

VALIDASI METODE PENENTUAN KADAR LOGAM NATRIUM PADA *AQUEOUS UREA SOLUTION* 32,50% DENGAN SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM

ANINDYA SEPTY PUSPANIDA



**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Validasi Metode Penentuan Kadar Logam Natrium pada *Aqueous Urea Solution* 32,50% dengan Spektrofotometer Serapan Atom” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Anindya Septy Puspanida
NIM J0312211035

ABSTRAK

ANINDYA SEPTY PUSPANIDA. Validasi Metode Penentuan Kadar Logam Natrium pada *Aqueous Urea Solution* 32,50% dengan Spektrofotometer Serapan Atom. Dibimbing oleh AULIYA ILMIAWATI dan INDA HERA NOVA.

AUS-32 adalah larutan yang terbuat dari 32,50% urea dan 67,50% air deionisasi. AUS-32 berfungsi untuk mengubah NO_x menjadi nitrogen dan air pada *Selective Catalytic Reduction* (SCR). Logam Natrium (Na) dapat menurunkan aktivitas katalis SCR pada mesin diesel. Penentuan logam Na pada ISO 22241-2 menggunakan *Inductively Coupled Plasma-optical emission Spectroscopy* dengan maksimal kadar 0,5 mg/kg sedangkan di PT Pupuk Kujang menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom sehingga validasi metode harus dilakukan. Hasil validasi metode pada penelitian ini, yaitu linearitas dengan nilai $r = 0,9999$, nilai limit deteksi dan limit kuantitasi yang didapat sebesar 0,0048 mg/L dan 0,0159 mg/L, nilai %SBR pada uji presisi sebesar 1,81%, nilai %perolehan kembali berkisar 97,81–104,96%. Uji kekuatan didapatkan nilai F_{hitung} dan F_{tabel} sebesar 2,08 dan 2,69, kemudian uji ketangguhan didapatkan t_{hitung} dan t_{tabel} sebesar 0,19 dan 2,18. Nilai seluruh parameter uji telah memenuhi persyaratan yang ditentukan sehingga metode tersebut valid dan dapat digunakan sebagai analisis harian di PT Pupuk Kujang.

Kata kunci: *aqueous urea solution* 32,50%, logam natrium, spektrofotometri serapan atom, validasi

ABSTRACT

ANINDYA SEPTY PUSPANIDA. Validation of the Method for Determining Sodium Metal Content in 32.5% Aqueous Urea Solution Using Atomic Absorption Spectrophotometry. Supervised by AULIYA ILMIAWATI and INDA HERA NOVA.

AUS-32 was a solution composed of 32.5% urea and 67.5% deionized water. AUS-32 functioned to convert NO_x into nitrogen and water in the Selective Catalytic Reduction (SCR) system. Sodium (Na) metal could reduce the activity of the SCR catalyst in diesel engines. The determination of sodium metal in ISO 22241-2 used Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy with a maximum sodium content of 0.5 mg/kg, whereas PT Pupuk Kujang used Atomic Absorption Spectrophotometry, therefore, method validation had to be conducted. The validation results in this study showed a linearity with a correlation coefficient (r) of 0.9999. The obtained Limit of Detection and Limit of Quantification were 0.0048 mg/L and 0.0159 mg/L, respectively. The %RSD from the precision test was 1.81%, and the recovery values ranged from 97.81% to 104.96%. In the robustness test, the calculated F_{count} and the F_{table} value were 2.08 and 2.69, respectively. In the ruggedness test, the t_{count} and t_{table} were 0.19 and 2.18, respectively. All validation parameters met the specified requirements, indicating that the method was valid and could be used for routine analysis at PT Pupuk Kujang.

