

**VALIDASI METODE UJI SENYAWA *CYCLOHEXANE* DI
UDARA LINGKUNGAN KERJA DENGAN BERBAGAI
MODIFIKASI METODE SECARA *GAS CHROMATOGRAPHY*
*MASS SPECTROMETRY***

SKRIPSI

Program Studi TEKNIK LINGKUNGAN



OLEH :

Nama : MOCHAMAD RODJULUN KAFFAH

NIM : 011602573125005

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SATYA NEGARA INDONESIA
JAKARTA
2018**

**VALIDASI METODE UJI SENYAWA *CYCLOHEXANE* DI UDARA
LINGKUNGAN KERJA DENGAN BERBAGAI MODIFIKASI METODE
SECARA GAS *CHROMATOGRAPHY MASS SPECTROMETRY***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar SARJANA
TEKNIK**

Program Studi Teknik Lingkungan



Nama : MOCHAMAD RODJULUNKAFFAH

NIM : 011602573125005

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SATYA NEGARA INDONESIA
JAKARTA**

2018

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah Sang Maha Kuasa Pencipta Semesta Alam, hanya kepadaNya penulis selalu memohon berkah dan perlindungan. Atas segala Rahmat dan Hidayah serta nikmat kesehatan yang diberikanNya sehingga penulis mampu menyusun dan menyelesaikan skripsi ini dengan walaupun berbagai hambatan dan tantangan penulis hadapi, akan tetapi penulis sangat menyadari sepenuhnya bahwa semua ini adalah ridho Allah SWT. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Satya Negara Indonesia, Jakarta.

Karya tulis ini saya persembahkan kepada kedua Orang tua **Ayahanda Mukti Ali** dan **Ibunda Ety Sumiyati**, dan keluarga yang senantiasa memberikan bantuan serta mencurahkan cinta dan kasih sayangnya. Penyusun karya tulis ini, juga tidak terlepas dari bantuan yang telah diberikan oleh banyak pihak, baik bantuan materi maupun non materi. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Dr. Rofiq Sunaryanto, M.Si** dan **Harisman Syahril, M.T** selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, kritik, saran dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi
2. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Lingkungan yang telah membekali ilmu pengetahuan serta mendidik penulis.
3. Ibu **Khairunnisa** yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian di laboratorium.
4. Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan dan teman-teman seperjuangan PT UNILAB PERDANA yang senantiasa menemani dalam penelitian, diskusi dan penyemangat agar skripsi ini selesai.
5. **Dian Indriani** atas kesabaran, kasih sayang, memberikan semangat, selalu ada menemani dan doa yang tidak pernah putus sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. **Ghema,**

