terhadap kadar Fe dalam susu kental manis *non expire*.

4.2 Pembahasan

Dari hasil penelitian tabel 4.1.1 pada sampel susu kental manis yang dilakukan oleh (Harurani, 2011) dengan menggunakan metode spektrofotometri

serapan Atom dengan panjang gelombang 248,33 nm sampel mengandung logam Fe (besi) dengan kadar yang berbeda pada setiap sampel, peneliti tidak mengkonfirmasi jenis atau merek susu yang di analisis. Berdasarkan hasil analisa kandungan logam Fe pada SSA yaitu sampel susu dari penelitian (Harurani, 2011) mendapatkan hasil 0,930 mg/kg, 0,695 mg/Kg, 0,845 mg/Kg, dari hasil yang diperoleh tidak melebihi ambang batas maksimum pencemaran logam berat Fe pada susu.

Berdasarkan penelitain tabel 4.1.2 pada sampel susu kental manis kemasan kaleng yang dilakukan oleh (Supriandi dkk, 2013) dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom (SSA) 510 nm dengan kadar yang berbeda pada setiap sampel, Peneliti tidak menginformasikan secara spesifik lokasi pengambilan sampel tersebut. Berdasarkan analisa kandungan Fe pada SSA yaitu sampel susu dari penelitian (Supriandi dkk, 2013) mendapatkan hasil konsentrasi 8,325 mg/Kg, dan 5,14 mg/Kg dari dua hasil sampel tersebut mendapatkan hasil yang tidak melebihi ambang batas maksimum pencemaran logam Fe pada susu.

Berdasarkan penelitian tabel 4.1.3 pada sampel susu kental manis kemasan kaleng yang *expire* dan *non expire* hasil di variasi pendekstrusi HNO₃: H₂O₂ dalam metode destruksi basah adalah 3 : 0,5 (metode B) dan mendapatkan hasil 0,2759 mg/Kg dan 0,7126 mg/Kg. Dari hasil Penambahan variasi volume H₂O₂ 30% dalam destruksi basah untuk analisis Fe memberikan hasil yang berbeda nyata untuk susu kental manis *non expire* tetapi tidak berbeda nyata untuk susu kental manis *expire*, sehingga dari hasil variasi pendekstrusi tersebut tidak melebihi nilai ambang batas maksimum cemaran logam Fe.

Dari data penelitian yang didapat (Harurani, 2011), (Supriandi dkk, 2013) dan (Putri, 2019). Hasil penelitian (Putri dkk, 2019) mendapatkan hasil lebih kecil dibanding hasil dari (Harurani, 2011) dan (Supriandi dkk, 2013), dan dari Hasil penelitian (Supriandi dkk, 2019) mendapatkan hasil yang lebih besar dibandingkan dari hasil (Harurani, 2011) dan (Putri dkk, 2019) data diatas dapat disimpulkan bahwa hasil kandungan Fe pada susu kental manis dari penelitian (Harurani, 2011) tidak melebihi ambang batas maksimum pencemaran logam berat Fe untuk Balita 6-59 bulan, anak-anak dan Ibu hamil, menurut

PERMENKES No 51 Tahun 2016 bisa dikonsumsi oleh masyarakat luas. Dari hasil penelitian (Supriandi, 2013) untuk Balita 6-59 bulan melebihi ambang batas, untuk anak-anak dalam ambang batas maksimum pencemaran logam Fe dan untuk ibu hamil tidak melebihi ambang batas maksimum. Dari hasil penelitian (Putri, 2019) untuk Balita, anak-anak dan ibu hamil tidak melebihi ambang batas maksimum pencemaran logam Fe pada susu kental manis kemasan kaleng. Maka dari hasil beberapa penyebab hasil kandungan Fe pada susu kental manis kemasan kaleng lebih tinggi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu : ketebalan lapisan elemen kaleng/ kemasan, lama penyimpanan, dan tanggal *expire* susu tersebut.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian studi literatur diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian studi literatur yang dilakukan terhadap 3 sampel susu kental manis kemasan kaleng dari (Harurani, 2011) dan 2 sampel susu kental manis kemasan kaleng dari (Supriandi dkk, 2013), dan (Putri dkk, 2019) semua mengandung logam Fe (besi) yang berbeda-beda, seperti dari hasil penelitian yang dilakukan (Harurani, 2011) mendapatkan hasil 0,695 dan 0,930 mg/Kg, Dari hasil penelitian yang dilakukan (Supriandi dkk, 2013) mendapatkan hasil 5,14 dan 8,325 mg/Kg, dan (Putri dkk, 2019) mendapatkan hasil 0,2759 mg/Kg dan 0,7126 mg/Kg. Dari hasil 3 peneliti mendapatkan hasil kandungan Fe pada susu kental manis ada dibawah ambang batas cemaran logam Fe dan ada juga dalam ambang batas maksimum cemaran logam Fe menurut PERMENKES No.51 Tahun 2016.
2. Sampel susu kental manis kemasan kaleng yang diteliti pada studi literatur ada hasil yang dibawah ambang batas dan ada juga hasil yang dalam ambang batas syarat atau ketentuan cemaran logam berat Fe sesuai PERATURAN MENTERI KESEHATAN INDONESIA (PERMENKES).

