

LAPORAN TUGAS AKHIR

VERIFIKASI METODE PENETAPAN NILAI TOTAL SULFUR PADA BATUBARA BERDASARKAN ASTM D4239 DI PT SUCOFINDO CABANG PADANG

*Diajukan dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik Guna Memperoleh
Gelara Ahli Madya Sains(A.Md.Si) dalam Bidang Analisis Kimia
Diploma III Politeknik ATI Padang*



**OLEH : RUQQAYAH ASMAN
BP : 2220053**

PROGRAM STUDI : ANALISIS KIMIA

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATI PADANG
2025**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah memberikan kekuatan, membekaliku dengan ilmu dan memperkenalkanku dengan cinta. Kesabaran dan keikhlasan adalah kata yang mudah diucapkan namun sulit untuk diamalkan. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih saya kepada:

1. Tuhan YME, karena hanya atas izin dan karunia-Nyalah maka Tugas Akhir ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya. Puji syukur yang tak terhingga pada Tuhan penguasa alam yang meridhoi dan mengabulkan segala doa. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan pada Nabi besar Rasulullah Muhammad Salallahu'alaihi wassalam.
2. Orang tua tersayang Ayah Zul Asman dan Mama Ratna dan saudara saya yang telah memberikan dukungan moril maupun materi serta do'a yang tiada henti untuk kesuksesan saya, karena tiada kata seindah lantunan do'a dan tiada do'a yang paling khusuk selain do'a yang terucap dari orang tua. Ucapan terima kasih saja takkan pernah cukup untuk membalas kebaikan orang tua, karena itu terimalah persembahan bakti dan cintaku untuk kalian ayah mamaku.
3. Seluruh karyawan dan analis di laboratorium PT SUCOFINDO Cabang Padang (Bapak Januari Effendi, Bapak Irfan Yudha, Bapak Taufik, Bang Ade, Bang Andri, Kak Firyal Nabilah, Kak Annisa Tri Maula, Kak Mita, Bang Fajri Basra, Alif Nugraha, Kak Fransiska Adella, Alvina Oriza, Bang Yusuf Al Fitrah, Bang Raul Gonzalies, Bang Yudha Rizky Pratama, Bang Wahyu Marfianda, Alif Nugraha, Bang Fadlan Ikhsan, Bang Ridko.
4. Teman-teman seperjuangan KKP, *Open 24 hours* dan *Cakatip Class* yang telah memberikan semangat, dukungan dan bantuan.
5. Seluruh Dosen, Asisten Dosen, dan Staff Karyawan Politeknik ATI Padang, terima kasih atas segala ilmu dan pengalaman yang telah diberikan. Banyak hikmah dan manfaat yang dapat saya ambil dari pembelajaran yang telah diberikan. Terima kasih atas kesabaran dan dedikasi yang sedemikian besar dalam dunia pendidikan, khususnya di Program Studi Analisis Kimia.

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**VERIFIKASI METODE PENETAPAN NILAI TOTAL SULFUR
PADA BATUBARA BERDASARKAN ASTM D4239
DI PT SUCOFINDO CABANG PADANG**

Padang, 23 Mei 2025

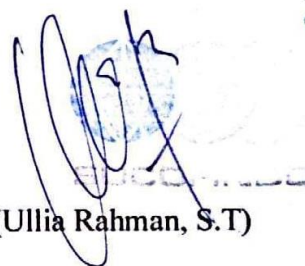
Dosen Pembimbing Institusi,



(Hafnimardiyanti, M.Si)

NIP.197702112002122004

Pembimbing Lapangan,



(Ullia Rahman, S.T)

**Mengetahui,
Program Studi Analisis Kimia
Ketua,**



(Dr. Gusfriesi, M.Si)

NIP. 197703152002122006

ABSTRAK

Telah dilakukan verifikasi metode uji penentuan total sulfur pada batubara yang mengacu pada ASTM D4239 di PT SUCOFINDO Cabang Padang menggunakan Spektrofotometer *Infra red* (IR) *Sulfur Analyzer* yang bertujuan untuk memastikan kembali bahwa hasil pengujian total sulfur pada batubara dapat diandalkan dan konsisten di berbagai kondisi. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan syarat keberterimaan yang ditetapkan oleh AOAC 2016. Parameter verifikasi metode yang digunakan antara lain presisi *repeatability*, *reproducibility*, dan akurasi. Hasil verifikasi pengujian pada sampel batubara diperoleh persentase *relative standard deviation* presisi *repeatability* dan *reproducibility* masing-masing adalah 1,2561% dan 1,6523% , 0,5 CV Horwitz sebesar 2,1339 %, 2/3 CV Horwitz sebesar 2.8469% dan nilai akurasi sebagai persentase *recovery* dari CRM sulfur sebesar 99,78%. Seluruh hasil uji memenuhi batas keberterimaan sesuai standar AOAC 2016, yaitu $\%RSD \leq 0,5$ CV Horwitz untuk *repeatability*, $RSD \leq 2/3$ CV Horwitz untuk *reproducibility*, dan *recovery* dalam rentang 92-105% untuk akurasi. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa metode ASTM D4239 menggunakan instrumen LECO S832 memenuhi syarat keberterimaan yang telah ditetapkan sehingga metode tersebut dapat memberikan data yang valid dan dapat terus digunakan sebagai metode analisis rutin di PT SUCOFINDO Cabang Padang.

