



STUDI KOMPARASI *STRIP TEST* METODE FENAT DAN SENSOR BERBASIS ANTOSIANIN UNTUK ANALISIS AMONIA DALAM LIMBAH CAIR

FATIYA NUR ADILLA



**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



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

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Studi Komparasi *Strip Test* Metode Fenat dan Sensor Berbasis Antosianin untuk Analisis Amonia dalam Limbah Cair” 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 diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Fatiya Nur Adilla
J0412221146

- 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.

ABSTRAK

FATIYA NUR ADILLA. Studi Komparasi *Strip Test* Metode Fenat dan Sensor Berbasis Antosianin untuk Analisis Amonia dalam Limbah Cair. Dibimbing oleh DIMAS ANDRIANTO.

Limbah cair berpotensi mengandung amonia yang toksik bagi lingkungan. Penelitian bertujuan mengembangkan *strip test* deteksi cepat amonia berbasis metode fenat serta antosianin bunga telang sebagai metode skrining awal. Hasil warna dianalisis dengan *ImageJ* melalui metode analisis RGB. Kondisi optimum diperoleh waktu reaksi 5 menit dan volume pereaksi 50 μL untuk metode fenat, waktu reaksi 1 menit dan konsentrasi NaOH 0,01 M untuk antosianin, dengan *channel green* sebagai *channel* optimum. Validasi *strip test* fenat memiliki nilai $R^2 = 0,9974$, % *recovery* = 85,54-91,72%, %RSD = 2,49%, LOD dan LOQ sebesar 0,0193 dan 0,0584 mg/L, metode dinyatakan valid dan memenuhi persyaratan AOAC 2016. Sensor antosianin didapatkan nilai $R^2 = 0,99531$, % *recovery* 60,73-150,47%, nilai RSD 6,80%, LOD dan LOQ sebesar 0,7741 dan 2,3457 mg/L, sehingga dinyatakan tidak valid terhadap standar AOAC 2016. Verifikasi terhadap metode spektrofotometri UV-Vis menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p\text{-value } 0,639 > 0,05$), sehingga simpulan riset ini yaitu *strip test* fenat berpotensi menjadi metode skrining awal amonia dalam limbah cair.

Kata kunci : Amonia, antosianin, *ImageJ*, spektrofotometri, *strip test*

ABSTRACT

FATIYA NUR ADILLA. Comparative Study of Phenate Test Strip Method and Anthocyanin-Based Sensor for Ammonia Analysis in Liquid Waste. Supervised by DIMAS ANDRIANTO.

Liquid waste has potential to contain ammonia, which is toxic to the environment. This study developed a rapid ammonia detection test strip based on the phenate method and anthocyanin from butterfly pea flowers as an initial screening method. The resulting color analyzed using *ImageJ* software through RGB analysis. Optimum conditions were 5 minutes reaction time and 50 μL reagent volume for the phenate method, 1 minute reaction time and 0.01 M NaOH concentration for anthocyanin method, with the green channel as the optimum channel. The validation results of the phenate test strip have an R^2 value = 0.9974, % *recovery* = 85.54 -91.72%, %RSD value of 2.49%, LOD and LOQ of 0.0193 and 0.0584 mg/L, the method is declared valid and meets the requirements of AOAC 2016. The anthocyanin test strip obtained an R^2 value = 0.99531, %*recovery* 60.73-150.47%, RSD value of 6.80%, LOD and LOQ of 0.7741 and 2.3457 mg/L, so it is declared invalid against the AOAC 2016 standard. Verification of UV-Vis spectrophotometry method showed no significant difference ($p\text{-value } 0.639 > 0.05$), so phenate test strip has the potential to be an initial screening method for ammonia in liquid waste.

Keywords: Ammonia, anthocyanin, *ImageJ*, spectrophotometry, test strip



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 2026
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.



STUDI KOMPARASI *STRIP TEST* METODE FENAT DAN SENSOR BERBASIS ANTOSIANIN UNTUK ANALISIS AMONIA DALAM LIMBAH CAIR

FATIYA NUR ADILLA

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Analisis Kimia

**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI IPB
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



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.