5.2 Saran

1. Bagi masyarakat yang rutin mengkonsumsi susu terlebih susu kental manis kemasan kaleng agar lebih teliti, dan tidak berlebihan (secara terus-menerus) karena kandungan logam beratnya dapat mempengaruhi kesehatan tubuh kita dalam jumlah yang besar.
2. Perlu dilakukan penelitian kandungan logam berat yang lain karena susu banyak dikonsumsi masyarakat dan perlu ditingkatkannya sistem *Quality Control* bagi setiap produsen makanan maupun minuman yang menggunakan kemasan kaleng.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Daud. (2013). *Kiat Khusus Usaha Ternak Sapi Perah Skala Kecil*. Yogyakarta : Trans Idea Publishing.
- Adipura, Sigit. **Pengaruh TPA Tamangapa Terhadap Kualitas Air Baku di Wilayah Pemukiman Sekitarnya Besi dan Mangan**. Skripsi. Makassar: Fakultas teknik Universitas Hasanuddin Makassar, 2015.
- Aprilia dinana S.R, Rahayu Dwi, Retno ayu Dwi (2015). **Makalah Spektrofotometri Serapan Atom**. Kediri. Fakultas farmasi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata.
- Bakhori, Ahmad. (2013). **Tinjauan Aspek Korosi Pada Makanan Dalam Kemasan Kaleng**. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699.
- Badan Standar Nasional Indonesia 2011. **SNI 297: 2011 : Susu Kental Manis**.
- Bab II Tinjauan Pustaka **2.1 Susu 2.1.1 Defenisi Susu** dalam Web <http://repository.unimus.ac.id> diakses terakhir pada 6 Maret 2021 00.30 WIB.
- Chrisna, wulandari dewi, (2016). **Identifikasi Kesempurnaan Proses Pasteurisasi Ditinjau dari Total Bakteri serta Kandungan Protein dan Laktosa pada Susu Pasteurisasi Kemasan Produksi Pabrik dan Rumah Tangga di Kota Batu**. *Majalah Kesehatan FKUB*, 3(3), 144-151.
- Dirdjosanjoto, pradjarta. (2010). **Pertanian dan Kemiskinan Menuju Rantai Pasokan Pangan Berkeadilan**. renai X.1.2010_darum kanjengan.pdf -

Unika Repository *repository.unika.ac.id* › renai X.1.2010_darum kanjeng.
Renai Edisi Tahun X. No. 1. 2010.

Harurani, (2011). **Analisa Kandungan Logam Berat Fe dan Pb dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom terhadapn Susu Kental Manis di Pekan Baru.** [Skripsi] Riau : Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.

Herliyanto., Budianta, D., dan Hermansyah., 2014. **Toksisitas Logam Besi Fe pada Ikan Air Tawar.** *Jurnal Penelitian Sains*, 17(1) 1 Januari 2014.

https://id.wikipedia.org/wiki/Susu_kental_manis diakses pada 5 januari 2021, 14.30 WIB.

http://repository.um-surabaya.ac.id/4774/3/BAB_2.pdf **Analisa Kandunga Logam Berat (Pb) Pada Susu Kental Manis Kemasan Sachet dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).** Diakses pada 15 february 2021 20.50 WIB.

<https://unupurwokerto.ac.id/ingredient-teknologi-pangan-mengenal-susu-kental-manis-dan-krimer-kental-manis/> diakses pada 16 Februari 2021 jam 13.00 WIB.