Keywords: *aqueous urea solution* 32,50%, atomic absorption spectrophotometry, sodium metal, validation

Judul Proyek : Validasi Metode Penentuan Kadar Logam Natrium pada
Tugas Akhir : *Aqueous Urea Solution 32,50%* dengan Spektrofotometer
Serapan Atom
Nama : Anindya Septy Puspanida
NIM : J0312211035

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Auliya Ilmiawati, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Farida Laila, S.Si., M.Si.
NIP. 197611032014092002

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP. 196607171992031003





Tanggal Ujian: 25 Juli 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Maret 2025 ini ialah validasi metode, dengan judul “Validasi Metode Penentuan Kadar Logam Natrium pada *Aqueous Urea Solution* 32,50% dengan Spektrofotometer Serapan Atom”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Ibu Dr. Auliya Ilmiawati, S.Si., M.Si. dan Ibu Inda Hera Nova, S.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran selama penyusunan laporan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, Bapak Atep Dian Supardan, S.Si., M.Si. dan penguji sidang, Bapak Dr. Tekad Urip Pambudi Sujarnoko, S.Pt., M.Si. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada PT. Pupuk Kujang Cikampek beserta staf laboratorium yang telah banyak membantu penulis selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayahanda Asep Wahyudin, S.Pd., Ibunda Teti Mulyati, S.Pd., Kakak Anggita Septy Ramadini, S.Pt., seluruh keluarga, serta teman-teman yang selalu berada di sisi penulis dan selalu memberikan semangat serta dukungannya. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Anindya Septy Puspanida

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR PERSAMAAN REAKSI	viii
DAFTAR RUMUS	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
1.6 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 AUS-32	3
2.2 Logam Na	4
2.3 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)	4
2.4 Validasi Metode	6
III METODE	8
3.1 Lokasi dan Waktu Kegiatan	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.4 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Hasil Kadar Urea pada AUS-32	13
4.2 Hasil Linearitas Logam Na pada AUS-32	14
4.3 Hasil Limit Deteksi dan Limit Kuantitasi Logam Na pada AUS-32	15
4.4 Hasil Presisi Logam Na pada AUS-32	15
4.5 Hasil Akurasi Logam Na pada AUS-32	16
4.6 Hasil Kekuatan Logam Na pada AUS-32	17
4.7 Hasil Ketangguhan Logam Na pada AUS-32	18
4.8 Hasil Data Validasi Metode	19
V SIMPULAN DAN SARAN	21
5.1 Simpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	33



DAFTAR TABEL

3.1	Kondisi pengukuran logam Na dengan SSA GBC	9
3.2	Kondisi variasi pengukuran sampel untuk uji kekuatan	12
4.1	Hasil kadar urea pada AUS-32	14
4.1	Hasil LD dan LK logam Na	15
4.1	Hasil uji presisi logam Na pada sampel AUS-32	16
4.1	Hasil uji akurasi logam Na pada sampel AUS-32	17
4.1	Hasil uji kekuatan metode analisis logam Na dalam AUS-32	17
4.1	Hasil uji ketangguhan metode analisis logam Na dalam AUS-32	18
4.1	Ringkasan hasil keseluruhan parameter validasi	19

DAFTAR GAMBAR

2.1	Skema alat SSA	5
3.1	Diagram alir penelitian	9
4.1	Kurva kalibrasi logam Na	14

DAFTAR PERSAMAAN REAKSI

1	Reaksi NO dengan NH_3	3
2	Reaksi NO_2 dengan NH_3	3
3	Reaksi logam Na dengan HNO_3	4

DAFTAR RUMUS

1	Rumus LD	11
2	Rumus LK	11
3	Rumus %SBR	11
4	Rumus CV Horwitz	11
5	Rumus %perolehan kembali	11

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data penentuan linearitas, LD, dan LK metode analisis logam Na dalam AUS-32	26
2	Data perhitungan presisi metode analisis logam Na pada AUS-32	27
3	Data perhitungan akurasi metode analisis logam Na pada AUS-32	28
4	Uji kekuatan metode analisis logam Na dalam AUS-32	29
5	Uji ketangguhan metode analisis logam Na dalam AUS-32	31