



**KAJIAN ANALISIS MELAMIN DALAM SUSU
YANG BEREDAR DIPASARAN DENGAN METODE
HPLC DAN LC-MS**

SKRIPSI

Oleh:

NOVITA INDRIYANTI

NIM. 052191008

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS KESEHATAN
UNIVERSITAS NGUDI WALUYO**

2021



KAJIAN ARTIKEL
ANALISIS MELAMIN DALAM SUSU
YANG BEREDAR DIPASARAN DENGAN METODE
HPLC DAN LC-MS

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

Oleh

NOVITA INDRIYANTI

NIM. 052191008

PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS KESEHATAN
UNIVERSITAS NGUDI WALUYO

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :

**KAJIAN ANALISIS MELAMIN DALAM SUSU
YANG BEREDAR DIPASARAN DENGAN METODE
HPLC DAN LC-MS**

Disusun oleh :

NOVITA INDRIYANTI

NIM. 052191008

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KESEHATAN
UNIVERSITAS NGUDI WALUYO**

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing serta telah diperkenankan untuk diujikan.

Ungaran, 05 Agustus 2021

Pembimbing



apt. Tri Minarsih, S.Si., M.Sc

NIDN. 00080975001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul :

KAJIAN ANALISIS MELAMIN DALAM SUSU YANG BEREDAR DIPASARAN DENGAN METODE HPLC DAN LC-MS

Disusun oleh :
NOVITA INDRIYANTI
NIM. 052191008

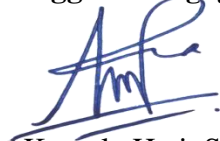
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Program Studi Farmasi,
Fakultas Kesehatan, Universitas Ngudi Waluyo, pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 05 Agustus 2021
Tim Penguji :

Ketua/Pembimbing

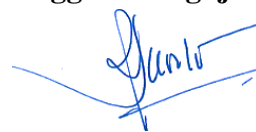
apt. Tri Mirarsih, S.Si., M.Sc
NIDN. 00080975001

Anggota/Penguji 1



apt. Anita Kumala Hati, S.Farm., M.Si
NIDN. 0604108601

Anggota/Penguji 2



apt. Drs. Jatmiko Susilo, M.Kes
NIDN. 0610066102

Ketua Program Studi



apt. Richa Yuswantina, S.Farm., M.Si
NIDN. 0630038702

Dekan Fakultas Kesehatan



Rosalina, S.Kp., M.Kes
NIDN. 0621127102

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Novita Indriyanti
Tempat, tanggal lahir : Muara Tenang, 23 November 1996
Alamat : Muara Tenang, Kec. Tanjung Raya, Kab. Mesuji, Prov.
Lampung
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
E-mail : *novitaindriyani.f9@gmail.com*
No.Hp : 082280773267

Riwayat Pendidikan

1. SDN 1 Muara Tenang (2003-2009)
2. SMP N 4 Tanjung Raya (2009-2012)
3. SMA N 1 Tanjung Raya (2012-2015)
4. D3 Farmasi Universitas Muhammadiyah Magelang (2015-2018)
4. S1 Farmasi Universitas Ngudi Waluyo (2019-sekarang)

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Novita Indriyanti
NIM : 052191008
Program Studi/Fakultas : S1 Farmasi/ Ilmu Kesehatan

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi berjudul **“Kajian Analisis Melamin Dalam Susu Yang Beredar Dipasaran Dengan Metode HPLC Dan LC-MS”** adalah karya ilmiah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun di Perguruan Tinggi manapun.
2. Skripsi ini merupakan ide dan hasil karya murni saya yang dibimbing dan dibantu oleh pembimbing.
3. Skripsi ini tidak menurut karya atau pendapat orang lain yang telah dipublikasikan kecuali secara tertulis dicantumkan dalam naskah sebagai acuan dengan menyebut nama pengarang dan judul aslinya serta dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Ngudi Waluyo.