Ika, Tahril dan Irwan Said. 2012. **Analisis Logam Timbal (Pb) dan Besi (Fe) dalam Air Laut di Wilayah Pesisir Pelabuhan Ferry Taipa Kecamatan Palu Utara.** *Jurnal Akademi Kimia*, (4)1: 181-186.

Machrus, S. (2012). **Susu Kental Manis.** Malang : Universitas Brawijaya.

- Sanam et al, 2014. **Studi kasus: Pengawasan Kualitas Pangan Hewani melalui Pengujian Kualitas Susu Sapi yang Beredar di Kota Yogyakarta.** *Jurnal Peternakan Indonesia*, 19(2), 93-102.
- Soeparno, R.A. Rihastuti, Indratiningsih, S. Triatmojo. 2011. **Dasar Teknologi Hasil Ternak.** Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Sucipta, Nyoman I. Suriasih, Ketut. Kencana, Diah Ketut Pande (2017). **Pengemasan Pangan Kajian Pengemasan Yang Aman, Nyaman, Efektif dan Efisien.** Pengemasan Pangan - Universitas Udayana *simdos.unud.ac.id* › uploads › file_penelitian_1_dir. Udayana Universitas Press, Kampus Universitas Udayana Denpasar.
- Sukmawati, Suci, Ni made. (2014). **Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Susunan Dan Keadaan Air Susu.** Denpasar : Universitas Udayana.
- Supriandi, Itnawati, S. Anita. (2013). **Analisa Kandungan Fe dan Sn Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng dan Plastik.** Riau : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau.
- Perdana, Wibawa Wildan (2019). **Analisi Logam Berat Di Kemasan Kaleng.** *Agroscience (Agsci)*, 9(2), 215.
- Putri GO, Sudiarta I.W, Suarya P (2019). **Kadar Fe dan Zn dalam Krim Kental Manis Kemasan Kaleng *Expire* dan *Non expire* Menggunakan Hidrogen Peroxida (H₂O₂) untuk Dekstrusi Basah Secara SSA.** *Jurnal Kimia (Journal Of Chemistry)* 13 (2), JULI 2019: 172-179.
- Tilong, A. D. (2012). **Kebiasaan Kebiasaan Yang Dapat Memperpanjang Usia Anda.** Yogyakarta : Buku biru.

Wardana, Agung Setya. (2012). **Teknologi Pengolahan Susu**. Surakarta :
Universitas Slamet Riyadi.



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLTEKKES KESEHATAN KEMENKES MEDAN
Jl. Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136
Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644
email : kepk.poltekkesmedan@gmail.com



PERSETUJUAN KEPK TENTANG
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN
Nomor: 01-0145 /KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN 2021

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

“Gambaran Kandungan Fe Pada Susu Kental Manis Kemasan Kaleng”

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/ Peneliti Utama : **Sabila Amaliah**
Dari Institusi : **Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :
Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian kesehatan.
Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.
Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.
Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.
Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, Mei 2021
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Medan

Ke Ketua.



Dr.Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes
NIP. 196101101989102001

Lampiran 1



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 51 TAHUN 2016
TENTANG
STANDAR PRODUK SUPLEMENTASI GIZI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka melindungi masyarakat dari kekurangan gizi dilaksanakan pemberian suplementasi gizi bagi kelompok rawan gizi;
- b. bahwa beberapa Peraturan Menteri Kesehatan yang mengatur tentang standar produk suplementasi gizi perlu disesuaikan dengan perkembangan hukum, dan ilmu pengetahuan dan teknologi;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Peraturan Menteri Kesehatan tentang Standar Produk Suplementasi Gizi;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 42, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3821);
2. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun

II. STANDAR MAKANAN TAMBAHAN UNTUK BALITA 6-36 BULAN DENGAN KATEGORI KURUS

A. Kandungan

1. Komposisi

Produk berbentuk biskuit yang terbuat dari campuran terigu, isolat protein, susu, lemak nabati yang tidak dihidrogenasi, sukrosa, diperkaya vitamin dan mineral, dengan atau tanpa penambahan Bahan Tambahan Pangan (BTP) sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Semua bahan yang digunakan harus bermutu, bersih, aman, dan sesuai untuk dikonsumsi balita usia 6-36 bulan.