Penguji pada Ujian Laporan Akhir : Dr. Romario Abdullah, S.Pd., M.Si

Perpustakaan IPB University

Judul Proyek Akhir : Studi Komparasi *Strip Test* Metode Fenat dan Sensor Berbasis Antosianin untuk Analisis Amonia dalam Limbah Cair

Nama : Fatiya Nur Adilla

NIM : J0412221146

Disetujui oleh

Pembimbing I:
Dr. Dimas Andrianto S.Si., M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Farida Laila, S.Si, M.Si.
NIP.197611032014042002

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




Tanggal Ujian: 27 Juli 2026

Tanggal Lulus :

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian tugas akhir berlangsung pada Januari-Mei 2026 yang berfokus pada pengembangan sensor untuk deteksi cepat. Judul Proyek Akhir ini ialah “Studi Komparasi *Strip Test* Metode Fenat dan Sensor Berbasis Antosianin untuk Analisis Amonia dalam Limbah Cair”. Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Analisis Kimia. Penyusunan Proyek Akhir ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan penyelesaian penelitian tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing Proyek Akhir Dr. Dimas Andrianto, S.Si., M.Si yang senantiasa memberikan arahan, motivasi, masukan, serta dukungan dengan penuh kesabaran selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan Proyek Akhir ini. Begitupun dengan pembimbing di tempat penelitian PT. Medialab Indonesia yaitu Wafiq Dwi Pramudita, S.Tr.Si yang telah memberikan arahan, dukungan, dan membimbing selama kegiatan penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga penulis kepada analis laboratorium Sri Ningsih, A.Md yang telah membantu dan memberikan arahan dalam proses preparasi sampel hingga pengambilan data penelitian. Dengan penuh rasa hormat dan tulus hati, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua tercinta, Alm. Bambang Setiawan dan Ibu Muryanti, serta kepada kakak Bastian Radhianto dan Arif Budi Kusuma yang telah memberikan doa, dukungan moral, dan motivasi selama penulis menempuh pendidikan hingga penyusunan Proyek Akhir ini.

Semoga Laporan Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca untuk pengembangan ilmu pengetahuan, atau menjadi referensi yang bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan khususnya di bidang analisis kimia.

Bogor, Agustus 2026

Fatiya Nur Adilla

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR PERSAMAAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Amonia	4
2.2 Limbah Cair	4
2.3 Metode Deteksi Amonia	5
2.4 <i>Strip Test</i>	7
2.5 Media Berbasis Selulosa pada <i>Strip Test</i>	8
2.6 Antosianin	9
2.7 Sensor Antosianin untuk Deteksi Amonia	11
2.8 <i>ImageJ</i> dan Analisis RGB	12
2.9 Validasi dan Verifikasi Metode	13
III METODE	15
3.1 Waktu dan Lokasi Proyek Akhir	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Prosedur Penelitian	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil Rancangan <i>Strip Test</i>	23
4.2 Hasil Optimasi Metode <i>Strip Test</i> Fenat dan Antosianin	26
4.3 Hasil Validasi Metode <i>Strip Test</i> Fenat dan Sensor Antosianin	29
4.4 Hasil Verifikasi Metode Fenat dengan Spektrofotometri UV-Vis	39
4.5 Keterbatasan Penelitian	40
V SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	49
RIWAYAT HIDUP	66



DAFTAR TABEL

4.1	Hasil uji fitokimia antosianin	24
4.2	Hasil uji metode diferensial antosianin bunga telang	25
4.3	Hasil uji skrining awal <i>strip test</i> fenat dan antosianin	33
4.4	Hasil uji akurasi <i>strip test</i> fenat dan antosianin	34
4.5	Hasil uji presisi <i>strip test</i> fenat dan antosianin	35
4.6	Hasil uji LOD dan LOQ <i>strip test</i> fenat dan antosianin	36
4.7	Hasil uji anova <i>robustness</i>	38
4.8	Hasil uji anova <i>lifetime</i> produk	39
4.9	Hasil uji verifikasi metode <i>strip test</i> dan spektrofotometri	39
4.10	Pengukuran sampel limbah cair	40

