

**PENGEMBANGAN METODE ANALISIS *MICROFLUIDIC PAPER*
BASED ANALYTICAL DEVICES UNTUK ANALISIS ASPARTAM PADA
MINUMAN *FRANCHISE***



SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi

UMI FATMAH YEKTI RAHAYU

2108010107

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

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGEMBANGAN METODE ANALISIS *MICROFLUIDIC PAPER*
BASED ANALYTICAL DEVICES UNTUK ANALISIS ASPARTAM PADA
MINUMAN *FRANCHISE***

UMI FATMAH YEKTI RAHAYU

2108010107

Proposal skripsi ini telah disetujui pembimbing untuk di pertahankan dalam
s.d ang skripsi pada Hari Jumat Tanggal 18 Juli 2025



Pembimbing I

Pembimbing II

apt. Suparman, Ph.D

NIK : 2160446

Dr. Asmiventi Djalil, M.Si

NIP. 197405222000122001

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN METODE ANALISIS *MICROFLUIDIC PAPER*
BASED ANALYTICAL DEVICES UNTUK ANALISIS ASPARTAM PADA
MINUMAN *FRANCHISE***

UMI FATMAH YEKTI RAHAYU
2108010107

Telah dipertanyakan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada Hari Selasa tanggal 29 Juli 2025



Ketua

Sekretaris

Assoc. Prof. Dr. apt. Pri Isanti U, M.Si
NIK. 2160218

Assoc. Prof. Dr. apt. Wiranti Sri R, M.Si
NIK. 2160348

Pengji I

Pengji II

apt. Suparman, Ph.D
NIK. 2160446

Dr. Asmiventi Djalasrin Djalil, M.Si
NIP. 197405222000122001



Mengetahui,
Dekan Fakultas Farmasi
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Assoc. Prof. apt. Binar Asrining Dhiani, Ph.D
NIK. 2160392

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Umi Fatmah Yekti Rahayu
NIM : 2108010107
Program Studi : 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 karya orang lain.

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

Purwokerto, 30 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Umi Fatmah Yekti Rahayu

2108010107

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim....

Alhamdulillah puji syukur saya panjatkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “Pengembangan Metode Analisis *Microfluidic Paper Based Analytical Devices* Untuk Analisis Aspartam Pada Minuman *Franchise*”. Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih dan skripsi ini saya persembahkan untuk :

- (1) Alm. Bapak narto koso yang telah memperjuangkan pendidikan dan kehidupan anak anaknya sampai akhir hayat, tanpa peran beliau penulis tidak dapat sampai dititik ini dan penulis ingin menyampaikan kata untuk alm. Bapak “ pak, maaf anakmu ga cumlaude tapi alhamdulillah anakmu sudah selesai S1 tanpa nambah semester”.
- (2) Ibu sulis yang telah memberikan dukungan sehingga penulis dapat menghadapi segala rintangan dengan hati yang kuat, dan berkat doanya segala urusan penulis menjadi lebih mudah.
- (3) Rayanka yang telah menjadi anak yang baik bagi tantenya yaitu penulis sendiri, terimakasih sudah menjadi anak yang sayang sama tante dan selalu penunggu kepulangan tante dengan senyuman yang menggemaskan.
- (4) Kakak yaitu mba umu dan mas bayu terimakasih telah menjadi orang yang meberikan banyak contoh dan arahan sehingga penulis lebih mengetahui jalan hidup yang akan di tempuh.
- (5) Annisa Wijayanti yang telah menjadi teman seperjuangan penulis dari awal masuk kuliah hingga sekarang, terimakasih telah banyak mengingatkan penulis untuk mengerjakan tugas, tanpa dia mungkin penulis tidak dapat secepat ini dalam menyelesaikan studi.
- (6) Imelda, Silva, Vera, dan Sabil terimakasih sudah menjadi teman penulis sehingga dalam perjalanan studi penulis tidak merasa kesepian.
- (7) Kepada seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa, semangat, serta dukungan untuk menyelesaikan pendidikan penulis.
- (8) Kepada Dosen pembimbing Bapak apt. Suparman, Ph.D dan Ibu apt. Dr. Asmiyenti Djaliasrin Djaliil, M.Si, terima kasih telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga

untuk membimbing dan membantu penulis dari awal penyusunan skripsi ini hingga akhir dengan baik.

