

**PENGEMBANGAN ANALISIS *MICROFLUIDIC PAPER-BASED*
ANALYTICAL DEVICES (μ PADS) UNTUK PENGUJIAN KANDUNGAN
SAKARIN PADA MINUMAN *THAI-TEA***



SKRIPSI

IZATUN ALUMI

2108010016

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

**PENGEMBANGAN ANALISIS *MICROFLUIDIC PAPER-BASED*
ANALYTICAL DEVICES (μ PADS) UNTUK PENGUJIAN KANDUNGAN
SAKARIN PADA MINUMAN *THAI-TEA***



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

IZATUN ALUMI

2108010016

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

HALAMAN PERSETUJUAN
**PENGEMBANGAN METODE MICROFLUIDIC PAPER-BASED ANALYTICAL
DEVICES (μ PADs) UNTUK PENGUJIAN KANDUNGAN SAKARIN PADA
MINUMAN *THAI-TEA***

IZATUN ALUMI

2108010016

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk dipertahankan dalam siding skripsi
pada hari, kamis, 08 Agustus 2025



Pembimbing I

apt. Suparman, Ph.D.
NIK. 2160446

Pembimbing II

Dr. apt. Nunul Aries Nurulita, M. Si.
NIK. 2160217

HALAMAN PENGESAHAN

PENGEMBANGAN ANALISIS *MICROFLUIDIC PAPER-BASED ANALYTICAL DEVICES* (μ PADS) UNTUK PENGUJIAN KANDUNGAN SAKARIN PADA MINUMAN *THAI-TEA*

IZATUN ALUMI
2108010016

Telah disetujui dan dipertahankan dalam Ujian Skripsi
Purwokerto, 8 Agustus 2025

Ketua

Assoc. Prof. Dr. apt. Pri Swati Utami, M.Si.
NIK. 2160218

Sekretaris

Assoc. Prof. Dr. apt. Viranti Sri Rahayu, M.Si.
NIK. 2160348

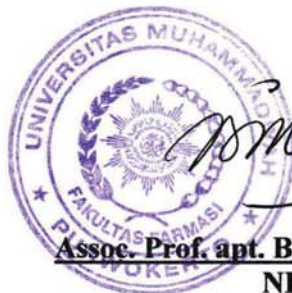
Penguji I

apt. Suparman, M.Sc.,Ph.D.
NIK. 2160446

Penguji II

Assoc. Prof. Dr. apt. Nurik Aries Nurulita, M. Si.
NIK. 2160217

Mengetahui
Dekan Fakultas Farmasi
Universitas Muhammadiyah Purwokerto



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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Izatun Alumi

NIM : 2108010016

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 dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar retakan bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Dengan demikian saya buat dan apa ila kelak dikemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 25 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Izatun Alumi

2108010016

MOTTO

“You need to suffer hardships to grow”

(Kamu perlu melewati kesulitan untuk tumbuh)

~ Jeon Jungkook~



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat serta ridho-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dan mengirimkan orang-orang terbaik sepanjang perjalanan ini. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Untuk diriku sendiri, terimakasih sudah bertahan, meski jalanan terasa berat, namun tetap bertahan dan berdiri meski berkali-kali dihantam kegagalan. Perjalanan ini milikmu, dan tidak ada yang lebih tahu perjuanganmu selain dirimu sendiri.
2. Kepada kedua orang tua tercinta Khairil Anwar dan Dedeh Daryati yang kasih sayangnya tak pernah surut, yang doanya selalu menjadi perisai saat dunia terasa begitu keras, yang menjadi rumah dalam setiap langkahku pulang, yang tetap percaya meski penulis berkali-kali ingin menyerah.
3. Kepada adik-adiku Najia Azzahro dan Keysha Alfatunnisa yang menjadi alasan penulis untuk tetap bertahan, memberikan semangat dengan caranya tersendiri, terimakasih telah tumbuh bersama membawa harapan yang penuh makna.
4. Kepada dosen Pembimbing apt. Suparman, Ph.D dan Dr. apt. Nunuk Aries Nurulita, M.Si yang telaten membuka jalan saat pikiran penulis sudah mulai buntu, memberi arah saat penulis kehilangan tujuan. Terimakasih untuk motivasi dikala semangat hati mulai turun, atas kesabaran dan terimakasih sudah mengizinkan penulis tumbuh dibawah bimbingan Bapak dan Ibu.
5. Kepada bapak Mochamad Thoha dan Ibu Sri Wahyu Mugiharti beserta keluarga besar, Amaliya Afiatun Nazilla, Ghina Almas Nurafinna, salsabilla Zahrotul Hayya, M. Ibnu Shina Al Mugits, dan Abdul Rasyid yang dengan tulus membiayai pendidikan ini, tanpa pamrih, tanpa keluh, dengan sabar menunggu hasilnya. Semoga setiap pengorbanan menjadi amal jariyah yang tak pernah putus.
6. Kepada Dheaz Damarana yang selalu menemani setiap proses penulis, mendengarkan keluh kesah dan menjadi tempat bersandar disaat letih dan teman berpikir dikala kebimbangan. Kepada Ibu Endang Murniati, dan Bapak Sumarmo yang selalu memberikan kasih sayang dan ketulusan, doa yang tak pernah putus, dan kehadiran sebagai pengganti orang tua saat

