

**PENGEMBANGAN METODE *MICROFLUIDIC PAPER-BASED  
ANALYTICAL DEVICES* ( $\mu$ PADs) UNTUK ANALISIS PENGUJIAN  
KANDUNGAN NITRIT PADA SOSIS**



**SKRIPSI**

**PRADANI DWI LESTARI**

**2108010010**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO  
2025**

**PENGEMBANGAN METODE *MICROFLUIDIC PAPER-BASED  
ANALYTICAL DEVICES* ( $\mu$ PADs) UNTUK ANALISIS PENGUJIAN  
KANDUNGAN NITRIT PADA SOSIS**



**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**PRADANI DWI LESTARI**

**2108010010**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO  
2025**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGEMBANGAN METODE *MICROFLUIDIC PAPER-BASED ANALYTICAL DEVICES* ( $\mu$ PADs) UNTUK ANALISIS PENGUJIAN KANDUNGAN NITRIT PADA SISIS**

**PRADANI DWI LESTARI**

**2108010010**

Skripsi ini telah disetujui pembimbing untuk di pertahankan dalam sidang skripsi

Pada hari Jumat, 8 Agustus 2025

Pembimbing I

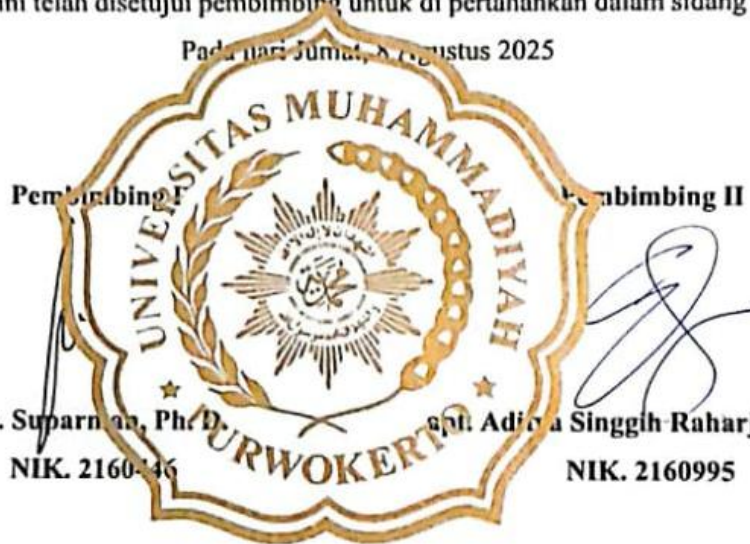
apt. Suparna, Ph.D.

NIK. 2160346

Pembimbing II

apt. Aditya Singgih Raharjo, M.Farm

NIK. 2160995



HALAMAN PENGESAHAN

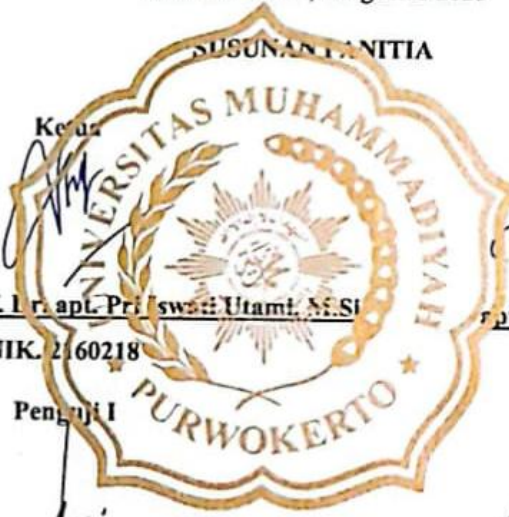
PENGEMBANGAN METODE *MICROFLUIDIC PAPER-BASED ANALYTICAL DEVICES* ( $\mu$ PADs) UNTUK ANALISIS PENGUJIAN KANDUNGAN NITRIT PADA  
SOSIS

PRADANI DWI LESTARI

2108010010

Telah dipertahankan didepan Panitia Ujian Skripsi  
Pada hari Jumat, 8 Agustus 2025

SUSUNAN PANITIA



Ketua  
Assoc. Prof. Dr. apt. Priyosari Utami, M.Si  
NIK. 2160218

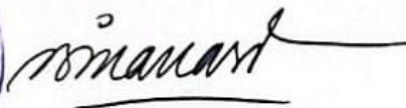
Sekretaris  
apt. Fitriyani, M.S.Farm  
NIK. 2160744

Penguji I  
apt. Suparman, Ph. D.  
NIK. 2160446

Penguji II  
apt. Aditva Singgih Raharjo, M.Farm  
NIK. 2160995

Mengetahui,  
Dekan Fakultas farmasi

Universitas Muhammadiyah Purwokerto



Assoc. Prof. apt. Binar Asrining Dhiani, Ph.D.