- (9) Kepada diri saya sendiri, terimakasih sudah mau berjuang meskipun banyak rintangan dalam perjalanan yang penulis rasa tidak mudah beberapa kali ingin menyerah tetapi terimakasih telah bertahan.



MOTTO

‘narimo ing pandum nanging kedah ikhtiar’



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini dengan judul “Pengembangan Metode Analisis *Microfluidic Paper Based Analytical Devices* Untuk Analisis Aspartam Pada Minuman *Franchise*”. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi S1 Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini sangatlah tidak mudah menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

- (1) Prof. Dr. Ns. Jebul Suroso selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto
- (2) Assoc. Prof. apt. Binar Asrining Dhiani, M.Sc, Ph.D selaku Dekan Fakultas Farmasi yang telah memberi berbagai informasi dan bimbingan tentang tata laksana penyusunan skripsi
- (3) apt. Suparman, Ph. D selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi yang telah memberi berbagai informasi dan tata laksana penyusunan skripsi
- (4) apt. Suparman, Ph. D selaku Dosen Pembimbing I yang telah berkenan untuk membimbing, memberikan arahan, dan masukan serta inspirasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
- (5) Dr. Asmiyenti Djaliasrin Djaliil, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan skripsi ini
- (6) Assoc. Prof. Dr. apt. Pri Iswanti Utami, M.Si yang telah memberikan berbagai pertanyaan untuk menguji kelayakan sebagai Sarjana Farmasi
- (7) Assoc. Prof. Dr. apt. Wiranti Sri Rahayu, M.Si yang telah memberikan berbagai pertanyaan untuk menguji kelayakan sebagai Sarjana Farmasi
- (8) Kedua orang tua dan saudara-saudara tercinta atas doa, bantuan, dan dukungan baik material maupun non material
- (9) Dan semua teman-teman yang telah memberikan bantuan dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini

Akhir kata, semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu. Aamiin

Purwokerto, 30 Juli 2025

Penulis

Umi Fatmah Yekti Rahayu



RIWAYAT HIDUP

Nama : Umi Fatmah Yekti rahayu
Tempat, Tanggal Lahir : Wonosobo, 28 September 2002
Orang Tua : Narto Koso (Ayah) dan Sulistiyo Budi Rahayu (Ibu)
Alamat : Tlogo RT 02 RW 06, Sukoharjo, Wonosobo
No. HP : 081390331751
Alamat Email : umifatmahyekti@gmail.com
Riwayat Pendidikan :

Jenjang	Institusi	Tahun lulus
Sekolah Dasar	SD Negeri 3 Tlogo	2015
Sekolah Menengah Pertama	SMP Ali Maksum	2018
Sekolah Menengah Kejuruan	SMA Negeri 1 Muntilan (IPA)	2021

Pengalaman Kerja :

Pengalaman Akademik :

Jenis Pengalaman	Tahun
Asisten Praktikum Farmakokinetik	2024
Asisten Praktikum Spektroskopi-Kromatografi	2025

Penghargaan Akademik :

Jenis Penghargaan	Pemberi Penghargaan	Tahun
Penerimaan Dana Hibah PKM K	DIKTI	2023
Penerimaan Dana Hibah PPK	DIKTI	2023
Ormawa		

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Umi Fatmah Yekti Rahayu
NIM : 2108010107
Program Studi : S1 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 ilmiah saya yang berjudul :

Pengembangan Metode Analisis *Microfluidic Paper Based Analytical Devices* Untuk Analisis Aspartam Pada Minuman *Franchise* beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah berhak menyimpan, mengalih media / mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, 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 : 30 Juli 2025

