

**KONTAMINASI MERKURI DAN RISIKO KONSUMSI PADA SEREALIA
AKIBAT ARTISANAL SMALL SCALE GOLD MINING (ASGM)**

***MERCURY CONTAMINATION AND RISK CONSUMPTION OF CEREALS DUE
TO ARTISANAL SMALL SCALE GOLD MINING (ASGM)***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna
memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan

Oleh :

CHRYSTIN ANRISTA

17.II.0088



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Chrystin Anrista

Nim : 17.11.0088

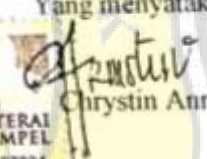
Progdi / Konsentrasi : Teknologi Pangan

Fakultas : Teknologi Pangan

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul "Kontaminasi Merkuri dan Risiko Konsumsi Pada Serealita Akibat *Artisanal Small Scale Gold Mining* (ASGM)" tersebut bebas plagiasi. Akan tetapi jika terbukti melakukan plagiasi maka bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Semarang, 12 Juli 2022

Yang menyatakan,


Chrystin Anrista



HALAMAN PENGESAHAN


**KONTAMINASI MERKURI DAN RISIKO KONSUMSI PADA SEREALIA AKIBAT
ARTISANAL SMALL SCALE GOLD MINING (ASGM)**

Diajukan oleh:
Chrystin Anrista
17.11.0088

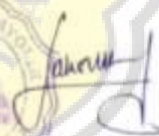
Tugas Akhir ini telah disetujui dan dipertahankan
di hadapan sidang penguji pada tanggal 11 Juli 2022

Semarang, 13 Juli 2022
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Katolik Soegijapranata


Dosen Pembimbing I,


Prof. Dr. Ir. Budi Widianarko M.Sc.
(NPP: 0581.1994.157)

Dekan,


Dr. Dra. Laksmi Hartajanie, MP.
(NPP: 0581.2012.281)

Dosen Pembimbing II,


Mellia Harumi S.Si., M.Sc
(NPP: 0581.2019.383)

**HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Chrystin Anrista
Nim : 17.I1.0088
Progdi / Konsentrasi : Teknologi Pangan
Fakultas : Teknologi Pertanian
Jenis Karya : *Review Journal*

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah yang berjudul “Kontaminasi Merkuri dan Risiko Konsumsi Pada Sereal Akibat *Artisanal Small Scale Gold Mining (ASGM)*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 12 Juli 2022

Yang menyatakan,



Chrystin Anrista

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena kasih karunia dan rahmat-Nya penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan skripsi dengan judul “**Kontaminasi Merkuri dan Risiko Konsumsi Pada Serealisa Akibat *Artisanal Small Scale Gold Mining (ASGM)***” dengan baik. Skripsi ini disusun guna untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan di Universitas Soegijapranata Semarang.


Penyusunan skripsi tentu saja melibatkan berbagai pihak dalam membimbing, mendukung serta membantu selama proses penulisan skripsi. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih atas bimbingan, dukungan, dan bantuan yang telah didapatkan penulis kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang senantiasa memberikan hikmat, kasih, karunia, kekuatan dan penyertaan-Nya selama penyusunan skripsi
2. Prof.Dr.Ir. Budi Widianarko M.Sc. selaku dosen pembimbing pertama yang sudah memberikan waktu dan pengarahan selama penyusunan skripsi
3. Bu Lia selaku dosen pembimbing kedua yang sudah memberikan pengarahan dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknologi Pertanian yang telah membimbing dan memberikan Ilmu pengetahuan serta wawasan baru bagi Penulis
5. Seluruh Staff Tata Usaha yang membantu memberikan informasi terkait keberlangsungan ujian skripsi sehingga ujian skripsi dapat berjalan dengan lancar
6. Keluarga penulis yang telah membantu dan selalu memberikan doa serta dukungan selama penyusunan skripsi
7. Kerabat dekat Penulis terutama Aditya Suryadi yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa - doa kepada Penulis
8. Keluarga *Heart and Soul* yaitu Gega Agli Dutatama, Vania Valencia, Vania Aurell yang selalu memberikan doa dan semangat kepada Penulis
9. Bunga Alodia dan Rizka Puji Astuti selaku rekan dalam pembuatan skripsi dengan topik yang sama atas dukungan dan semangatnya

10. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu - persatu atas doa, semangat, dan dukungan kepada penulis selama penyusunan skripsi hingga selesai.

Penulisan skripsi ini jauh dari sempurna dan masih terdapat banyak kekurangan. Penulis berharap dengan adanya skripsi ini dapat memberikan informasi mengenai keamanan pangan bagi pihak - pihak yang membutuhkan.