Ungarang, 05 Agustus 2021

Yang membuat pertanyaan

Pembimbing

apt. Tri Minarsih, S.Si., M.Sc
NIDN. 00080975001

Novita Indriyanti
052191008

PERNYATAAN KETERSEDIAAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Novita Indriyanti

NIM : 052191008

Mahasiswa : Program Studi Farmasi

Universitas Ngudi Waluyo

Menyatakan memberi kewenangan kepada Program Studi Farmasi (Dosen Pembimbing Skripsi) untuk menyimpan, mengolah media/formatkan, dan mempublikasikan skripsi saya dengan judul “**Kajian Analisis Melamin Dalam Susu Yang Beredar Dipasaran Dengan Metode HPLC Dan LC-MS**” untuk kepentingan akademis.

Ungaran, 05 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,



Novita Indriyanti

NIM.052191008

MOTTO

"Allah mencintai pekerjaan yang apabila bekerja ia menyelesaikannya dengan baik".

(S.R. Thabrani)

"Terkadang, kesulitan harus kamu rasakan terlebih dulu sebelum kebahagiaan yang sempurna datang kepadamu"

R. A. Kartini

희망은 꿈이 아니라 꿈을 실현하는 방법이다

(Harapan bukanlah impian, tetapi jalan membuat impian menjadi nyata)

Katakan pada dirimu sendiri

"Jangan pernah menyerah pada impianmu!"

karena impian tidak diciptakan hanya untuk orang-orang berbakat, tetapi juga untuk orang yang bermimpi.

~Dream High~

"Sapa wani rekasa, bakal nggayuh mulya."

"I believe in myself"

BTS

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orangtuaku tersayang bapak Suparman, ibu Sri Wahyuni yang telah mengorbankan apapun demi anak-anakmu, serta selalu memberikan dukungan semangat dan doa yang tiada hentinya kepada saya.
2. Kakak tersayang Rika Ruviana, S.E dan Linda Wati serta ketiga ponakan tercinta Yonanda Adi Pratama, Olla Tanaya Putri dan Purnama Kaesang Alfariz yang selalu bikin rusuh dan memberikan semangat serta doa hingga bisa menyelesaikan skripsi ini.
3. Dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dalam skripsi ini.
4. Sahabatku tercinta Ramadhania, Thalia dan Heni serta teman-teman seperjuangan S1 Farmasi Transfer angkatan 2019
5. Almamaterku, Universitas Ngudi Waluyo.

Universitas Ngudi Waluyo
Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kesehatan
Skripsi, Juli 2021
Novita Indriyanti
052191008

KAJIAN ANALISIS MELAMIN DALAM SUSU YANG BEREDAR DIPASARAN DENGAN METODE HPLC DAN LC-MS

ABSTRAK

Latar Belakang : Susu adalah nutrisi yang dibutuhkan oleh manusia yang harus aman dan tidak mengandung senyawa yang berbahaya jika terminum, terhirup/terserap seperti melamin. Paparan secara kronis dapat menyebabkan efek kanker dan kerusakan sistem reproduksi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui berapa banyak kadar melamin yang terkandung dalam susu yang beredar dipasaran dengan metode HPLC dan LC-MS.

Metode : Penelitian dilakukan dengan metode kajian artikel menggunakan lima artikel yang terdiri dari tiga artikel nasional dan dua artikel internasional dengan membandingkan hasil penelitian berupa validasi metode HPLC dan LC-MS.

Hasil : Validasi metode HPLC pada analisis melamin dalam susu, mempunyai $R=0,98-0,9999$, $KV=0,8\%-5,9\%$, $Recovery=65,81\%-125,28\%$ dengan LOD dan LOQ sebesar $0,03-0,76 \mu\text{g/ml}$ dan $0,1-1,7316 \mu\text{g/ml}$, untuk metode LC-MS mempunyai $R=0,97$ dan $Recovery=89,4\%$ dengan LOD dan LOQ sebesar $0,005 \mu\text{g/ml}$ dan $0,007 \mu\text{g/ml}$. Pada artikel 1 tidak dijelaskan berapa kadar melamin yang diperoleh, artikel 2 yaitu $0,0051-0,0615 \text{ mg/kg}$, artikel 3 tidak ada hasil karena hanya validasi metode, artikel 4 yaitu $0,121-0,694 \text{ mg/kg}$, dan artikel 5 yaitu $0,71-3,63 \text{ mg/kg}$.