Kata kunci : *batubara, total sulfur, spektrofometri IR , verifikasi, CRM*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan Kehadirat Allah Subhanahu wa ta'la atas karunia-Nya penulis dapat menyusun Laporan Tugas Akhir berdasarkan informasi dan data dari berbagai pihak selama melaksanakan Penelitian untuk Tugas Akhir dari bulan Februari sampai Maret 2025 di Laboratorium Batubara PT SUCOFINDO Cabang Padang.

Laporan Tugas Akhir ini dapat disusun dengan baik karena banyak masukan dan dukungan dari berbagai pihak yang berupa informasi, arahan dan bimbingan oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Isra Mouludi, S.Kom selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
2. Ibu Dr. Gusfiyesi, M.Si selaku Ketua Program Studi Analisis Kimia Politeknik ATI Padang dan selaku Dosen Penasehat Akademik.
3. Ibu Hafnimardiyanti, M.Si selaku Dosen Pembimbing dalam menyusun laporan tugas akhir ini.
4. Bapak An Ikhrandi selaku Kepala Cabang PT SUCOFINDO Cabang Padang.
5. Bapak Ullia Rahman, S.T selaku pembimbing lapangan di laboratorium PT SUCOFINDO Cabang Padang yang telah mengizinkan penulis melaksanakan KKP hingga disusun Laporan Tugas Akhir ini dan banyak memberikan ilmu, bimbingan, serta motivasi kepada penulis.
6. Bapak Anggi Setiawan selaku Kepala Bidang Pengujian dan Konsultasi PT SUCOFINDO Cabang Padang.
7. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu. Penulis ucapkan terima kasih.

Penulis menyadari sepenuhnya dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan yang dimiliki penulis baik itu sistematika penulisan maupun penggunaan bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan karya tulis ini.

Akhir kata penulis berdo'a semoga segala bantuan yang telah diberikan tersebut mendapat balasan pahala dari Allah Subhanahu wa ta'la.

Padang, 23 Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Batubara	4
2.2 Proses pembentukan batubara	5
2.3 Jenis Batubara dan Sifatnya	6
2.4 Analisa dan Pengujian Batubara	10
2.5 Sulfur.....	13
2.5.1 Sulfur dalam Batubara.....	14
2.5.2 Analisis Total Sulfur.....	15
2.5.3 <i>Infra Red Sulfur Analyzer Spectrofotometri LECO S832</i>	16
2.6 Verifikasi	20
2.6.1 Presisi	20

2.6.2 Akurasi	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.2 Alat dan Bahan.....	24
3.2.1 Alat.....	24
3.2.2 Bahan.....	24
3.3 Prosedur Kerja.....	25
3.3.1 Preparasi Sampel	25
3.3.2 Penetapan Nilai Total Sulfur pada Batubara	25
3.3.3 Penentuan Presisi Keterulangan (<i>Repeatability</i>).....	26
3.3.4 Penentuan Presisi Ketertiruan (<i>Reproducibility</i>).....	26
3.3.5 Penentuan Akurasi.....	26
3.3.6 Pengoperasian Alat <i>Infra Red Sulfur Analyzer</i> LECO S832	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Hasil	28
4.2 Pembahasan.....	28
4.2.1 Penentuan Presisi Repeatabilitas (<i>Repeatability</i>).....	28
4.2.2 Penentuan Presisi Reprodusibilitas (<i>Reproducibility</i>).....	29
4.2.3 Penentuan Akurasi.....	32
BAB V PENUTUP.....	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Tabel 2. 1 Komponen batubara	9
Table 2. 2 Nilai % Recovery Berdasarkan Nilai Konsentrasi Sampel	23
Tabel 4. 1 Hasil Verifikasi	28
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Presisi Repeatabilitas	29
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Presisi Reprodusibilitas.....	30
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Penentuan Akurasi	32

DAFTAR GAMBAR

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Gambar 2. 1 Proses Permbentukan Batubara	6
Gambar 2. 2 Jenis, Kelas, dan Sifat Batubara	8
Gambar 2. 3 Skema IR Sulfur Analyzer (LECO 2018)	17

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Lampiran 1. Perhitungan Presisi Repeatability	37
Lampiran 2. Perhitungan Presisi Reproducibility	38
Lampiran 3. Perhitungan Akurasi	40
Lampiran 4. Sertifikat LECO CRM	41
Lampiran 5. Dokumentasi Pengujian	42
Lampiran 6. Alat Uji	43