mereka sedang tidak ada dan menjadi pelindung hangat yang menyertai setiap langkah penulis.

7. Kepada sepupuku tersayang, Salisa Fadilatul Atfal, Nur Komaryati, Atfi Khoerunnisa dan Hana Yulianto serta keluarga besar Bani Yusuf yang selalu hadir membungkus hari-hari berat dengan candaan ringan dan kehangatan yang tulus, serta menjadi pelipur di tengah perjalanan yang melelahkan dan mengajarkan bahwa keluarga pun bisa menjadi sahabat terbaik.
8. Kepada sahabat tercinta yaitu Juleha, Annisa Ibanezte Avril Maulina, Puput Ma'rifah dan Salwa Ayu Sabila yang selalu ada tanpa diminta, menjadi sandaran saat penulis nyaris runtuh dan tak pernah pergi meski segalanya berubah.
9. Kepada teman-teman seperjuanganku Izatul Azimah, Pradani Dwi Lestari, Umi Fatmah Yekti dan Embun sindu Waludani yang tahu betapa sulitnya melawan masa revisi dan proses penelitian, terimakasih telah menemani, memberi arah dan saling melengkapi di setiap proses. Semoga perjalanan ini menjadi awal dari keberhasilan kita bersama, dan di kehidupan yang akan datang, kita dipertemukan kembali dalam kisah sukses masing-masing.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahilahirabil'alamin puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Metode *Microfluidic Paper-Based Analytical Devices (μPADs)* untuk Pengujian Kandungan Sakarin Pada Minuman *Thai-tea*”. 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 menyampaikan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Assoc. Prof. Dr. Jebul Suroso. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas terbaik dalam proses pembelajaran hingga selesai.
2. Assoc. Prof. apt. Binar Asrining Dhiani, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Farmasi yang telah meberikan informasi, segala fasilitas, kebijakan bimbingan dan dukungan selama masa studi.
3. Apt. Suparman, Ph.D. selaku ketua Program Studi Sarjana Farmasi yang tidak hanya memimpin program studi, namun juga menunjukkan kepedulian yang besar.
4. Apt Suparman, Ph.D. selaku pembimbing I dan Assoc. Prof. Dr. apt. Nunuk Aries Nurulita, M.Si. selaku pembimbing II. Terimakasih atas semua bimbingan, kebaikan, kehangatan, perhatian dan dukungan yang menjadi semangat tersendiri dan selama penulis menjalani proses skripsi ini
5. Assoc. Prof. Dr. apt. Pri Iswati Utami, M.Si. selaku penguji I dan Assoc. Prof. Dr. apt. Wiranti Sri Rahayu, M.Si selaku penguji II atas waktu, perhatian serta masukan berharga yang telah diberikan selama proses sidang. Koreksi dan masukan saran tersebut menjadi bagian penting dalam penyempurnaan skripsi ini.

6. Dr. apt. Agus Siswanto, M.Si selaku pembimbing akademik yang telah membimbing dan mendampingi selama masa perkuliahan.
7. Kepada Mamah Dedeh Daryati dan Bapak Khairil Anwar, atas kasih sayang, doa tiada henti, serta dukungan yang tak pernah surut. Segala pencapaian ini tidak akan mungkin terwujud tanpa cinta dan pengorbanan Mamah dan Bapak
8. Teman-teman yang mendampingi dan mendukung dalam penyusunan skripsi

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu, penulis memohon maaf atas segala kesalahan yang ada. Ucapan terimakasih disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan. Semoga segala kebaikan tersebut dibalas oleh Allah SWT. Akhir kata, besar harapan penulis agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapapun yang membaca.