Kesimpulan : Validasi metode HPLC hasil uji linieritas, presisi dan akurasi tidak semua memenuhi syarat dengan nilai LOD dan LOQ $0,03-0,76 \mu\text{g/ml}$ dan $0,1-1,7316 \mu\text{g/ml}$ sedangkan validasi metode LC-MS hasil uji akurasi memenuhi persyaratan dan linieritas tidak memenuhi syarat dengan nilai LOD dan LOQ $0,005 \mu\text{g/ml}$ dan $0,007 \mu\text{g/ml}$. Kadar melamin dalam susu yang beredar dipasaran adalah $0,0051-3,63 \text{ mg/kg}$.

Kata Kunci : Susu, Melamin, HPLC, LC-MS

Ngudi Waluyo University
S1 Pharmacy Study Program, Faculty of Health
Final Project, July 2021
Novita Indriyanti
052191008

STUDY OF ANALYSIS MELAMIN IN MILK ON THE MARKET WITH HPLC AND LC-MS METHODS

ABSTRACT

Background: Milk is a nutrient needed by humans that must be safe and does not contain compounds that are harmful if ingested, inhaled/absorbed as melamine. Chronic exposure can cause cancer and damage to the reproductive system. The purpose of this study was to determine how much melamine contained in milk circulating in the market using HPLC and LC-MS methods.

Methods: The research was conducted using a articles review method using five articles consisting of three national articles and two international articles by comparing the results of the research in the form of validating the HPLC and LC MS methods.

Results: Validation of the HPLC method on melamine analysis in milk, has $R=0.98-0.9999$, $KV=0,8\%-5,9\%$, $Recovery=65,81\%-125,28\%$ with LOD and LOQ of $0,03-0,76 \mu\text{g/ml}$ and $0,1-1,7316 \mu\text{g/ml}$, for the LC-MS method has $R=0.97$ and $Recovery=89.4\%$ with LOD and LOQ of $0,005 \mu\text{g/ml}$ and $0,007 \mu\text{g/ml}$. In article 1 it is not explained how much melamine content was obtained, article 2 is $0,0051-0,0615 \text{ mg/kg}$, article 3 has no results because it was only method validation, article 4 is $0,121-0,694 \text{ mg/kg}$, and article 5 is $0,71-3,63 \text{ mg/kg}$.

Conclusion: Validation of the HPLC method of linearity, precision and accuracy did not all meet the requirements with LOD and LOQ values of $0,03-0,76 \mu\text{g/ml}$ and $0,1-1,7316 \mu\text{g/ml}$ while the validation of the LC-MS method of accuracy test results met the requirements and linearity did not meet the requirements with LOD and LOQ values of $0,005 \mu\text{g/ml}$ and $0,007 \mu\text{g/ml}$. Melamine levels in milk circulating in the market are $0,0051-3,63 \text{ mg/kg}$.

Keywords: Milk, Melamine, HPLC, LC-MS

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan segala rahmat dan karunia-Nya kepada saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Kajian Analisis Melamin Dalam Susu Yang Beredar Dipasaran Dengan Metode HPLC Dan LC-MS”**. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Kesehatan, Universitas Ngudi Waluyo.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan pengarahan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Subyantoro, M.Hum selaku Rektor Universitas Ngudi Waluyo.
2. Ibu Rosalina, S.Kp., M.Kes selaku Dekan Fakultas Kesehatan Universitas Ngudi Waluyo.
3. Ibu Apt. Richa Yuswantina, S.Farm., M.Si selaku Ketua Program Studi Farmasi Universitas Ngudi Waluyo.
4. Ibu apt. Tri Minarsih, S.Si, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing atas ketulusan dan kesabarannya telah meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan, arahan, kritik dan saran dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. apt. Anita Kumala Hati, S.Farm., M.Si selaku dosen penguji I dalam penyusunan skripsi ini.

6. apt. Drs. Jatmiko Susilo, M.Kes selaku dosen penguji II dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu dosen dan seluruh staf karyawan Program Studi Farmasi Universitas Ngudi Waluyo yang telah memberikan bekal dan ilmu pengetahuannya.
8. Orang tua, kakak, keponakan tercinta dan seluruh keluarga besarku atas doa, dukungan semangat dan kasih sayang kepada penulis untuk bisa menyelesaikan skripsi ini.
9. Terimakasih untuk teman-teman Farmasi Transfer angkatan 2019 Universitas Ngudi Waluyo yang telah menyemangati.
10. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut membantu menyelesaikan skripsi ini.