NIK. 2160392

## HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Pradani Dwi Lestari

NIM : 2108010010

Program Studi : Sarjana Farmasi

Fakultas : Farmasi

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan saya buat dan apabila kelak di kemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 10 Juli 2025



Pradani Dwi Lestari

2108010010

## MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

"Karena sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."

(QS. Al-Insyirah: 5–6)



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan segala puji bagi Allah SWT serta rasa Syukur dapat menyelesaikan skripsi ini yang diberikan kemudahan dan ridho dari kedua orang tua. Skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. Kepada orang tua, Sulam Taufik (Alm) dan Tamlikha terima kasih atas segala doa dan dukungan yang telah diberikan di setiap langkah dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Kepada Ayahanda tercinta yang saya rindukan, meskipun ragamu tak hadir di dunia ini namun nasihat dan semangat yang dulu diberikan akan tetap hidup dalam hati dan langkah saya. Segala pencapaian saya persembahkan sebagai rasa bentuk hormat dan cinta tak terhingga.
2. Kepada saudari, Suci Merliana Susanti dan Tia Agustin. Terima kasih atas segala bentuk perhatian dan dukungan yang mungkin tidak selalu saya ungkapkan secara langsung, namun berarti bagi saya. Terima kasih atas setiap bantuan kecil maupun besar yang diberikan dan saya bersyukur dapat menjalani proses ini dengan dukungan keluarga sebagai penyemangat.
3. Kepada MUF, terima kasih atas kehadiran dalam setiap proses perjalanan ini, selalu hadir memberikan penguatan dengan sabar, memberi semangat ketika hampir menyerah dan terus mendukung. Terima kasih telah menjadi sosok yang tidak hanya menemani tetapi juga memahami, serta dorongan dan pengertian yang tulus selama proses penyusunan tugas akhir.
4. Kepada sahabat-sahabat terdekat, terima kasih atas segala bantuan, kesabaran, kehadiran selama proses penyusunan tugas akhir ini. Di tengah rasa lelah, selalu hadir dengan semangat, tawa, kata-kata yang menyenangkan, dan tidak hanya mendengar keluh kesah, tetapi juga turut menyumbangkan waktu dan tidak pernah lelah memberikan dukungan.
5. Kepada teman-teman seperjuangan skripsi yaitu Izatul Azimah, Izatun Alumi, Embun Sindu Wardani terima kasih atas kebersamaan, semangat, dukungan yang telah diberikan selama masa penyusunan tugas akhir. Dalam setiap proses yang melelahkan, kebingungan, dan tekanan yang mampu melalui bersama dengan saling menguatkan.

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatuallah wabarakatuh.

Alhamdulillahilahirabil'alamin puja dan puji syukur bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengembangan Metode *Microfluidic Paper-Based Analytical Device* ( $\mu$ PADs) untuk Analisis Pengujian Kandungan Nitrit pada Sosis”. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas segala bantuan, masukan dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis meyampaikan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Assoc. Prof. Dr. Jebul Suroso, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto;
2. Assoc. Prof. apt. Binar Asrining Dhiani, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Farmasi yang telah memberikan berbagai informasi dan bimbingan tentang tata laksanakan penyusunan skripsi;
3. apt. Suparman, Ph. D. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang telah memberi berbagai informasi tata laksana penyusunan skripsi;
4. apt. Suparman, Ph. D. selaku pembimbing I dan apt. Aditya Singgih Raharjo, M.Farm selaku pembimbing II yang telah myenyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan dan membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini;
5. Assoc. Prof. Dr. apt. Pri Iswati Utami, M.Si. selaku penguji I dan apt. Fitriyani, M.S.Farm. selaku penguji II yang telah memberikan berbagai pertanyaan dan masukan skripsi saya sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana Farmasi
6. apt. Hidayah Anisa F., M.Pharm. Sci selaku pembimbing akademik yang telah membimbing selama kuliah;

7. Kedua orang tua serta saudari tercinta yang tiada henti mendoakan dan selalu memberikan dukungan selama proses penyusunan skripsi;
8. Teman-teman yang selalu mendukung dalam penyusunan skripsi