Purwokerto, 29 Juli 2025

Penulis,



Izatun Alumi
2108010016

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

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

Nama : Izatun Alumi
NIM : 2108010016
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 ilmiah saya yang berjudul:

Pengembangan Metode *Microfluidic Paper-Based Analytical Devices* (μ PADs) untuk Pengujian Kandungan Sakarin pada Minuman *Thai-Tea* beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalihmedia/mengalihformatkan, 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 25 Juli 2025

Yang menyatakan,



Izatun Alumi

2108010016

RIWAYAT HIDUP

Nama : Izatun Alumi
Tempat dan Tanggal Lahir : Brebes, 13 Maret 2003
Nama Orang Tua : Khairil Anwar, Dedeh Daryati
Alamat : Jalan Merdeka, Desa Banjarharjo RT 01 RW 02,
Brebes, Jawa Tengah
No. Hp : 081548943722
Alamat email : izatunalumi13@gmail.com

Riwayat Pendidikan

- a. Taman Kanak-kanak : TK Handayani
- b. Sekolah Dasar : SD Negeri 1 Banjarharjo
- c. Sekolah Menengah Pertama : SMP Negeri 2 Banjarharjo
- d. Sekolah Menengah Atas : SMA Negeri 1 Banjarharjo
- e. Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Pengalaman Kerja : -

Penghargaan Akademik : -

Pengalaman Organisasi :

- a. Sekretaris bidang Kewirausahaan Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Universitas Muhammadiyah Purwokerto Periode 2022-2023.

Pengembangan Analisis *Microfluidic Paper-Based Analytical Devices* (μ PADs) untuk Pengujian Kandungan Sakarin pada Minuman *Thai-tea*

Izatun Alumi¹, Suparman², Nunuk Aries Nurulita³

ABSTRAK

Latar Belakang: Penggunaan sakarin sebagai minuman *thai-tea*, semakin semarak karena harganya terjangkau. Namun, konsumsi berlebihan dapat menimbulkan efek samping seperti gangguan pencernaan, resiko diabetes, hingga hipertensi. Metode analisis konvensional seperti spektrofotometri UV-Vis, KLT, dan HPLC memang mampu mendeteksi sakarin, tetapi membutuhkan biaya yang tinggi, instrumen kompleks, dan waktu analisis yang cukup lama. Oleh karena itu, diperlukan metode alternatif yang cepat, murah dan mudah diaplikasikan di lapangan. **Metode:** Penelitian ini mengembangkan metode *microfluidic paper-based analytical devices* μ PADs berbahan kertas *whatman* No. 2 dengan prinsip reaksi kolorimetri menggunakan reagen resorsinol. Tahapan penelitian meliputi desain dan fabrikasi perangkat μ PADs, optimasi volume reagen dan volume standar sakarin, waktu reaksi, serta validasi metode meliputi uji linearitas, presisi, sensitivitas (LOD dan LOQ), dan akurasi. analisis warna dilakukan menggunakan *software imagej*, kemudian hasilnya dibandingkan dengan metode spektrofotometri uv-vis sebagai metode rujukan. **Hasil:** μ PADs mampu mendeteksi sakarin dengan linearitas dengan baik ($R^2 > 0,99$), presisi memenuhi kriteria ($RSD < 2\%$), nilai LOD dan LOQ rendah, serta tingkat *recovery* dalam batas penerimaan yaitu 90-94%. Hasil uji paired t-test menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara metode μ PADs dan spektrofotometri UV-Vis ($p < 0,05$), menandakan keduanya tidak setara secara akurasi. **Kesimpulan:** Metode μ PADs terbukti efektif, cepat, murah, dan ramah lingkungan, sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif analisis lapangan untuk deteksi sakarin pada minuman *thai-tea* namun perlu adanya validasi untuk mendeteksi keakuratannya.

