

**VALIDASI METODE UJI MIGRASI LOGAM Hg DALAM
KEMASAN PLASTIK PANGAN METODE *ARTICLE FILLING*
SECARA *INDUCTIVELY COUPLED PLASMA MASS*
SPECTROMETRY (ICP-MS)**

TUGAS AKHIR



**MUHAMMAD RASYID
NIM: 1232916009**

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

**VALIDASI METODE UJI MIGRASI LOGAM Hg DALAM
KEMASAN PLASTIK PANGAN METODE *ARTICLE FILLING*
SECARA *INDUCTIVELY COUPLED PLASMA MASS*
SPECTROMETRY (ICP-MS)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Sarjana
Ilmu Teknologi Pangan**



**MUHAMMAD RASYID
NIM: 1232916009**

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Rasyid

NIM : 1232916009

Tanda Tangan : 

Tanggal : 02 Maret 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Rasyid
NIM : 1232916009
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Validasi Metode Uji Migrasi Logam Merkuri (Hg) Dalam Kemasan Plastik Pangan Metode Article Filling Secara Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS)

Telah berhasil menyelesaikan revisi proposal tugas akhir dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan dalam mengikuti sidang tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1: Prof. Ardiansyah, Ph.D.

Pembimbing 2: Dr. Rizki Maryam Astuti, S.Si., M.Si.

Penguji: Kurnia Ramadhan, Ph.D.



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 02 Maret 2026

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rasyid
NIM : 1232916009
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Validasi Metode Uji Migrasi Logam Merkuri (Hg) Dalam Kemasan Plastik Pangan Metode Article Filling Secara *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP-MS)

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 02 Maret 2026

Yang menyatakan



Muhammad Rasyid

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal yang berjudul **Validasi Metode Uji Migrasi Logam Merkuri (Hg) Dalam Kemasan Plastik Pangan Metode *Article Filling Secara Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS)*** sebagai salah satu persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Bakrie.

Pada proses penyusunan tugas akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, dukungan, doa, motivasi dan bantuan dari banyak pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga tersayang yaitu bapak, ibu, kaka, serta seluruh keluarga atas motivasi, doa dan dukungan yang diberikan untuk penulis.
2. Prof. Ardiansyah, Ph.D. selaku dosen pembimbing pertama tugas akhir, Dr. Rizki Maryam Astuti, M.Si. selaku dosen pembimbing kedua tugas akhir dan Kurnia Ramadhan, Ph.D. selaku dosen penguji tugas akhir yang telah memberikan ilmu, motivasi, saran serta bimbingannya.
3. Bapak Dwi Yulianto Laksono selaku General Manager Laboratorium PT SIG, Ibu Shenna Ayuningtyas selaku Manager R&D, Ibu Merry Lestari selaku supervisor R&D yang telah memberikan bimbingan, arahan dan waktu luang selama penelitian.
4. Tim Research and Development PT Saraswanti Indo Genetech atas bimbingan dan nasehat yang diberikan terhadap penulis selama melakukan penelitian.
5. Teman-teman divisi analitik dan logam yang telah memberikan semangat, nasihat dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan laporan.
6. Teman-teman seperjuangan Kelas Karyawan Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Bakrie 2023 yang telah memberikan dukungan serta kebersamaan selama perkuliahan.
7. Aulya Cahyani Utama sebagai partner yang telah bersedia menemani dan memahami setiap proses yang saya lalui. Terima kasih yang sebesar-besarnya karena senantiasa memberikan doa, perhatian, serta

dukungan moral di setiap tahap penyusunan skripsi ini. Kehadiran dan pengertian yang diberikan menjadi dorongan berarti bagi saya dalam menghadapi berbagai tantangan hingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu selama perkuliahan dan penyusunan tugas akhir. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 27 Februari 2026

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'MR' or similar initials, written in a cursive style.