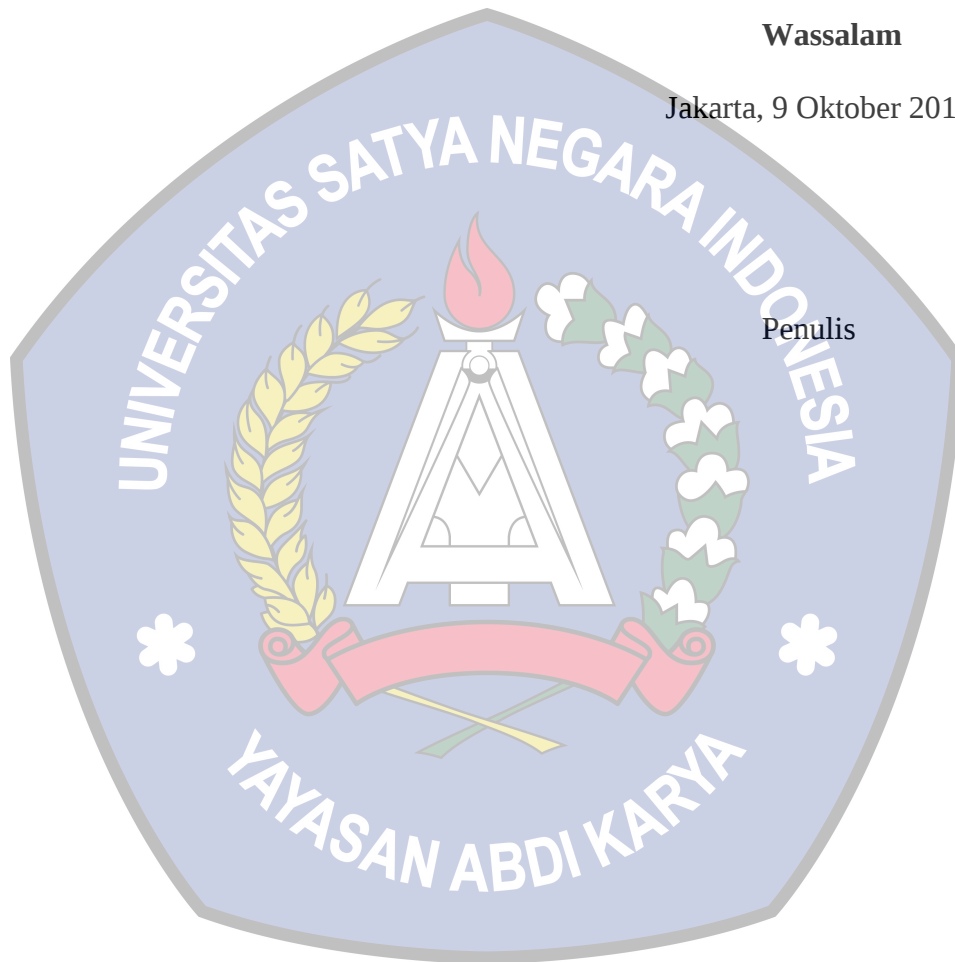
Mahathir, dan seluruh keluarga atas perhatian, semangat dan motivasinya yang tidak pernah terhenti sampai skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan tetapi disadari bahwa kesalahan merupakan motivasi dan langkah untuk menuju keberhasilan. Oleh karena itu, saran dan kritik membangun dari semua pihak sangat diharapkan. Selain itu penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat digunakan bagi yang memerlukannya.

Wassalam

Jakarta, 9 Oktober 2017

Penulis



VALIDASI METODE UJI SENYAWA *CYCLOHEXANE* DI UDARA LINGKUNGAN KERJA DENGAN BERBAGAI MODIFIKASI METODE SECARA GAS CHROMATOGRAPHY MASS SPECTROMETRY