Semarang, 12 Juli 2022



Chrystin Anrista



RINGKASAN

Artisanal Small Scale Gold Mining (ASGM) merupakan pertambangan emas yang dilakukan secara ilegal dan dalam skala kecil. Setiap alat yang digunakan merupakan alat-alat sederhana yang dapat dijangkau dengan harga yang murah. ASGM sering kali menggunakan Hg sebagai media pengikat emas (amalgamasi) karena sifat afinitasnya yang tinggi terhadap emas. Limbah yang dihasilkan dari ASGM langsung dibuang ke lingkungan sekitar yaitu tanah dan saluran air lokal sekitar area ASGM. Sedangkan beberapa penambang menggunakan lahan pertanian untuk proses tersebut. Uap yang dihasilkan dari proses pembakaran amalgam dapat teruapkan ke udara dan bertahan di atmosfer yang kemudian dapat terdeposisi ke terestrial dan perairan. Limbah tersebut dapat mengontaminasi sereal hasil panen petani lokal yang mayoritas dikonsumsi oleh masyarakat setempat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui risiko keamanan pangan pada sereal yang di panen dari lahan pertanian di sekitar area ASGM dan risiko konsumsi sereal tersebut. Penelitian ini membuktikan kontaminasi Hg pada tanaman sereal berada di sepuluh negara termasuk Indonesia pada setiap bagian tanaman termasuk bagian yang dapat dimakan. Nilai rata-rata akumulasi Hg di Thailand, Côte d'Ivoire, Ghana, Tanzania, Pakistan dan Indonesia sudah melebihi batas maksimal yang ditetapkan oleh FAO/WHO. Hal tersebut dapat mengganggu produktivitas budidaya sereal yang ada di sekitar area ASGM dan mengganggu kesehatan manusia. Evaluasi HQ (*Hazard Quotient*) dihitung untuk mengetahui risiko konsumsi sereal yang tercemar Hg. Nilai HQ pada enam negara (Indonesia, Thailand, Filipina, Pakistan, Côte d'Ivoire, dan Ghana) menunjukkan nilai lebih dari 1 yang membuktikan bahwa konsumsi sereal yang mengandung Hg di sekitar area ASGM dapat memberikan risiko kesehatan dengan taraf kronis hingga mencapai kanker dan gagal ginjal.

Kata Kunci : *Artisanal Small Scale Gold Mining* (ASGM), Merkuri, Lingkungan, Sereal

SUMMARY

Artisanal Small Scale Gold Mining (ASGM) is gold mining that is carried out illegally and on a small scale. Each tool used is a simple tool that can be reached at a low price. ASGM often uses Hg as a gold binding medium (amalgamation) because of its high affinity for gold. The waste generated from ASGM is directly discharged into the surrounding environment, namely the soil and local waterways around the ASGM area. While some miners use agricultural land for the process. The steam generated from the amalgam combustion process can be evaporated into the air and persist in the atmosphere which can then be deposited into terrestrial and aquatic. The waste can contaminate the cereals harvested by local farmers, which are mostly consumed by the local community. The purpose of this study was to determine the risk of food safety in cereals harvested from agricultural land around the ASGM area and the risk of consumption of these cereals. This study proves that Hg contamination in cereal crops is present in ten countries including Indonesia in every part of the plant including the edible part. The average value of Hg accumulation in Thailand, Côte d'Ivoire, Ghana, Tanzania, Pakistan and Indonesia has exceeded the maximum limit set by FAO/WHO. This can interfere with the productivity of cereal cultivation around the ASGM area and interfere with human health. Evaluation of HQ (Hazard Quotient) is calculated to determine the risk of consumption of cereals contaminated with Hg. The HQ value in six countries (Indonesia, Thailand, the Philippines, Pakistan, Cte d'Ivoire, and Ghana) shows a value of more than 1 which proves that consumption of cereals containing Hg around the ASGM area can provide health risks with chronic levels up to cancer and kidney failure.