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan. Terimakasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu, semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala kebaikan. Demikian, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Purwokerto, 10 Juli 2025

Penulis,



Pradani Dwi Lestari

2108010010



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang beranda tangan di bawah ini:

Nama : Pradani Dwi Lestari  
NIM : 2108010010  
Program Studi : Sarjana Farmasi  
Fakultas : Farmasi  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jenis Karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya saya yang berjudul:

Pengembangan Metode *Microfluidic Paper-Based Analytical Devices* ( $\mu$ PADs) Untuk Analisis Pengujian Kandungan Nitrit Pada Sosis beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalihmedia/mengalihformakan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawal, dan mempublikasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purwokerto

Pada tanggal : 10 Juli Juli 2025

Yang menyatakan,



Pradani Dwi Lestari

2108010010

## RIWAYAT HIDUP

**Nama** : Pradani Dwi Lestari  
**Tempat dan Tanggal Lahir** : Brebes, 25 Januari 2002  
**Nama Orang Tua** : Dulhadi, Tamlikha  
**Alamat** : Jl. Dr. Setia Budi No. 17, RT 002 RW 001, Brebes,  
Jawa Tengah  
**No. Hp** : 0895378722878  
**Alamat Email** : hanidwilestari08@gmail.com

### Riwayat Pendidikan

- a. Taman Kanak-kanak : TK Aisyah Bustanul Athfal
- b. Sekolah Dasar : MIM Muhammadiyah Pesantunan
- c. Sekolah Menengah Pertama : SMP Negeri 1 Brebes
- d. Sekolah Menengah Atas : SMA Negeri 1 Brebes
- e. Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Pengalaman Kerja : -

Penghargaan Akademik : -

Pengalaman Organisasi :

- a. Eksekutif Muda BEM Universitas Muhammadiyah Purwokerto Periode  
2021-2022

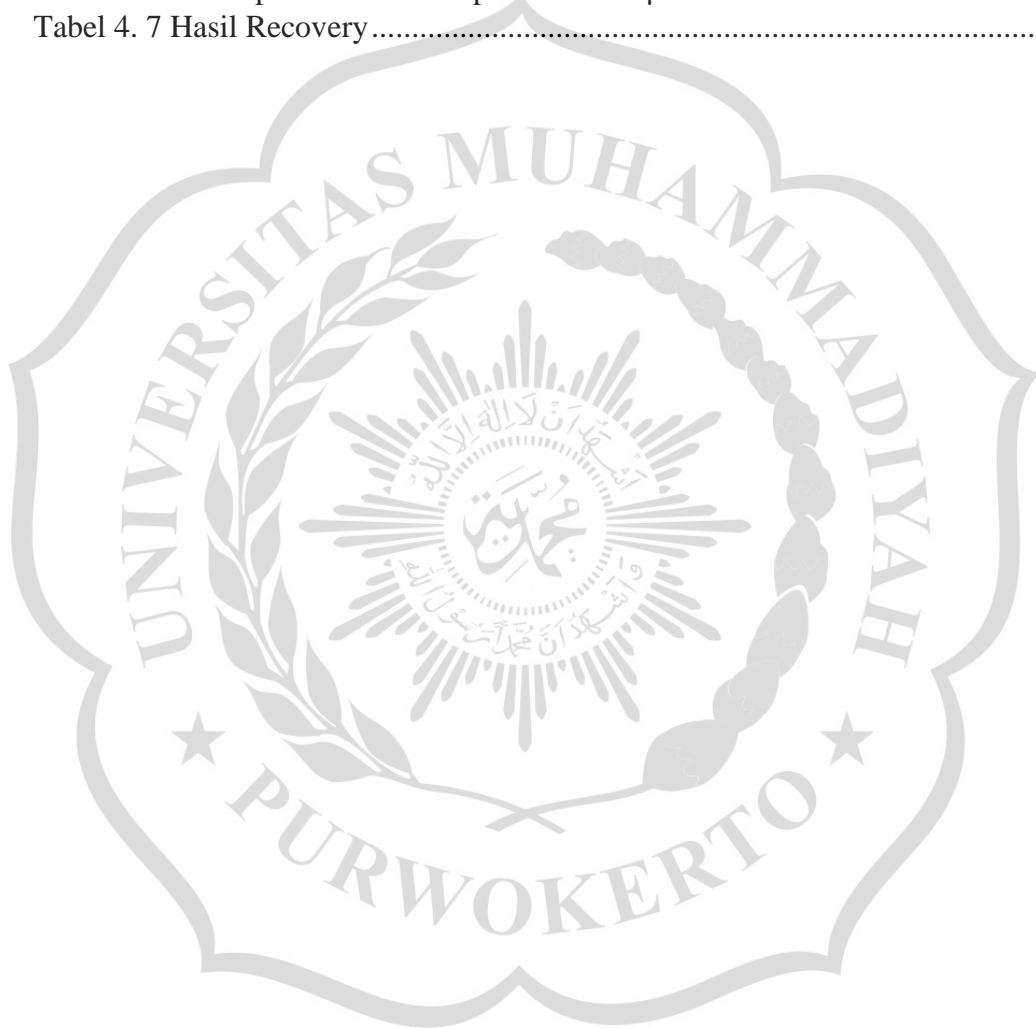
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vi
MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	viii
RIWAYAT HIDUP.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN .....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
A. Penelitian Terdahulu .....	4
B. Landasan Teori.....	5
1. <i>Microfluidic Paper-Based Analytical Devices</i> ( $\mu$ PADs).....	5
2. Nitrit .....	8
3. Olahan Daging.....	9
4. Pengawet .....	9
5. Validasi Metode .....	10
C. Kerangka Konsep.....	12
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>

A. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	13
B. Definisi Variabel Operasional .....	13
C. Waktu dan Tempat Penelitian .....	13
D. Alat dan Bahan .....	13
E. Cara Penelitian .....	14
1. Pembuatan $\mu$ PADs .....	14
2. Pembuatan Reagen .....	14
3. Pembuatan Larutan Standar Nitrit .....	15
4. Pembuatan Larutan Seri Konsentrasi Baku Nitrit .....	15
5. Optimasi Perangkat $\mu$ PADs .....	15
6. Validasi $\mu$ PADs .....	16
7. Perbandingan Metode $\mu$ PADs dengan Spektrofotometri UV-Vis .....	20
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
A. Hasil dan Pembahasan .....	21
1. Perangkat $\mu$ PADs .....	21
2. Pengambilan Sampel .....	22
3. Optimasi Perangkat $\mu$ PADs .....	23
4. Validasi Metode .....	25
B. Keunggulan dan Keterbatasan Penelitian .....	36
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>37</b>
A. Kesimpulan .....	37
B. Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>42</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Penelitian Terdahulu.....	4
Tabel 2. 2 Teknik Fabrikasi Untuk Membuat $\mu$ PADs .....	6
Tabel 4. 1 Optimasi Reagen Griess dan Optimasi Standar .....	23
Tabel 4. 2 Hasil Uji Linearitas Intensitas Warna .....	26
Tabel 4. 3 Hasil LOD dan LOQ .....	28
Tabel 4. 4 Hasil Presisi.....	29
Tabel 4. 5 Penetapan Kadar Pada Spektrofotometri UV-Vis.....	32
Tabel 4. 6 Penetapan Kadar Nitrit pada Metode $\mu$ PADs .....	33
Tabel 4. 7 Hasil Recovery .....	34



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Teknik Drawing.....	7
Gambar 2. 2 Struktur Kimia Nitrit .....	8
Gambar 2. 3 Reaksi Griess antara Asam Sulfanilat dengan Naftiletildiamin .....	8
Gambar 2. 4 Kerangka Konsep .....	12
Gambar 3. 1 Desain $\mu$ PADs .....	14
Gambar 4. 1 Pengaplikasian Desain $\mu$ PADs.....	22
Gambar 4. 2 Grafik Intensitas Warna RGB Terhadap Waktu .....	25
Gambar 4. 3 Kurva Baku Dengan Intensitas Red .....	26
Gambar 4. 4 Hasil Panjang Gelombang Maksimum.....	30
Gambar 4. 5 Kurva Baku Standar Nitrit.....	31