Yang menyatakan



Umi Fatmah Yekti R

2108010107

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
RIWAYAT HIDUP	x
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Hasil Penelitian Terdahulu	4
B. Landasan Teori	5
C. Kerangka Konsep	10
BAB III. METODE PENELITIAN	11
A. Jenis Dan Rancangan Penelitian.....	11
B. Definisi dan Variabel Operasional	11
C. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	11
D. Alat dan Bahan	12
E. Cara Penelitian.....	12
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
A. Hasil dan Pembahasan.....	18

B. Keterbatasan Penelitian	26
BAB V. KESIMPULAN.....	28
A. Kesimpulan.....	28
B. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	32



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Penelitian Terdahulu.....	4
Tabel 4. 1 Hasil Optimasi Larutan Reagen Ninhidrin.....	19
Tabel 4. 2 Hasil Optimasi Volume Standar Aspartam.....	20
Tabel 4. 3 Hasil Optimasi Waktu Respon.....	21
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan LOD dan LOQ.....	23
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan %RSD.....	24
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Larutan Seri Konsentrasi Standar	25
Tabel 4. 7 Hasil pengukuran sampel minuman franchise	27



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Aspartam.....	6
Gambar 2. 2 Struktur Ninhidrin.....	9
Gambar 3. 1 Desain Lapisan μ PAD.....	12
Gambar 4. 1 Pembuatan Perangkat Mpad.....	18
Gambar 4. 2 Hubungan antara waktu dan konsentrasi aspartam.....	22
Gambar 4. 3 Hubungan antara Intensitas Warna Red dengan Konsentrasi Aspartam.....	23
Gambar 4. 4 Hubungan antara Intensitas Warna Green dengan Konsentrasi Aspartam.....	23
Gambar 4. 5 Hubungan antara Intensitas Warna Blue Kenaikan Konsentrasi Aspartam.....	24



Pengembangan Metode Analisis *Microfluidic Paper Based Analytical Devices* Untuk Analisis Aspartam Pada Minuman *Franchise*

ABSTRAK

Latar belakang : Aspartam merupakan pemanis buatan mungkin digunakan pada minuman *franchise*. Untuk menjaga kadar aspartam yang beredar tetap dalam batas yang telah ditentukan, diperlukan metode analisis yang dapat mengukur kadar aspartam. *Microfluidic Paper-Based Analytical Devices* (μ PAD) merupakan metode analisa terobosan biosensor, analit dapat diukur berdasarkan intensitas warna yang dikembangkan dari reaksi antara analit dan reagen yang digunakan. Pada penelitian ini merujuk untuk mengetahui kadar aspartam pada minuman *franchise* yang beredar di sekitar Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan juga mengembangkan metode μ PAD untuk menganalisis aspartam. Sehingga didapatkan metode yang lebih efektif untuk menganalisis kandungan aspartam. **Tujuan :** Mengembangkan alat analisis yang cepat, murah dan mudah dalam deteksi kadar aspartam yang beredar serta dapat menjadi referensi bagi peneliti dalam menerapkan metode ini. **Metode :** Dalam penelitian ini menggunakan metode dengan desain non- eksperimental. Tahap kegiatan yang akan dilakukan antara lain : pembuatan μ PAD, optimasi metode, penyiapan sampel, validasi metode, dan aplikasi metode. **Hasil :** pengukuran pada empat sampel minuman menggunakan metode μ PAD menunjukkan bahwa dua sampel mengandung aspartam dalam kisaran 435,79 dan 479,27 ppm, sedangkan dua lainnya memberikan hasil negatif atau dibawah batas deteksi. Yang mengindikasikan tidak adanya kandungan aspartam. **Kesimpulan :** Dalam seluruh rangkaian penelitian dapat disimpulkan metode μ PAD menjadi pendeteksi yang cepat, sederhana, dan rendah biaya dalam analisis aspartam. **Kata kunci :** *Franchise*, Aspartam, Minuman, μ PAD, Warna, Reagen

