



PENETAPAN KADAR ASAM LEMAK BEBAS PADA PAKAN UDANG SECARA *NEAR INFRARED SPECTROSCOPY*

NOVIA FITRIN RAHMA AYU



**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 “Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas pada Pakan Udang Vaname Secara *Near Infrared Spectroscopy*” 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 tugas akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Novia Fitrin Rahma Ayu
J0312211137

ABSTRAK

NOVIA FITRIN RAHMA AYU. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas pada Pakan Udang Secara *Near Infrared Spectroscopy*. Dibimbing oleh WINA YULIANTI dan REZA ADITYA NUGRAHA.

Pakan udang yang mengandung minyak kelapa sawit berisiko mengalami hidrolisis pada suhu tinggi, menghasilkan asam lemak bebas (ALB) yang menurunkan mutu dan kestabilan pakan. Penelitian ini mengevaluasi akurasi metode *Near Infrared Spectroscopy* (NIRS) dalam penentuan kadar ALB pada pakan udang vaname melalui validasi silang dengan metode titrasi sebagai referensi. Penelitian dilakukan di PT Grobest Indomakmur menggunakan 125 sampel untuk kalibrasi dan validasi silang. Kalibrasi NIRS dilakukan dengan perangkat lunak FOSS-Calibrator menggunakan model *Modified Partial Least Square* (MPLS) dan *pretreatment* SNV + Detrend. Hasil menunjukkan nilai R^2 sebesar 0,940 untuk kalibrasi, 0,692 untuk validasi silang, dan 0,944 pada validasi eksternal dengan RMSEP sebesar 1,503. Uji t pada metode NIRS dan titrasi asam basa memberikan hasil yang signifikan yakni t_{hitung} sebesar $2,132 < t_{tabel}$ 2,145 ($p > 0,05$). Dengan demikian, NIRS dapat menjadi alternatif analisis ALB yang cepat, efisien, dan ramah lingkungan.

Kata kunci: asam lemak bebas, kualitas pakan udang, NIRS, validasi silang

ABSTRACT

NOVIA FITRIN RAHMA AYU. Determination of Free Fatty Acid in Shrimp Feed Using Near Infrared Spectroscopy. Supervised by WINA YULIANTI and REZA ADITYA NUGRAHA.

Shrimp feed containing palm oil was at risk of undergoing hydrolysis at high temperatures, resulting in the formation of free fatty acids (FFA), which reduced the quality and stability of the feed. This study evaluated the accuracy of the Near Infrared Spectroscopy (NIRS) method in determining FFA levels in vannamei shrimp feed through cross-validation with titration as the reference method. The research was conducted at PT Grobest Indomakmur using 125 samples for calibration and cross-validation. NIRS calibration was performed using FOSS Calibrator software with a Modified Partial Least Squares (MPLS) model and SNV + Detrend pretreatment. The results showed an R^2 value of 0.940 for calibration, 0.692 for cross-validation, and 0.944 for external validation, with an RMSEP of 1.503. The t-test between the NIRS and acid-base titration methods showed a statistically non-significant difference, with a t_{value} of 2.132, which was lower than the t_{table} value of 2.145 ($p > 0.05$). Therefore, NIRS was considered a fast, efficient, and environmentally friendly alternative method for FFA analysis.

Keywords: cross-validation, free fatty acid, near infrared spectroscopy, shrimp feed quality



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PENETAPAN KADAR ASAM LEMAK BEBAS PADA PAKAN UDANG SECARA *NEAR INFRARED SPECTROSCOPY*

NOVIA FITRIN RAHMA AYU

Proyek Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studianalisis Kimia

**PROGRAM STUDIANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Proyek Akhir: Dr. Novia Amalia Sholeha, S.Si.



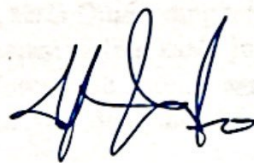
IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Laporan : Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas pada Pakan Udang
Proyek akhir Secara *Near Infrared Spectroscopy*
Nama : Novia Fitrin Rahma Ayu
NIM : J0312211137

Disetujui oleh

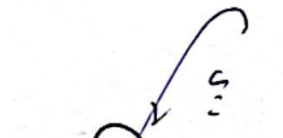


Pembimbing 1:
Wina Yulianti, S.Si., M.Si.
NIP. 201807198201022001

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: 13 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2024 sampai bulan Februari 2025 ini ialah Tugas Akhir dengan judul “Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas pada Pakan Udang Secara *Near Infrared Spectroscopy*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Wina Yulianti S.Si., M.Si yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Reza Aditya Nugraha, S.Si dan PT Grobest Indomakmur yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini, beserta staf Laboratorium Bapak Rahmat, Bapak Wahyu, Ibu Alifa, Bapak Fajar, dan Bapak Puji yang telah membantu selama pengumpulan data, serta Dinda yang telah memberikan semangat sebagai teman selaboratorium. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Papa Denno Dharma Setiawan dan Mama Erie Bunga, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, semangat, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Novia Fitrin Rahma Ayu

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR RUMUS	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
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 Udang Vaname	3
2.2 Pakan Udang	3
2.3 Asam Lemak Bebas (ALB)	4
2.4 Analisis Kadar Asam Lemak Bebas Metode Titration	5
2.5 <i>Near Infrared Spectrometry</i> (NIRS)	5
2.6 Kalibrasi dan Validasi NIRS	6
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.4 Analisis Data	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Kadar Asam Lemak Bebas Pakan Udang Metode Titration	13
4.2 Kadar Asam Lemak Bebas Pakan Udang Metode NIRS	15
V SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	32



DAFTAR TABEL

4.1	Hasil kadar ALB menggunakan metode titrasi	15
4.2	Rentang panjang gelombang khas untuk ALB	17
4.3	Performa kalibrasi NIRS	18
4.4	Nilai validasi silang	19
4.5	Nilai validasi eksternal	19
4.6	Hasil perbandingan NIRS dan titrasi	20
4.7	Hasil uji normalitas perbandingan metode NIRS dan titrasi	21
4.8	Hasil uji t perbandingan metode NIRS dan titrasi	21

DAFTAR GAMBAR

2.1	Udang vaname	3
2.2	Struktur molekul umum asam lemak	4
2.3	Skema NIRS	5
3.1	Alur penelitian	8
4.1	Panjang gelombang	16

DAFTAR RUMUS

1	Pembuatan larutan dan standardisasi NaOH 0,2 N	9
2	Perhitungan kadar ALB %b/b dengan titrasi	9
3	<i>Root Mean Square Error of Prediction (RMSEP)</i>	11
4	<i>Standard Error of Prediction</i>	11
5	<i>R-Square</i>	11
6	Uji normalitas	12
7	Uji hipotesis	12

DAFTAR LAMPIRAN

1	Pembuatan larutan dan standardisasi NaOH 0,2 N	30
2	Perhitungan kadar ALB %b/b pakan udang metode titrasi	30
3	Hasil performa kalibrasi dan validasi silang NIRS	30
4	Hasil pengumpulan data kalibrasi dan validasi NIRS	31
5	Hasil uji t perbandingan metode NIRS dan titrasi	32