Kata kunci: Sakarin, *thai-tea*, μ PADs, resorsinol, spektrofotometri UV-Vis, kolorimetri

Defelopment of Microfluidic Paper-Based Analytical Devices (μ PADs) for Determination of Saccharin Content in Thai-tea

Izatun Alumi¹, Suparman², Nunuk Aries Nurulita³

ABSTRACT

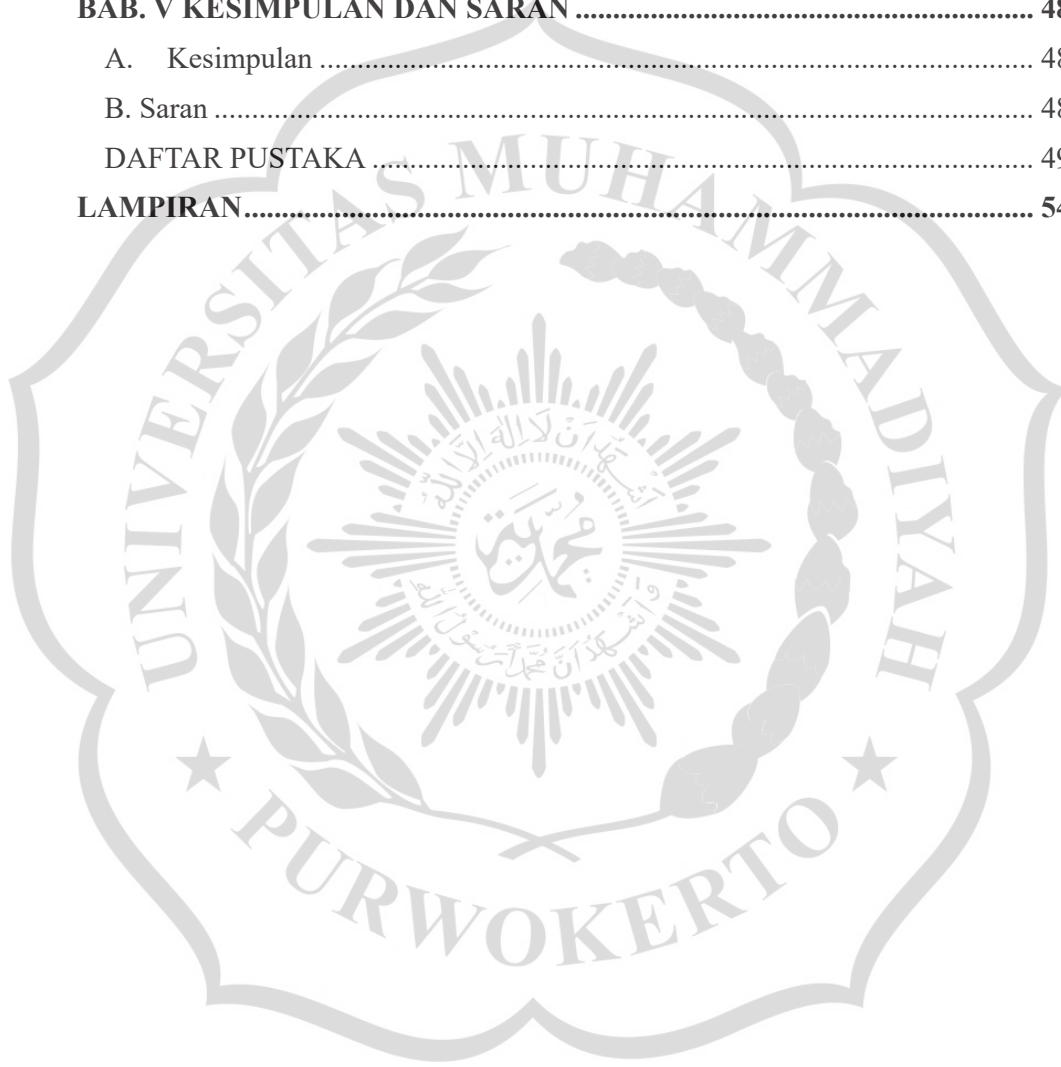
Background: The use of saccharin in thai-tea beverages has become increasingly popular due to its affordability. However, excessive consumption may cause adverse health effect such as digestive disorders, increased risk of diabetes, and hipertention. Conventional analytical methods such as UV-Vis spectrophotometry, TLC, and HPLC are capable of detecting saccharin but require high costs, complex instruments, and relatively long analysis times. Therefore, an alternative method that is rapid, inexpensive and easily applicable in the field is needed. **Method:** This study developed a microfluidic paper-based analytical devices (μ PADs) made from whatman No. 2 filter paper, based on a colorimetric reaction using resorcinol reagent. The research stages included designing and fabricating the μ PADs optimizing the reagent volume, reaction time, and validating the method through linearity, precision, sensitivity (LOD and LOQ), and accuracy tests. Color analysis was performed using ImageJ software, and the results were compared with the UV-Vis spectrophotometric method as a reference. **Results:** The μ PADs successfully detected saccharin with good linearity ($R^2 > 0,99$), precision within acceptable criteria (RSD $< 2\%$), low LOD and LOQ values, and recovery levels within the acceptable range of 90-94%. The paired t-test showed a significant difference between the μ PADs and UV-Vis spectrophotometric methods ($p < 0,05$), indicating that the two methods are not equivalent in accuracy. **Conclusion:** The μ PADs method proved to be effective, rapid, inexpensive for field analysis of saccharin in thai-tea beverages. However, further validation is required to ensure its accuracy.