Development of a Microfluidic Paper-Based Analytical Device Analysis Method for Aspartame Analysis in Franchise Beverages

ABSTRACT

Background: Aspartame, an artificial sweetener, Which may be used in franchise beverages. To maintain circulating aspartame levels within predetermined limits, an analytical method that can measure aspartame levels is necessary. Microfluidic Paper-Based Analytical Devices (μ PAD) are a breakthrough biosensor analysis method that measures target analytical results based on the color intensity developed from the reaction between the analyte and the reagent used. This study aims to determine aspartame levels in franchise beverages sold around Muhammadiyah University of Purwokerto and also develops the μ PAD method for aspartame analysis. This results in a more effective method for analyzing aspartame content. ***Objective:*** To develop a fast, inexpensive, and easy-to-use analytical tool for detecting circulating aspartame levels and to serve as a reference for researchers applying this method. ***Method:*** This study employed a non-experimental design. The stages of the study included: μ PAD development, method optimization, sample preparation, method validation, and method application. ***Results:*** Measurements of four beverage samples using the μ PAD method showed that two samples contained aspartame in the range of 435.79 and 479.27 ppm, while the other two yielded negative results, or below the detection limit. These negative values indicate that aspartame was not detected in the samples. ***Conclusion:*** The overall research results show that the μ PAD method is a fast, simple, and low-cost detector for aspartame analysis.

Keywords: Franchise, Aspartame, Beverages, μ PAD, Color, Reagent

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Beberapa tahun belakangan ini di Indonesia marak yang berjualan minuman manis *franchise* mulai dari es teh, kopi, boba milk tea dan lain sebagainya. Maraknya penjualan minuman *franchise* juga terjadi di banyumas termasuk sekitar Universitas Muhammadiyah Purwokerto beberapa tahun belakangan. Minuman ini menjadi populer di hampir semua kalangan terutama pada kalangan remaja putri, menurut penelitian dari (Ekonomi Digital et al., 2023) yang berjudul Gambaran konsumsi minuman *franchise* pada remaja putri di Yogyakarta dan didapatkan bahwa sebanyak 76% remaja putri mengkonsumsi minuman *franchise*, menurut penelitian tersebut rata rata remaja putri mengkonsumsi minuman (61,55 + 81,28 ml). Namun ada remaja putri yang mengonsumsi 319,37 mililiter dalam sehari. Pola konsumsi yang berlebihan terhadap minuman *franchise* ini akan menjadi masalah karena dalam pembuatan minuman tersebut digunakan berbagai macam zat tambahan baik itu alami maupun sintetis.

Salah satu bahan sintetis yang sering digunakan pada minuman *franchise* yaitu aspartam yang merupakan pemanis buatan di mana 188 kali lebih manis dari gula dengan jumlah kalori yang jauh lebih sedikit (Mazur et al, 1969). Sehingga aspartam ini jauh lebih ekonomis untuk dijadikan bahan tambahan pada minuman. Dapat dilihat juga dari penelitian yang dilakukan oleh (Dali et al, 2013) dimana penelitian ini menguji 7 sampel minuman dan di dapatkan 6 diantaranya mengandung aspartam. Penggunaan aspartam sebagai bahan tambahan tidak dilarang di indonesia hanya saja penggunaannya dibatasi dengan ADI (*Acceptable Daily Intake*) 40 mg/kg berat badan dan untuk batas maksimal untuk minuman yaitu 600 mg/kg yang jika di konversikan menjadi 600ppm dalam minuman (Badan POM, 2019).