Keywords: Artisanal Small Scale Gold Mining (ASGM), Mercury, Environment, Cereals

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
RINGKASAN.....	iii
SUMMARRY.....	iiiv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tinjauan Pustaka.....	3
1.2.1. Artisanal Small Scale Gold Mining (ASGM).....	3
1.2.2. Merkuri (Hg).....	5
1.2.3. Merkuri (Hg) di Lingkungan.....	7
1.2.4. Merkuri pada Serealia.....	8
1.2.5. Evaluasi Risiko.....	11
1.3. Tujuan Penelitian.....	12
2. METODE.....	13
2.1. Waktu Penelitian.....	13
2.2. Diagram Alir Penelitian.....	13
2.3. Analisis Kesenjangan.....	13
2.4. Perumusan Kata Kunci.....	14
2.5. Pengumpulan Literatur.....	15
2.6. Penyaringan Literatur.....	16
2.7. Analisis Data.....	16
3. HASIL.....	17
3.1. Akumulasi merkuri pada Serealia di Sembilan Negara.....	17
3.2. Akumulasi merkuri pada Serealia di Indonesia.....	24
3.3. Akumulasi Merkuri (Hg) pada Serealia di Sepuluh Negara.....	32
3.4. Akumulasi merkuri pada Serealia berdasarkan Bagian Tanaman Serealia.....	33
3.5. Akumulasi Merkuri (THg dan MeHg) Pada Bulir Serealia.....	35
3.5.1. Akumulasi Merkuri (THg) pada Bulir Serealia.....	35
3.5.2. Akumulasi Merkuri (MeHg) pada Bulir Serealia.....	36

3.6. Nilai HQ (<i>Hazard Quotient</i>)	37
3.6.1. Nilai HQ pada Serealia di Delapan negara termasuk Indonesia	37
3.6.2. Nilai HQ pada Beras di Indonesia	39
3.6.3. Nilai HQ pada Serealia di Kamboja dan Indonesia (MeHg)	39
3.6.4. <i>Maximum Allowable Consumption rate</i> berdasarkan Negara	40
4. PEMBAHASAN	42
4.1. Kontaminasi Hg pada Serealia akibat ASGM di Sembilan Negara	43
4.1.1. Kontaminasi Hg pada Jagung	43
4.1.2. Kontaminasi Hg pada Beras	43
4.1.3. Kontaminasi Hg pada Gandum	44
4.2. Kontaminasi Hg pada Serealia di Indonesia	45
4.3. Rute Paparan Hg pada Serealia	47
4.4. Hasil Evaluasi Risiko	48
4.5. Dampak Konsumsi Serealia yang Terakumulasi Hg	52
5. KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1. Kesimpulan	54
5.2. Saran	55
6. DAFTAR PUSTAKA	56

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Konsentrasi Merkuri (THg dan MeHg) pada Sereal di Sembilan Negara.....	21
Tabel 2. Konsentrasi Merkuri (THg dan MeHg) pada Sereal di Indonesia.....	27
Tabel 3. Konsentrasi Hg (min. & max.) dan Tingkat Konsumsi Sereal berdasarkan Negara ..	37
Tabel 4. Konsentrasi Hg (min. & max.) dan Tingkat Konsumsi Beras di Indonesia.....	39
Tabel 5. Konsentrasi MeHg pada Beras (min. & max.) dan Tingkat Konsumsi Beras di Kamboja dan Indonesia	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram alir Proses ASGM.....	4
Gambar 2. Perkiraan penggunaan Hg dalam ASGM pada masing - masing Negara.....	5
Gambar 3. Taksonomi <i>Gramineae family</i>	9
Gambar 4. Alur paparan merkuri dari kegiatan ASGM pada tanah, air, udara dan tanaman serealia.....	10
Gambar 5. Diagram Alir Penelitian.....	13
Gambar 6. Diagram Tulang Ikan.....	14
Gambar 7. Nilai rata - rata Akumulasi Merkuri (Hg) pada Tanaman Serealia di Sepuluh Negara	32
Gambar 8. Nilai rata - rata Akumulasi Merkuri (Hg) pada Tanaman Serealia Berdasarkan Wilayah di Indonesia.....	33
Gambar 9. Akumulasi Merkuri (Hg) Tertinggi Pada Serealia Berdasarkan Bagian Tanaman Serealia pada sepuluh negara	33
Gambar 10. Rata - rata Akumulasi Merkuri (Hg) pada Serealia Berdasarkan Bagian Tanaman di Sembilan Negara	34
Gambar 11. Rata - rata Akumulasi Merkuri (Hg) Pada Serealia Berdasarkan Bagian Tanaman di Indonesia	35
Gambar 12. Rata - rata Akumulasi Merkuri (Hg) Pada Bulir Serealia	36
Gambar 13. Rata - rata Akumulasi Merkuri (MeHg) pada Bulir Beras	36
Gambar 14. Nilai EDI dan HQ ((A) min. & (B) max.) berdasarkan Negara	38
Gambar 15. Nilai EDI dan HQ ((A) min. & (B) max.) pada Beras di Indonesia	39
Gambar 16. Nilai EDI dan HQ ((A) min. & (B) max.) pada Beras di Kamboja dan Indonesia..	40