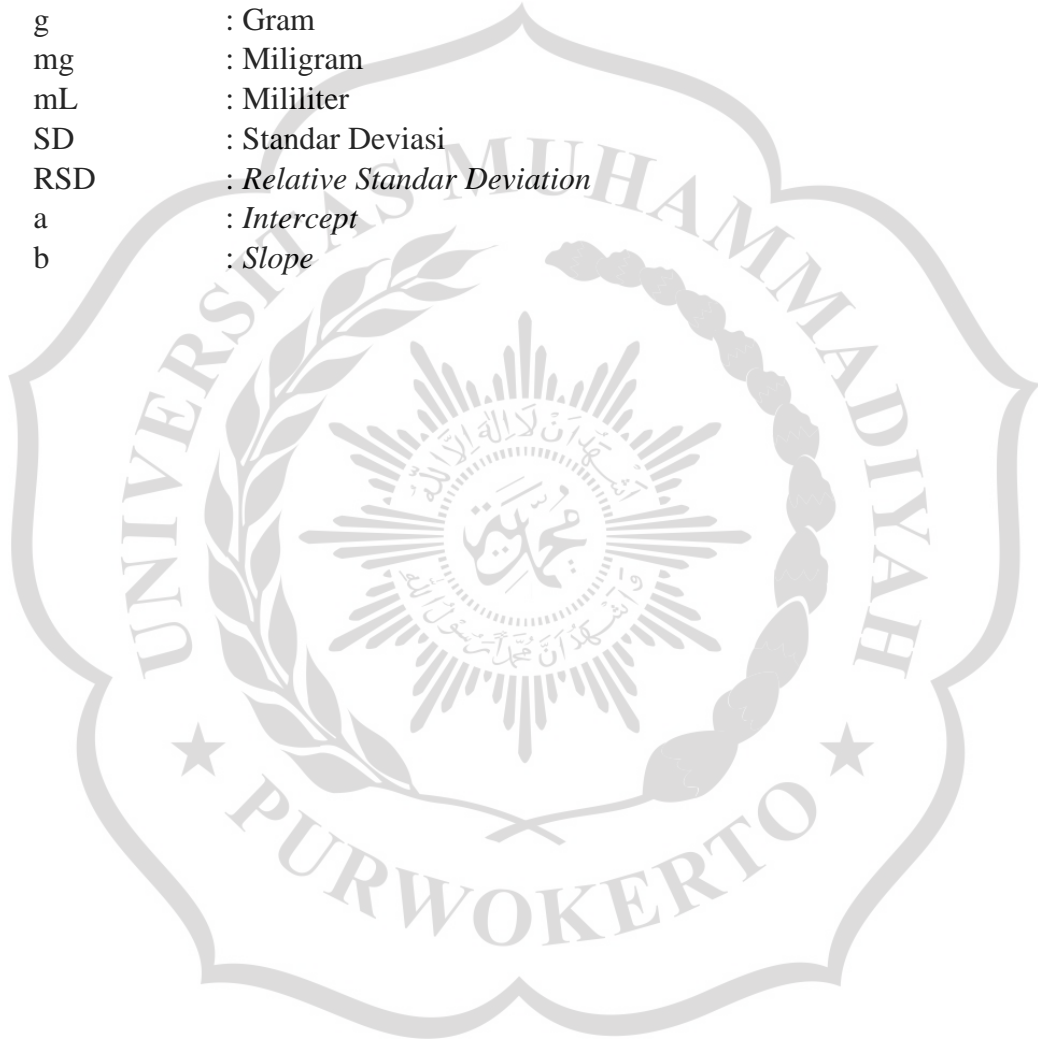
## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan .....	42
Lampiran 2. Proses Pembuatan Ekstrak Sosis .....	43
Lampiran 3. Proses Pembuatan Reagen Griess.....	44
Lampiran 4. Dokumentasi Perangkat $\mu$ PADs .....	44
Lampiran 5. Dokumentasi Larutan dan Hasil Spektrofotometri UV-Vis .....	46
Lampiran 6. Preparasi Larutan .....	48
Lampiran 7. Analisis Data Validasi Metode .....	49



## DAFTAR SINGKATAN

$\mu$ PADs	: <i>Microfluidic Paper-Based Analytical Devices</i>
Ppm	: <i>Part per milion</i>
UV-Vis	: <i>Ultraviolet-Visible</i>
RGB	: <i>Red, Green, Blue</i>
LOD	: <i>Limit pf Fetection</i>
LOQ	: <i>Limit of Quantification</i>
g	: <i>Gram</i>
mg	: <i>Miligram</i>
mL	: <i>Mililiter</i>
SD	: <i>Standar Deviasi</i>
RSD	: <i>Relative Standar Deviation</i>
a	: <i>Intercept</i>
b	: <i>Slope</i>



## Pengembangan Metode *Microfluidic Paper-Based Analytical Devices* ( $\mu$ PADs) Untuk Analisis Pengujian Kandungan Nitrit Pada Sosis

Pradani Dwi Lestari<sup>1</sup>, Suparman<sup>2</sup>, Aditya Singgih Raharjo<sup>3</sup>