Untuk menjaga kadar aspartam yang beredar di pasaran tetap dalam batas yang telah ditentukan, diperlukan metode analisis yang dapat digunakan untuk mengukur kadar aspartam. Pada saat ini beberapa metode dapat digunakan untuk menganalisis kadar aspartam yang terkandung dalam

makanan atau minuman. Yaitu spektrofotometer uv-vis (Pereiz et al, 2023), *electrophoresis* (Vistuba et al, 2015), uji elektrokimia (Le et al, 2019) . Akan tetapi metode metode tersebut membutuhkan instrumen sehingga biaya yang dibutuhkan untuk melakukan analisis menjadi mahal. Sehingga dibutuhkan metode analisis berbiaya rendah yang dapat menganalisis analit dengan cepat, dengan mudah, lebih akurat, dan di lapangan untuk memberikan data analitik *real-time* (Miranda et al, 2011)

Microfluidic Paper-Based Analytical Devices (μ PAD) merupakan metode analisa yang sudah diakui sebagai terobosan biosensor dimana metode ini dapat memberikan keuntungan yaitu cepat, biaya yang sangat rendah, ukuran portabel, dan kinerja analitik yang luar biasa, sehingga metode ini sangat berpotensi menjadi *point-of-care* terutama di daerah daerah yang memiliki keterbatasan alat seperti di pedesaan (Jane Maxwell et al, 2013; Yetisen et al, 2013) Pada penggunaan metode μ PAD komponen utama yang digunakan yaitu kertas selulosa sebagai matriks untuk aplikasi mikrofluida sehingga yang dikaitkan dengan ketersediaan yang mudah, biaya yang sangat rendah, dan sifat mekanik yang mengesankan (seperti fleksibilitas, ringan, dan ketebalan yang lebih rendah) dapat tercapai (Noviana et al, 2020). Untuk deteksi dari metode μ PAD analitik target dapat diukur berdasarkan intensitas warna yang dikembangkan dari reaksi antara analit dan reagen yang digunakan. Intensitas warna tersebut dapat dengan mudah dengan inspeksi visual secara langsung (Carrell et al, 2019) dengan begitu penggunaan metode μ PAD dapat meungkinkan analisis kuantitatif dari analit target dengan efisien.

Pada metode μ PAD untuk menganalisis aspartam digunakan reagen yaitu ninhidrin, karena reagen ninhidrin ketika direaksikan dengan amina atau asam amino akan menghasilkan amonia, hidridantin dan ungu *ruhemann* yang pada akhirnya dapat diamati dalam analisis kualitatif maupun kuantitatif (Lamothe & McCormick, 1973) yaitu dengan peningkatan kadar aspartam akan meningkatkan intensitas warna yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kadar aspartam pada minuman *franchise* yang beredar di sekitar Universitas

Muhammadiyah Purwokerto dan juga mengembangkan metode μ PAD untuk menganalisis aspartam. Sehingga didapatkan metode yang lebih efektif untuk menganalisis kandungan aspartam.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana desain μ PADs dengan reagen ninhidrin untuk menetapkan kadar aspartam pada minuman *franchise* yang ada di sekitar UMP?
2. Bagaimana *analytical characteristic* metode *paper based* dengan reagen ninhidrin dapat menetapkan kadar aspartam?
3. Apakah metode μ PADs dengan reagen ninhidrin dapat digunakan untuk menetapkan kadar aspartam pada minuman *franchise* ?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui desain μ PADs dengan reagen ninhidrin untuk menetapkan kadar aspartam pada minuman *franchise* yang ada di sekitar UMP
2. Mengetahui *analytical characteristic* metode *paper based* dengan reagen ninhidrin dapat menetapkan kadar aspartam
3. Mengetahui metode μ PADs dengan reagen ninhidrin dapat digunakan untuk menetapkan kadar aspartam pada minuman *franchise*

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti, mengembangkan alat analisis baru yang dapat mendeteksi aspartam dalam produk minuman *franchise* di sekitar Universitas Muhammadiyah Purwokerto dengan cepat, mudah dan murah.
2. Bagi peneliti ilmiah, informasi yang ditemukan dalam penelitian dapat menjadi referensi untuk menerapkan analisis aspartam dengan metode μ PAD