Mochamad Rodjulun Kaffah

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik

Universitas Satya Negara Indonesia

Email : kaffaliarodjul@gmail.com

ABSTRAK

Penetapan senyawa *cyclohexane* yang digunakan mengacu pada metode standar *National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH)* nomor 1500. Validasi penetapan *cyclohexane* dalam contoh udara lingkungan kerja perlu dilakukan karena adanya modifikasi diantaranya pada kolom yang berbeda, kolom *glass 3,0 m x 2-mm, 20% SP-2100 on 80/100 mesh Supelcoport* menjadi kolom *Rtx-5MS*, perbedaan suhu injektor, suhu kolom, suhu detektor, dan bahan uji yang digunakan ialah *cyclohexane* p.a menjadi *cyclohexane for gas chromatography*, perbedaan pengukuran menggunakan detektor FID menjadi detektor spektrometer massa. Percobaan ini bertujuan untuk memastikan unjuk kerja metode penetapan *cyclohexane* dalam contoh udara lingkungan kerja PT UP secara *gas chromatography mass spectrometry* (GCMS) sesuai dengan syarat metode yang diterima yang ditetapkan PT. Unilab Perdana. Jika semua parameter telah memenuhi syarat keberterimaan, maka metode ini bisa digunakan untuk analisis rutin. Parameter validasi yang dilakukan meliputi uji linieritas, limit deteksi instrumen (LDI), limit kuantitasi (LK), presisi, akurasi, dan kekuatan metode (*robustness*) menggunakan kromatografi gas spektrometer massa. Berdasarkan hasil percobaan diperoleh nilai hasil uji linieritas koefisien korelasi (*r*) sebesar 0,9998, %SBR untuk uji presisi sebesar 1,64%, %*recovery* diperoleh rentang sebesar 89,26%-105,35%. Nilai limit deteksi instrumen sebesar 0,0003mg/mL, limit kuantitasi sebesar 0,0010mg/mL. Pengujian parameter kekuatan metode (*Robustness*) menghasilkan konsentrasi *cyclohexane* yang sesuai dengan syarat yang diterima rentang kerja *cyclohexane* 0,5000mg/mL. Berdasarkan hasil uji yang diperoleh unjuk kerja metode penetapan *cyclohexane* yang telah mengalami modifikasi dalam contoh udara lingkungan kerja secara *gas chromatography mass spectrometry* (GCMS) sesuai dengan syarat yang ditetapkan perusahaan sehingga dapat digunakan untuk analisis rutin di laboratorium lingkungan hidup PT Unilab Perdana.

Kata Kunci : *Cyclohexane*, Udara lingkungan kerja, Validasi, Metode uji, Modifikasi metode

YAYASAN ABDI KARYA

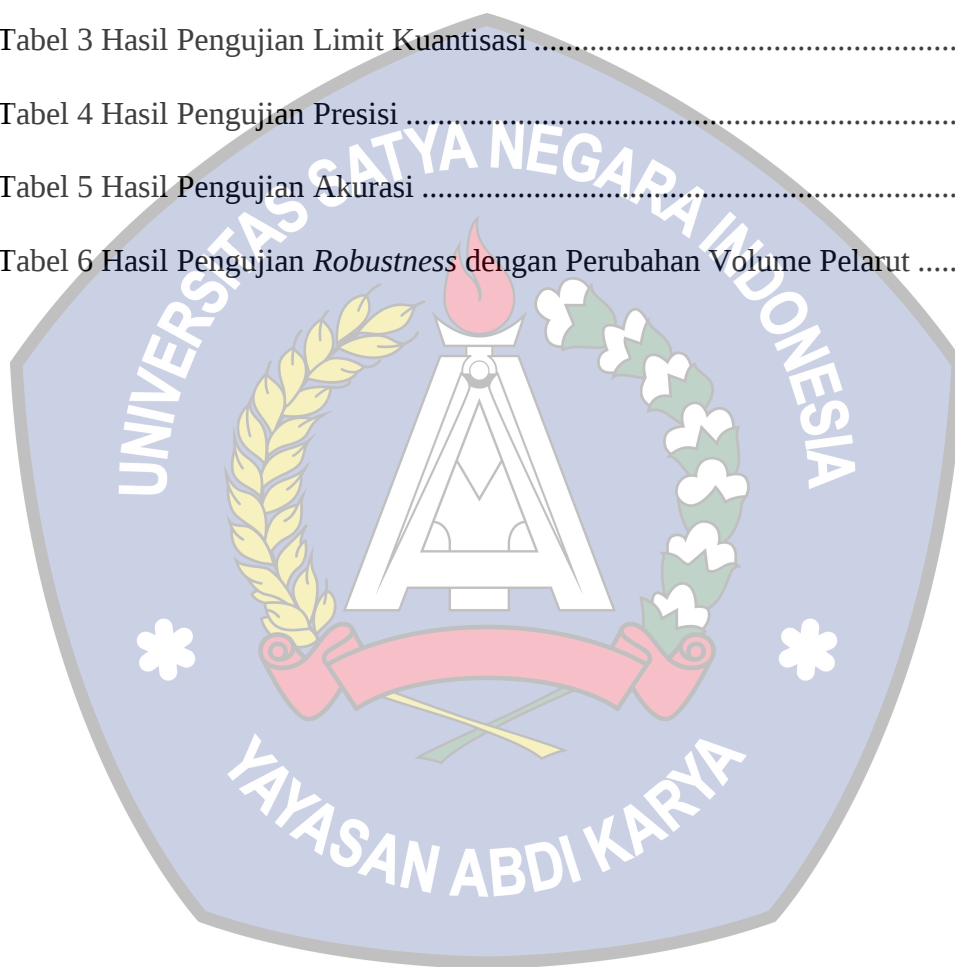
DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Lingkungan Hidup dan Pencemaran Lingkungan	5
2.2 Cyclohexane.....	5
2.3 Udara Lingkungan Kerja	6
2.4 Validasi Metode.....	7
2.4.1 Linieritas.....	8
2.4.2 Limit Deteksi.....	9
2.4.3 Limit Kuantisasi	11
2.4.4 Presisi	13
2.4.5 Akurasi	15
2.4.6 Kekuatan Metode (<i>Robustness</i>).....	16
2.5 Kromatografi Gas	17
2.5.1 Instrumentasi Kromatograf Gas	19
2.6 Spektrometer Massa	24
2.7 Kromatografi Gas Spektrometer Massa	25