Muhammad Rasyid

VALIDASI METODE UJI MIGRASI LOGAM Hg DALAM KEMASAN PLASTIK PANGAN METODE *ARTICLE FILLING* SECARA *INDUCTIVELY COUPLED PLASMA MASS* *SPECTROMETRY* (ICP-MS)

Muhammad Rasyid

ABSTRAK

Migrasi zat kimia dari kemasan plastik menjadi isu penting karena dapat membahayakan kesehatan. Oleh karena itu, validasi metode analisis diperlukan untuk memastikan bahwa hasil pengujian akurat dan konsisten serta menjalankan implementasi dari ISO/IEC 17025:2017 klausul 7.2 membahas mengenai pemilihan, verifikasi, dan validasi metode pengujian dan kalibrasi, memastikan bahwa laboratorium memilih metode yang tepat dan membuktikan bahwa metode tersebut dapat memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan. Penelitian ini bertujuan untuk memvalidasi metode uji migrasi logam merkuri (Hg) dalam kemasan plastik pangan menggunakan metode *Article Filling* secara *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP-MS). Validasi metode meliputi pengujian terhadap parameter Instrument Detection Limit (LDI), Limit Deteksi Metode (LOD), Limit Kuantisasi (LOQ), presisi, akurasi (*recovery*), dan *robustness*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode ini memenuhi semua kriteria keberterimaan yang ditetapkan yaitu AOAC Appendix F dan Peraturan BPOM No. 20 Tahun 2019. Hasil LDI adalah 0,00050 µg/L, LOD adalah 0,0000075 mg/L, dan LOQ adalah 0,000125 mg/L. Nilai-nilai ini jauh di bawah batas migrasi maksimum yang diatur dalam Peraturan BPOM No. 20 Tahun 2019, yaitu 1,0 mg/L. Presisi metode menunjukkan %RSD sebesar 3,26% yang berada di bawah batas keberterimaan, dan akurasi (*recovery*) berada dalam rentang 81,88% hingga 108,71%, yang memenuhi persyaratan AOAC Appendix F. Uji *robustness* menunjukkan bahwa variasi kecil pada suhu dan waktu pemanasan tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil. Sebagai kesimpulan, metode uji migrasi merkuri dalam kemasan plastik pangan ini dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai metode pengujian rutin di laboratorium. Aplikasi metode pada sampel komersial menunjukkan bahwa kadar Hg yang terdeteksi berada jauh di bawah ambang batas yang diizinkan, sehingga kemasan plastik yang diuji aman untuk kontak dengan pangan.

Kata Kunci: ICP-MS, Kemasan Plastik Pangan, Migrasi, Merkuri (Hg), Validasi Metode,

VALIDATION OF MERCURY MIGRATION TEST METHOD IN FOOD PLASTIC PACKAGING USING ARTICLE FILLING METHOD BY INDUCTIVELY COUPLED PLASMA MASS SPECTROMETRY (ICP-MS)

Muhammad Rasyid

ABSTRACT

The migration of chemicals from plastic packaging is an important issue because it can be harmful to health. Therefore, validation of analytical methods is needed to ensure that the test results are accurate and consistent and to implement ISO/IEC 17025:2017 clause 7.2 which discusses the selection, verification, and validation of test and calibration methods, ensuring that the laboratory selects the right method and proves that the method can provide accurate and reliable results. This study aims to validate the mercury (Hg) metal migration test method in food plastic packaging using the Article Filling method with Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS). Method validation includes testing the parameters of Instrument Detection Limit (LDI), Method Detection Limit (LOD), Limit of Quantitation (LOQ), precision, accuracy (recovery), and robustness. The test results show that this method meets all the acceptance criteria set, namely AOAC Appendix F and BPOM Regulation No. 20 of 2019. The LDI result was 0.00050 µg/L, the LOD was 0.0000075 mg/L, and the LOQ was 0.000125 mg/L. These values are far below the maximum migration limit stipulated in BPOM Regulation No. 20 of 2019, which is 1.0 mg/L. The precision of the method showed a %RSD of 3.26% which is below the acceptable limit, and the accuracy (recovery) was in the range of 81.88% to 108.71%, which meets the requirements of AOAC Appendix F. The robustness test showed that small variations in temperature and heating time did not significantly affect the results. In conclusion, this mercury migration test method in plastic food packaging is declared valid and suitable for use as a routine testing method in the laboratory. The application of the method to commercial samples showed that the detected Hg levels were far below the permitted threshold, so the tested plastic packaging is safe for contact with food.