DAFTAR GAMBAR

2.1	Reaksi amonia dalam air	4
2.2	Skema analisis spektrofotometri	6
2.3	Hukum <i>lambert-beer</i>	6
2.4	Reaksi kimia a) pembentukan monokloramin b) pembentukan kuinon kloramin c) pembentukan indofenol	7
2.5	Evaluasi warna paper based antosianin <i>blackberry</i> terhadap deret standar amonia	8
2.6	Struktur molekul selulosa	8
2.7	Struktur kimia antosianin R1, R2, dan R3 adalah gugus substituen variabel	9
2.8	(a) Struktur quinoidal base dan (b) struktur flavilium antosianin, R adalah gugus substituen dan OGl adalah gugus glikosida	10
2.9	Bunga telang	10
2.10	Tahapan deteksi amonia volatil berbasis antosianin	11
2.11	Reaksi pembentukan amonia suasana basa	11
2.12	Warna RGB	12
3.1	Skema penelitian	16
4.1	<i>Strip test</i> fenat dan antosianin yang dihasilkan	23
4.2	Mekanisme sudut kontak zat hidrofobik (Barthwal <i>et al.</i> 2024)	23
4.3	Hasil pembentukan warna pereaksi fenat	24
4.4	Grafik uji stabilitas antosianin	26
4.5	Optimasi waktu reaksi <i>strip test</i> fenat pada volume 50 μ L	27
4.6	Optimasi volume reaksi <i>strip test</i> fenat pada waktu 5 menit	27
4.7	Contoh dokumentasi hasil optimasi warna <i>strip test</i>	27
4.8	Dokumentasi pengaruh penambahan NaOH	28
4.9	Hasil warna penambahan NaOH berbagai konsentrasi	28
4.10	Hasil optimasi konsentrasi NaOH sensor antosianin	28
4.11	Hasil optimasi waktu sensor antosianin	29
4.12	Dokumentasi hasil warna dari sensor antosianin optimasi waktu pada NaOH 0,01 M	29
4.13	Dokumentasi warna hasil uji linearitas <i>strip test</i> fenat	30

4.14	Kurva kalibrasi <i>strip test</i> metode fenat	31
4.15	Hasil warna uji linearitas sensor antosianin	31
4.16	Kurva kalibrasi <i>channel green</i> sensor antosianin	32
4.17	Hasil warna uji skrining awal <i>strip test</i> metode fenat dan antosianin	32
4.18	Hasil warna uji akurasi <i>strip test</i> fenat dan antosianin	34
4.19	Hasil warna uji presisi <i>strip test</i> fenat dan antosianin	35
4.20	Hasil warna uji LOD dan LOQ <i>strip test</i> fenat dan antosianin	36
4.21	Hasil uji <i>robustness</i>	37
4.22	Hasil warna <i>strip test</i> fenat uji <i>robustness</i>	37
4.23	Hasil warna uji <i>lifetime</i> produk	38
4.24	Grafik absorbansi <i>lifetime</i> produk	38
4.25	Hasil warna sampel limbah cair	40

DAFTAR LAMPIRAN

1	Perhitungan kadar antosianin metode diferensial pH	51
2	Data hasil optimasi waktu dan volume <i>strip test</i> fenat	52
3	Data optimasi sensor antosianin	53
4	Data hasil uji linearitas <i>strip test</i> metode fenat dan antosianin	55
5	Data hasil uji skrining awal <i>strip test</i> fenat dan antosianin	56
6	Data hasil uji akurasi <i>strip test</i> metode fenat dan antosianin	57
7	Data hasil uji presisi <i>strip test</i> fenat dan antosianin	58
8	Data hasil uji LOD dan LOQ <i>strip test</i> fenat dan antosianin	59
9	Data hasil uji <i>robustness strip test</i> fenat	60
10	Data hasil uji <i>lifetime</i> produk <i>strip test</i> fenat	61
11	Data hasil uji verifikasi linearitas <i>strip test</i> fenat dan spektrofotometri	62
12	Data hasil uji verifikasi akurasi <i>strip test</i> fenat dan spektrofotometri	63
13	Data hasil verifikasi presisi <i>strip test</i> fenat dan spektrofotometri	64
14	Data hasil pengukuran sampel limbah cair <i>strip test</i> metode fenat dan spektrofotometri	65

DAFTAR PERSAMAAN

1	Rumus absorbansi terkoreksi metode diferensial pH	18
2	Rumus kadar total antosianin metode diferensial pH	18
3	Persamaan garis linear uji linearitas	19
4	Rumus uji akurasi	20
5	Rumus perhitungan standar deviasi	20
6	Rumus perhitungan %RSD	20
7	Rumus perhitungan nilai LOD	21
8	Rumus perhitungan nilai LOQ	21
9	Rumus perhitungan % <i>recovery</i>	22
10	Rumus konversi absorbansi intensitas	22