Usaha dan doa semaksimal mungkin telah penulis tuangkan dalam penulisan skripsi ini, sehingga skripsi ini mengandung makna dan manfaat bagi siapa saja khususnya bagi penulis sendiri. Namun, sebagai seorang manusia biasa, jika terdapat kesalahan maupun kekeliruan dalam skripsi ini, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Penulis berharap semoga hasil skripsi ini dapat bermanfaat baik bagi kalangan akademis dan bagi mahasiswa farmasi dan masyarakat umum.

Ungaran, 05 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LUAR	i
HALAMAN JUDUL DALAM	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	v
PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI	vii
MOTTO	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Susu	7
1. Pengertian Susu	7
2. Kandungan Susu	8
3. Kriteria Susu Yang Baik	9
4. Jenis Olahan Susu Cair Dan Produk Susu	9
B. Melamin	14
1. Pengertian Melamin	14
2. Sifat Fisika Kimia Melamin	15
3. Bahaya Melamin	16
4. Batasan Cemaran Melamin	17
5. Metode Analisis Melamin	17
C. Validasi Metode Analisis	28
1. Kesesuaian Sistem	28
2. Linearitas	29
3. <i>Recovery</i>	29
4. <i>Limit of Detection</i> (LOD)	30
5. <i>Limit of Quantification</i> (LOQ)	30
6. Presisi	31
D. Kerangka Teori	32
E. Kerangka Konsep	32
BAB III METODE	33
A. Deskripsi Metode Pendekatan Review Artikel	33

B. Informasi Jumlah Dan Jenis Artikel	34
C. Isi Artikel	35
1. Artikel Pertama	35
2. Artikel Kedua.....	41
3. Artikel Ketiga.....	48
4. Artikel Keempat.....	55
5. Artikel Kelima	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	71
A. Relevansi Metode.....	71
B. Relevansi Hasil	82
C. Pernyataan Hasil	87
D. Keterbatasan.....	90
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	91
A. Kesimpulan	91
B. Saran	92
DAFTAR PUSTAKA.....	93
LAMPIRAN.....	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat fisika kimia melamin	15
Tabel 3.1 Informasi dan jenis artikel	35
Tabel 3.2 Hasil uji linearitas larutan baku melamin	40
Tabel 3.3 Kandungan melamin susu dari swalayan Bandung dan Jakarta ...	46
Tabel 3.4 Hasil analisis melamin berbahan dasar susu dari Tanjung Priok..	47
Tabel 3.5 Penentuan Ph 0,1% TFA.....	52
Tabel 3.6 Penentuan persen perolehan kembali.....	54
Tabel 3.7 Recovery, LOD, LOQ, dan RSD	61
Tabel 3.8 Kandungan melamin pada susu bayi dan sampel formula.....	68
Tabel 3.9 Terjadinya melamin untuk kelompok sampel yang dianalisis.....	69
Tabel 4.1 Relevansi Metode Yang Digunakan Pada Penelitian.....	72
Tabel 4.2 Relevansi Hasil Analisis Kualitatif.....	82
Tabel 4.3 Relevansi Hasil Analisis Kuantitatif.....	83
Tabel 4.4 Relevansi Hasil Validasi Metode.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kimia Melamin	15
Gambar 2.2 Contoh Kromatogram.....	19
Gambar 2.3 Diagram sistem HPLC	20
Gambar 2.4 LC-MS	25
Gambar 2.5 Kerangka Teori.....	32
Gambar 2.6 Kerangka Konsep	33
Gambar 3.1 Kurva kalibrasi melamin baku (konsentrasi vs luas area).....	40
Gambar 3.2 Hasil scanning melamin dengan alat LC-MS	44
Gambar 3.3 Kurva Kalibrasi larutan standar melamin	53
Gambar 3.4 Kurva kalibrasi untuk melamin	59
Gambar 3.5 Kromatogram	60
Gambar 3.6 Kromatogram HPLC Formula bayi.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Artikel 1	98
Lampiran 2 Artikel 2.....	106
Lampiran 3 Artikel 3.....	113
Lampiran 4 Artikel 4.....	122
Lampiran 5 Artikel 5.....	129
Lampiran 6 Lembar Konsultasi	13