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Nitrit merupakan bahan tambahan pangan pada produk olahan daging untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan mempertahankan warna merah. Namun, penggunaannya dibatasi maksimum 30 mg/kg sesuai Peraturan Kepala BPOM No. 36 Tahun 2013 karena berpotensi membentuk nitrosamin yang bersifat karsinogenik. Metode Spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk analisis nitrit dengan tingkat akurasi tinggi, tetapi memerlukan peralatan laboratorium serta kurang efisien untuk pengujian lapangan. *Microfluidic Paper-Based Analytical Devices* ( $\mu$ PADs) menjadi alternatif analisis berbasis kertas dengan saluran mikro yang memanfaatkan aksi kapiler, memungkinkan deteksi nitrit secara kolorimetri melalui perubahan warna yang dapat dibaca secara visual maupun digital, sehingga berpotensi menjadi metode cepat untuk pengujian nitrit di lapangan. **Metode:** Perangkat  $\mu$ PADs dibuat dari kertas whatman nomor dua yang direaksikan dengan penambahan reagen griess dan batas hidrofobik berupa spidol permanen yang memiliki 3 area deteksi dengan diameter 0,7 cm. Validasi metode  $\mu$ PADs meliputi penentuan linearitas, LOD, LOQ, presisi, serta uji akurasi. **Hasil:** Waktu respon optimum dari metode ini yaitu 10 sampai 15 menit. Linearitas terbaik diperoleh dari intensitas *red* dengan persamaan regresi linear  $y = 0,4607x + 3,9658$  dengan nilai  $R^2$  0,99331, nilai LOD 0,89 ppm dan nilai LOQ 2,99 ppm, sedangkan nilai presisi baik karena diperoleh nilai RSD  $< 2\%$ . Pengukuran kadar nitrit dalam sampel menggunakan metode dikembangkan dan metode Spektrofotometri UV-Vis sebagai metode  $\mu$ PADs dan metode Spektrofotometri UV-Vis. **Kesimpulan:** Dari hasil validasi metode dapat disimpulkan bahwa metode  $\mu$ PADs dapat diterapkan untuk analisis kadar nitrit, karena metode  $\mu$ PADs diperoleh hasil kadar nitrit tidak jauh berbeda dengan metode yang sudah divalidasi yaitu metode Spektrofotometri UV-Vis.

**Kata kunci:**  $\mu$ PADs, Nitrit, Sosis, Reagen Griess, Spektrofotometri UV-Vis

## ***Development of Microfluidic Paper-Based Analytical Devices ( $\mu$ PADs) Method for Determination of Nitrite in Packaged Sausages***

Pradani Dwi Lestari<sup>1</sup>, Suparman<sup>2</sup>, Aditya Singgih Raharjo<sup>3</sup>

### **ABSTRACT**

**Background:** Nitrite is a food additive used in processed meat products tapi inhibit microbial growth and maintain red color. However, its use is limited to a maximum of 30 mg/kg according to BPOM Regulation No. 36 of 2013, as it may form carcinogenic nitrosamines. UV-Vis spectrophotometry is used for nitrite analysis with high accuracy, but it requires laboratory equipment and is less efficient for field testing. Microfluidic Paper-Based Analytical Devices ( $\mu$ PADs) offer an alternative paper-based analysis with microchannels utilizing capillary action, enabling colorimetric detection of nitrite through visible color changes that can be read visually or digitally, making it a potential rapid method for on site nitrite testing. **Methods:** The  $\mu$ PADs were fabricated from whatman nomor two filter paper reacted with griess reagent and hydrophobic barriers made using a permanent marker, containing three detection zones with a diameter of 0,7 cm. Method validation for  $\mu$ PADs included determination of linearity, LOD, LOQ, precision, and accuracy testing. **Result:** The optimal response time for this method was 10 to 15 minutes. The best linearity was obtained from red intensity with the regression equation  $y = 0,4607x + 3,9658$  and  $R^2$  value of 0,99331. The LOD and LOQ values were 0,89 ppm and 2,99 ppm, respectively, while precision was good with RSD values  $< 2\%$ . Nitrite content in the samples was measured using both the developed  $\mu$ PADs method and the validated UV-Vis spektrofotometry method. **Conclusion:** Based on the validation results, it can be concluded that the  $\mu$ PADs method can be applied for nitrite content analysis, as the result were not significantly different from those obtained using the validated UV-Vis spektrofotometry method.

**Keywords:**  $\mu$ PADs, Nitrite, Sausage, Griess Reagent, UV-Vis Spectrofotometry