2. Syarat Mutu

Zat gizi yang terkandung dalam 100 gram produk harus memenuhi persyaratan mutu sebagai berikut:

No	Zat Gizi	Satuan	Kadar
1	Energi	kkal	minimum 400
2	Protein (kualitas protein tidak kurang dari 70% kasein)	g	8 - 12
3	Lemak	g	10 - 18
	Asam Lemak (Omega 3)	g	0,4 - 0,8
	Asam Lemak (Omega 6)	g	1,7 - 2,9
4	Karbohidrat:		
	4.1. Serat	g	Maksimum 5
	4.2. Sukrosa	g	Maksimum 20
5	Vitamin A*	mcg	200 - 400

-11-

No	Zat Gizi	Satuan	Kadar
6	Vitamin D	mcg	5 - 10
7	Vitamin E	mg	3 - 6
8	Vitamin K	mcg	4 - 6
9	Vitamin B1 (Thiamin)	mg	0,25 - 0,5
10	Vitamin B2 (Riboflavin)	mg	0,1 - 0,5
11	Vitamin B6 (Pyridoxin)	mg	0,2 - 0,4
12	Vitamin B12 (cobalamin)	mcg	0,35 - 0,7
13	Vitamin B3 (Niasin)	mg	2,5 - 5,0
14	Folat	mcg	60 - 120
15	Besi**	mg	4,0 - 7,5
16	Yodium***	mcg	60 - 120
17	Seng	mg	2,0 - 3,75 Perbandingan Fe : Zn = 1,0 - 2,0 : 1
18	Kalsium****	mg	225 - 450
19	Natrium	mg	maksimum 300

III. STANDAR MAKANAN TAMBAHAN UNTUK ANAK USIA SEKOLAH DASAR DENGAN KATEGORI KURUS

A. Kandungan

1. Komposisi

Produk berbentuk biskuit yang terbuat dari terigu, lemak nabati tanpa hidrogenasi, sukrosa, susu, dan diperkaya dengan vitamin dan mineral, dengan atau tanpa penambahan Bahan Tambahan Pangan (BTP) sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Semua bahan yang digunakan harus bermutu, bersih, aman, dan sesuai untuk dikonsumsi anak usia sekolah dasar.

2. Syarat Mutu

Zat Gizi yang dikandung makanan tambahan dihitung dalam 100 gram produk

Komposisi Gizi dalam 100 gram

No	Zat Gizi	Satuan	Kadar
1	Energi	kcal	400 - 600
2	Protein (kualitas protein tidak kurang dari 65% kasein standar)	g	11 - 16
3	Lemak (keber asam lemak minimal 300 mg per 100 kkal atau 900 mg per 60 gram produk)	g	14 - 21
4	Karbohidrat:		
	4.1. Sukrosa	g	Maksimum 38
	4.2. Serat	g	6 - 9
5	Vitamin A*	mcg	380 - 570
6	Vitamin D	mcg	7,5 - 15
7	Vitamin E	mg	5 - 10
8	Vitamin B1 (Thiamin)	mg	0,5 - 1
9	Vitamin B2 (Riboflavin)	mg	0,5 - 1,2
10	Vitamin B3 (Niasin)	mg	5,5 - 11

-14-

No	Zat Gizi	Satuan	Kadar
11	Vitamin B12 (Cobalamin)	mcg	0,8 - 1,6
12	Folat	mcg	185 - 370
13	Vitamin B6 (Pyridoxin)	mg	0,6 - 1,2
14	Vitamin B5 (Asam Panthemat)	mg	3 - 4
15	Vitamin C	mg	24 - 48
16	Besi**	mg	7 - 14
17	Kalsium***	mg	360-570
18	Natrium	mg	Maksimum 500
19	Seng	mg	5 - 12

IV. STANDAR MAKANAN TAMBAHAN UNTUK IBU HAMIL, KURANG ENERGI KRONIS

A. Kandungan

1. Komposisi

Produk berbentuk biskuit yang terbuat dari terigu, lemak nabati tanpa hidrogenasi, gula, susu, telur, kacang-kacangan, buah kering, diperkaya dengan 11 vitamin dan 7 mineral, dengan atau tanpa penambahan Bahan Tambahan Pangan (BTP) sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Bahan pewarna sintetik, pengawet, dan pemanis buatan tidak boleh dipergunakan. Semua bahan yang digunakan harus bermutu, bersih, aman, dan sesuai untuk dikonsumsi ibu hamil.

