

LAPORAN TUGAS AKHIR
VERIFIKASI METODE UJI PENETAPAN KADAR
TOTAL ORGANIC CARBON (TOC) DALAM CONTOH
UJI AIR LIMBAH SECARA TOC ANALYZER
DI PT UNILAB PERDANA

Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik Guna Memperoleh Gelar

Ahli Madya Sains (A.Md.Si) Dalam Bidang Analisis Kimia Diploma III

Politeknik ATI Padang



OLEH

SABRINA ANJANI

BP: 2220055

PROGRAM STUDI: ANALISIS KIMIA

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI

POLITEKNIK ATI PADANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

VERIFIKASI METODE UJI

PENENTUAN KADAR *TOTAL ORGANIC CARBON* (TOC) DALAM

CONTOH UJI AIR LIMBAH SECARA TOC ANALYZER

DI PT UNILAB PERDANA

Jakarta, 28 April 2025

Di setujui oleh:

Dosen Pembimbing Institusi



(SYAFRINAL, M.Si)

NIP :19910514201811002

Pembimbing Lapangan



(ANDINI PUTRI P. S. T)

Mengetahui,

Program Studi Analisis Kimia

Ketua



(Dr. GUSFIYESI, M. Si)

NIP : 197703152002122006

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini adalah Pembimbing Lapangan Kuliah Kerja Praktik Mahasiswa Program Studi Analisis Kimia Politeknik Ati Padang di PT Unilab Perdana dengan ini menerangkan bahwa:

Sabrina Anjani (2220055)

Telah ditugaskan melakukan Analisis kadar TOC (*Total Organic Carbon*) dengan menggunakan alat TOC *Analyzer* di PT Unilab Perdana. Hasil analisis yang telah dilakukan ***digunakan oleh perusahaan.*** Selama menjalankan tugas dinilai berprestasi ***baik.***

Demikianlah Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, April 2025

Mengetahui,

Pembimbing Lapangan Perusahaan



(Andini Putri Pranintya, S.T)

ABSTRAK

Air limbah dengan kadar TOC yang melebihi nilai ambang batas tidak boleh secara langsung dibuang ke perairan karena senyawa organik yang terdapat dalam air limbah dapat mengurangi jumlah oksigen terlarut di perairan yang akan mengganggu kehidupan makhluk hidup di perairan. Nilai ambang batas kadar TOC dalam air limbah tidak boleh melebihi 110 mg/L. Pengujian parameter TOC (*Total Organic Carbon*) menggunakan TOC Analyzer mengacu pada *American Public Health Association* (APHA) Tahun 2017 yang dilakukan sebagai analisa rutin. Untuk memastikan hasil analisa yang akurat agar layak digunakan perlu dilakukan verifikasi. Penelitian ini memaparkan beberapa parameter verifikasi yang diambil yaitu terdiri dari linearitas, presisi, akurasi, *Method Detection Limit* (MDL) dan *Limit of Quantification* (LoQ). Nilai linearitas menghasilkan $r = 0,9998$ untuk TC dan $r = 0,9989$ untuk IC yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan dengan nilai $r \geq 0,995$. Nilai presisi memenuhi persyaratan batas keberterimaan $\%RSD \leq 2/3 \%$ CV Horwitz dengan nilai $2,10\% \leq 5,95 \%$ untuk TC dan $0,60\% \leq 7,51 \%$ untuk IC. Nilai akurasi berada kisaran 100,572%. Nilai akurasi ini masih memenuhi syarat keberterimaan yaitu 85-120%. Nilai MDL didapat kisaran 0,2511. Nilai MDL dibandingkan dengan Baku Mutu Lingkungan (BML) yaitu 5 mg/L. Nilai MDL harus lebih kecil dari nilai BML. Nilai LoQ didapat sebesar 0,9964. Hasil perhitungan tersebut menjelaskan bahwa semua parameter verifikasi metode memenuhi persyaratan, sehingga metode uji dapat digunakan untuk pengujian analisa rutin berdasarkan syarat keberterimaan linearitas, presisi, akurasi, MDL dan LoQ.

Kata Kunci: Akurasi, Linearitas, *Limit of Quantification* (LoQ), *Method Detection Limit* (MDL), Presisi, TOC.

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirobbilalamin, pertama dan terutama sekali segala puji dan syukur yang tidak hentinya saya berikan kepada Allah SWT atas karunia-Nya yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan karya tulis ini dengan baik serta tidak lupa pula shalawat dan salam saya hadiahkan kepada baginda Nabi besar umat islam sedunia yakni Nabi Muhammad SAW. Dengan ini saya persembahkan laporan ini kepada orang-orang yang sangat saya sayangi dan saya banggakan.

Orangtua dan Keluarga Tercinta

Terimakasih yang sebesar-besarnya untuk orangtua ku tercinta yang selalu memberikan support dan mendoa'kan anakmu ini hingga bisa menjadi pribadi seperti sekarang ini. Karya tulis ini saya persembahkan untuk orangtua ku sebagai langkah awal untuk membuat mama dan papa bangga dan semoga kedepannya anakmu ini akan bisa memberikan prestasi-prestasi lain yang dapat membanggakan dan membahagiakan kalian. Terimakasih banyak atas segala hal yang orang tua ku berikan selama ini. Tidak lupa pula ucapan terimakasih kepada keluarga tersayang dan seluruh keluarga yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu.