2.7.1 Teknik Pemisahan Spektrometer Massa.....	26
2.7.2 Analisis Senyawa dengan GCMS	27
2.7.3 Cara Analisis	28
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Jenis Penelitian	30
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	30
3.3 Bahan dan Alat	30
3.3.1 Bahan.....	30
3.3.1 Alat	30
3.4 Metode Penelitian.....	31
3.5 Cara Kerja.....	32
3.5.1 Persiapan Contoh.....	32
3.5.2 Pengujian Contoh.....	33
3.5.3 Pengolahan Data	35
BAB IV PENELITIAN	42
4.1 Linieritas	42
4.2 Limit Deteksi Instrumen.....	43
4.3 Limit Kuantisasi	44
4.4 Presisi	45
4.5 Akurasi	46
4.6 <i>Robustness</i>	47
4.7 Keuntungan Metode Baru.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Penetapan Kriteria Standar Keberterimaan validasi <i>cyclohexane</i>	36
Tabel 2 Hasil Pengujian Limit Deteksi Instrumen.....	43
Tabel 3 Hasil Pengujian Limit Kuantisasi	44
Tabel 4 Hasil Pengujian Presisi	45
Tabel 5 Hasil Pengujian Akurasi	46
Tabel 6 Hasil Pengujian <i>Robustness</i> dengan Perubahan Volume Pelarut	48



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Skema Instrumentasi Kromatografi Gas	20
Gambar 2 Bagan Alur Penelitian	31
Gambar 3 Grafik Hubungan Konsentrasi <i>Cyclohexane</i> dengan Luas Area.....	42



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Lembar Data Keselamatan Kerja <i>Cyclohexane</i>	55
Lampiran 2 GCMS Shimadzu QP2010 Ultra	63
Lampiran 3 Titik Pengambilan Sampel	64
Lampiran 4 Alat sampling	65
Lampiran 5 Kromatogram <i>Cyclohexane</i> setiap Volume injeksi	66
Lampiran 6 Pengkondisian GCMS	67
Lampiran 7 Hasil Perhitungan Uji Linieritas	69
Lampiran 8 Hasil Perhitungan Uji Limit Deteksi Instrumen	71
Lampiran 9 Hasil Perhitungan Uji Limit Kuantisasi	72
Lampiran 10 Hasil Perhitungan Uji Presisi	74
Lampiran 11 Hasil Perhitungan Uji Akurasi	75
Lampiran 12 Perhitungan Parameter Robustness	76
Lampiran 13 F Tabel pada Probabilitas 0,05	79
Lampiran 14 T Tabel pada Probabilitas 0,05 Metode <i>One-Tail Test</i>	80