-16-

2. Syarat Mutu

Zat Gizi yang dikandung makanan tambahan dihitung dalam 100 gram produk

Komposisi Gizi dalam 100 gram Produk

No	Zat Gizi	Satuan	Kadar
1	Energi	kcal	Minimum 450
2	Protein (kualitas protein tidak kurang dari 65% kasein standar)	g	Minimum 10
3	Total Lemak :	g	Minimum 20
	AsamLecolat	mg	Minimum 300/100kkal Atau 1,5 gr/100 gr produk
4	Karbohidrat:		
	Sukrosa	g	Maksimum 20
	Serat	g	Minimum 5
5	Vitamin A*	mcg	450-900
6	Vitamin D	mcg	7,5-15
7	Vitamin E	mg	7,5-15
8	Thiamin	mg	0,7-1,4
9	Riboflavin	mg	0,8-1,6
10	Niasin	mg	8-16
11	Vitamin B12	mcg	1,3-2,6

LAMPIRAN 2

JADWAL PENELITIAN

No	Jadwal	Bulan							
		J A N U A R I	F E B R U A R I	M A R E T	A P R I L	M E I	J U N I	J U L I	A G U S T U S
1.	Penelusuran Pustaka								
2.	Pengajuan judul KTI								
3.	Konsultasi judul								
4.	Konsultasi dengan Pembimbing								
5.	Penulisan Proposal								
6.	Ujian Proposal								
7.	Penulisan KTI								
8.	Ujian KTI								
9.	Perbaikan KTI								
10.	Yudisium								
11.	Wisuda								

LAMPIRAN 3

**LEMBAR KONSULTASI PROPOSAL KARYA TULIS ILMIAH
JURUSAN ANALIS KESEHATAN PRODI D-III TEKNOLOGI
LABORATORIUM MEDIS POLTEKKES KEMENKES MEDAN**

Nama : Sabila Amaliah

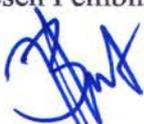
NIM : P07534018048

Dosen Pembimbing : Sri Bulan Nasution,ST.M.Kes

Judul KTI : Gambaran kandungan Fe pada susu kental manis
kemasan kaleng

No	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	Kamis, 21 Januari 2021	Pengajuan Judul	
2.	Jum'at, 29 Januari 2021	Persetujuan Judul	
3.	Selasa, 23 Februari 2021	Perbaikan Bab 1, 2	
4.	Kamis, 4 Maret 2021	Perbaikan Bab 1, 2, 3	
5.	Minggu, 7 Maret 2021	Arahan	
6.	Selasa, 9 Maret 2021	Maju Seminar Proposal	
7.	Sabtu, 17 April 2021	Perbaikan Bab 4 dan Bab 5	
8.	Rabu, 28 April 2021	Maju Sidang KTI	
9.	Senin, 3 Mei 2021	Perbaikan dan ACC KTI	
10.	Selasa, 4 Mei 2021	Bimbingan KTI	
11.	Rabu, 5 Mei 2021	Pencarian Parameter kembali	
12.	Jum'at, 6 Mei 2021	ACC Pembimbing	

Medan, 2021
Dosen Pembimbing


Sri Bulan Nst, ST, M.Kes
NIP. 1971040619940320

LAMPIRAN 4

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



IDENTITAS DIRI

Nama : SABILA AMALIAH
Tempat dan Tanggal Lahir : Medan / 13 Juni 2000
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl.M.Nawi Harahap Gg.Maju No.33 Medan
Status Perkawinan : Belum Kawin
Anak Ke : 4 dari 4 bersaudara
Pekerjaan : Mahasiswa
Kewarganegaraan : Indonesia
No. Telepon : 082362268098
E-mail : sabilaamaliah3@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Tahun 2005-2006 : TK Arafah I
Tahun 2006 – 2012 : SD Negeri 060818
Tahun 2012 – 2015 : SMP Negeri 15 Medan
Tahun 2015 – 2018 : MAN 2 MODEL Medan
Tahun 2018 – 2021 : Sedang menjalani pendidikan Diploma III
Teknologi Laboratorium Medis