Teman-Teman

Kepada teman-teman yang tidak bisa saya tuliskan namanya satu per satu. Terimakasih atas *support* dan kebersamaannya selama di perkuliahan sehingga membuat saya semangat dalam melaksanakan kuliah hingga akhir.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis sampaikan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun Laporan Tugas Akhir berdasarkan informasi dan data dari berbagai pihak selama kegiatan Kuliah Kerja Praktek (KKP) dari tanggal 2 September 2024 sampai 30 April 2025 di PT Unilab Perdana.

Selama menyusun laporan tugas akhir dan selama proses penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, kritik dan masukan yang mendukung dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Isra Mouludi, S. Kom, M. Kom selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
2. Ibu Dr. Gusfiyesi, M.Si selaku Ketua Program Studi Analisis Kimia dan Pembimbing Akademik di Politeknik ATI Padang.
3. Bapak Syafrinal, S.Pd, M.Si selaku Dosen pembimbing dalam menyusun laporan KKP ini.
4. Seluruh Staff dan Dosen Politeknik ATI Padang.
5. Ibu Andini Putri Pranitya, S.T selaku Pembimbing Lapangan yang telah bersedia memberikan saran, bimbingan, dan berbagai pengalaman selama melaksanakan kuliah kerja praktek (KKP) di PT Unilab Perdana.
6. Pimpinan PT Unilab Perdana yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan Kuliah Kerja Praktik (KKP) di PT Unilab Perdana
7. Seluruh karyawan dan staff PT Unilab Perdana baik di laboratorium air, laboratorium tanah, laboratorium mikrobiologi, laboratorium udara dan penyedia sampling yang telah memberikan ilmu dan berbagai macam pembelajaran kepada penulis.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini tentunya masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran, kritik, bimbingan, arahan dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi yang berarti, baik informasi maupun wawasan bagi pembaca. Akhir kata penulis berdo'a semoga segala bantuan yang telah diberikan tersebut mendapat balasan pahala dari Allah SWT.

Jakarta, 30 April 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT KETERANGAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Tugas Khusus	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Manfaat Tugas Khusus	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Air Limbah.....	4
2.1.1 Karakteristik Limbah	5
2.1.2 Baku Mutu Air Limbah.....	6
2.2 TOC (<i>Total Organic Carbon</i>).....	6
2.2.1 <i>Inorganik Carbon (IC)</i>	7
2.2.2 <i>Total Carbon (TC)</i>	7
2.3 Metoda pengukuran TOC	10
2.4 TOC Analyzer	12
2.5 Komponen Dasar TOC Analyzer.....	15
2.6 Verifikasi Metode	17
2.6.1 Linearitas.....	18
2.6.2 Presisi	19
2.6.3 Akurasi	21
2.6.4 Method Detection Limit (MDL)	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Waktu dan Tempat.....	25

3.2	Alat dan Bahan	25
3.3	Prosedur Kerja	26
3.3.1	Tahap Preparasi.....	26
3.3.2	Tahap Pengujian.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1	Hasil	29
4.2	Pembahasan	29
4.2.1	Linearitas.....	31
4.2.2	Presisi	32
4.2.3	Akurasi	34
4.2.4	Method Detection Limit (MDL) dan Limit of Quantification (LoQ) .	35
BAB V PENUTUP		40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN		44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Pendukung	6
Tabel 4. 1 Data Hasil Verifikasi Metode Uji Kadar TOC Dalam Air Limbah menggunakan TOC Analyzer	29
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Presisi TC dan IC.....	32
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Akurasi	34
Tabel 4. 4 Hasil Penentuan MDL dan LOQ	36
Tabel 4. 5 Persyaratan Hasil Uji MDL PT Unilab Perdana untuk Penentuan Kadar TOC dengan TOC Analyzer	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Senyawa Karbon Dalam Air (Shimadzu Corporation, 2011).	8
Gambar 2. 2 Metode pengukuran TOC (Shimadzu Corporation, 2011).....	10
Gambar 2. 3 Metode Oksidasi Pembakaran	11
Gambar 2. 4 TOC Analyzer L.Shimadzu.....	13
Gambar 4. 1 Kurva Kalibrasi Standar TC	31
Gambar 4. 2 Kurva Kalibrasi Standar IC	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pembuatan Kurva Kalibrasi	44
Lampiran 2 Perhitungan Pembuatan Standar Kerja	47
Lampiran 3 Perhitungan Linearitas TC	49
Lampiran 4 Perhitungan Linearitas IC	51
Lampiran 5 Perhitungan Presisi TC	53
Lampiran 6 Perhitungan Presisi IC	55
Lampiran 7 Presisi TOC	57
Lampiran 8 Perhitungan Akurasi (% <i>recovery</i>)	59
Lampiran 9 Perhitungan MDL	61
Lampiran 10 Dokumentasi	64