Keywords: Saccharin, thai-tea, μ PADs, resorcinol, UV-Vis spectrophotometry, colorimetry.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	xi
RIWAYAT HIDUP	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Penelitian Terdahulu.....	5
B. Landasan Teori	7
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	18
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	18
B. Definisi Variabel Operasional	18
C. Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
D. Alat dan Bahan.....	19
E. Cara Penelitian	19
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28

A.	Hasil dan Pembahasan	28
1.	Persiapan Sampel	30
2.	Pembuatan Perangkat μ PADs	32
3.	Optimasi Perangkat μ PADs	33
4.	Validasi Metode	36
B.	Keunggulan dan keterbatasan penelitian.....	47
BAB. V KESIMPULAN DAN SARAN		48
A.	Kesimpulan	48
B.	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN.....		54



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Struktur Sakarin.....	7
Gambar 2 .2 Struktur Resorsinol	8
Gambar 2. 4 Skema kerja alat spektroskopi	13
Gambar 3. 1 Desain μ PADs Metode Drawing	19
Gambar 3. 2 Desain μ PADs Metode Drawing	20
Gambar 3. 3 Desain Lapisan μ PADs	20
Gambar 4. 1 Struktur Reaksi Natrium Sakarin dan Resorsinol dalam penetapan kadar (Suliati,2020).....	29
Gambar 4. 2 Pengaplikasian Desain μ PADs	33
Gambar 4. 3 Grafik Intensitas Warna RGB Terhadap Waktu	36
Gambar 4. 4 Kurva Baku dengan intensitas Green	37
Gambar 4. 5 Hasil Panjang Gelombang Maksimum	41
Gambar 4. 6 Kurva Baku Standar Natrium Sakarin	42
Gambar 4. 7 Kurva Δ Mean Green yang diperoleh	43
Gambar 4. 8 Hasil uji t-test	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Hasil Penelitian Terdahulu isi.....	5
Tabel 2. 2Sifat Fisika Kimia Sakarin.....	8
Tabel 2. 3 Sifat Fisika Kimia Resorsinol	9
Tabel 2. 4Reaksi Pembentukan Warna Sakarin dengan Resorsinol (Suliati, 2020)..	10
Tabel 2. 5 Fabrikasi μPADs	12
Tabel 2. 6Batas Penerimaan Recovery Menurut AOAC berdasarkan Konsentrasi analit.....	16
Tabel 4. 1 Optimasi Volume Reagen dan Optimasi Standar Sakarin	34
Tabel 4. 2Hasil Intensitas Warna RGB Terhadap Waktu	35
Tabel 4. 3Hasil Uji Linearitas Intensitas Warna	37
Tabel 4. 4Hasil %RSD Sampel.....	38
Tabel 4. 5 Hasil CV Horwitz.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Hasil LOD dan LOQ	40
Tabel 4. 7Penetapan Kadar Pada Spektrofotometri UV-Vis.....	42
Tabel 4. 8Hasil Penetapan Kadar pada Metode μPADs	44
Tabel 4. 9Hasil %Recovery	44

DAFTAR SINGKATAN

μ PADs	: Microfluidic Paper-Based Analytical Devices
UV-Vis	: Ultraviolet-Visible
KLT	: Kromatografi Lapis Tipis
HPLC	: High Performance Liquid Chromatography
LOD	: Limit of Detection
LOQ	: Limit of Quantitation
RSD	: Relative Standars Deviation
λ_{\max}	: Panjang Gelombang Maksimum
ppm	: Parts Per Million
nm	: Nanometer
mg/L	: Miligram per