Keywords: Food Plastic Packaging, ICP-MS, Migration, Mercury (Hg), Method Validation

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II METODOLOGI	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Bahan dan Alat Penelitian	4
2.3 Prosedur Penelitian	4
2.3.1 Pembuatan Larutan Pendukung	4
2.3.2 Pembuatan Larutan Standar Antara	5
2.3.3 Pembuatan Deret Standar	5
2.3.4 Preparasi Sampel	5
2.3.5 Validasi Metode	6
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	10
3.1 Instrument Detection Limit (LDI)	10
3.2 Limit Deteksi Metode (LOD) dan Limit Kuantisasi (LOQ)	13
3.3 Presisi	18
3.4 Akurasi / <i>Recovery</i>	20
3.5 <i>Robustness</i> Waktu Pemanasan	22

3.6	<i>Robustness</i> Suhu Pemanasan	24
3.7	Aplikasi metode analisis Hg pada produk kemasan yang memiliki matriks sama	27
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN		30
4.1	Kesimpulan	30
4.2	Saran	30
DAFTAR PUSTAKA		31
LAMPIRAN		35

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Pengujian Parameter Validasi	10
Tabel 2. Estimasi konsentrasi standar ukur parameter LDI	11
Tabel 3. Tabel hasil pengujian LDI	12
Tabel 4. Kriteria Parameter LDI	12
Tabel 5. Hasil Pengujian LOD dan LOQ Teoritis	14
Tabel 6. Hasil Pengujian LOD	15
Tabel 7. Kriteria Parameter LOD	15
Tabel 8. Hasil Pengujian LOQ	17
Tabel 9. Kriteria Parameter LOQ	17
Tabel 10. Hasil Pengujian Presisi	19
Tabel 11. Kriteria Parameter Presisi	19
Tabel 12. Hasil Pengujian akurasi	21
Tabel 13. Kriteria Parameter Presisi	21
Tabel 14. Hasil Pengujian robustness waktu pemanasan 20 menit	22
Tabel 15. Hasil Pengujian robustness waktu pemanasan 30 menit	23
Tabel 16. Hasil Pengujian robustness waktu pemanasan 40 menit	23
Tabel 17. Hasil analisis uji t robustness waktu pemanasan	23
Tabel 18. Kriteria Parameter Presisi	24
Tabel 19. Hasil Pengujian robustness suhu 55 °C	25
Tabel 20. Hasil Pengujian robustness suhu 60 °C	25
Tabel 21. Hasil Pengujian robustness suhu 65 °C	25
Tabel 22. Hasil analisis uji t robustness waktu pemanasan	26
Tabel 23. Kriteria Parameter Presisi	26
Tabel 24. Hasil analisis Hg pada produk kemaan yang memiliki matriks yang sama	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Syarat <i>Recovery</i> sesuai AOAC Appendix f	36
Lampiran 2. Hasil Pengujian LDI	37
Lampiran 3. Hasil Penentuan LOD	38
Lampiran 4. Hasil Penentuan LOQ	39
Lampiran 5. Hasil Pengujian Presisi	44
Lampiran 6. Hasil Pengujian <i>Recovery</i>	45
Lampiran 7. Hasil Pengujian <i>Robust</i> Suhu Pemanasan	46
Lampiran 8. Hasil Uji Hipotesis <i>Robust</i> Suhu Pemanasan	48
Lampiran 9. Hasil Pengujian <i>Robust</i> Waktu Pemanasan	49
Lampiran 10. Hasil Uji Hipotesis <i>Robust</i> Waktu Pemanasan	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tahapan Validasi Metode Uji

9