

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian terdahulu mengenai Metode  $\mu$ PAD dapat dilihat pada tabel di bawah ini

**Tabel 2. 1 Hasil Penelitian Terdahulu**

Nama peneliti	Judul penelitian	Hasil penelitian	Perbedaan
(Nashukha et al, 2021)	Simple and Equipment-Free Paper-Based Device for Determination of Mercury in Contaminated Soil	Metode $\mu$ PAD sesuai untuk deteksi merkuri di Lokasi yang terkontaminasi di banyak negara berkembang di mana penambangan emas skala kecil artisanal masih merupakan sektor ekonomi primer yang penting (misalnya, Asia, Afrika, dan Amerika Selatan). Metode $\mu$ PAD memiliki banyak keunggulan karena Fabrikasi $\mu$ PAD dengan teknik sablon sederhana dan tidak memerlukan keterampilan yang canggih. Oleh karena itu, merkuri $\mu$ PAD ini dapat diproduksi di mana saja di dunia di mana kertas saring, pita pemasangan dua sisi, alat sablon, tinta t-shirt (sebagai penghalang hidrofobik) tersedia. Biaya produksinya sekitar 7 US\$/100 perangkat . selain itu metode ini juga sesuai dengan “Green analytical chemistry” karena terjadi pengurangan timbulan limbah, toksisitas manusia rendah dan ramah lingkungan.	Pada penelitian kali ini sampel yang digunakan adalah aspartam yang ada di minuman <i>franchise</i>

(Trofimchuk et al, 2020)	Development of paper-based microfluidic device for the determination of nitrite in meat	Studi ini memvalidasi bahwa $\mu$ PAD yang digabungkan dengan teknologi smartphone dapat memungkinkan deteksi tingkat jejak nitrit dalam daging babi berdasarkan reaksi Griess. Desain $\mu$ PAD dan volume reagen yang berbeda dioptimalkan. Memanfaatkan efek cincin kopi, kinerja keseluruhan $\mu$ PAD ditingkatkan, masing-masing mencapai LOD dan LOQ 1,1 mg kg <sup>-1</sup> dan 9,3 mg kg <sup>-1</sup> nitrit dalam daging babi. Kisaran regresi linier untuk wilayah cincin kopi adalah dari 1 mg kg <sup>-1</sup> hingga 250 mg kg <sup>-1</sup> . Analisis keseluruhan termasuk persiapan sampel adalah ~15 menit, yang jauh lebih cepat dibandingkan dengan metode konvensional serta metode berbasis $\mu$ PAD yang dilaporkan sebelumnya	Pada penelitian kali ini sampel yang digunakan adalah aspartam yang ada di minuman <i>franchise</i>
(Pereiz et al, 2023)	Analisis aspartam metode spektrofotometri uv-vis serta optimasi konsentrasi ninhidrin dan aplikasinya untuk penentuan kandungan dalam minuman energi	Studi ini menyatakan bahwa hasil reaksi antara aspartam dengan ninhidrin mempunyai absorbansi pada gelombang maksimum yaitu 570nm, selain itu pada studi ini menyatakan bahwa semakin besar mol dari ninhidrin, maka akan memperbanyak senyawa kompleks yang terbentuk. Dan untuk jumlah mol yang paling efektif untuk bereaksi dengan aspartam yaitu sebesar 0,168 mmol	Pada penelitian kali ini metode yang akan digunakan yaitu $\mu$ PAD

## B. Landasan Teori

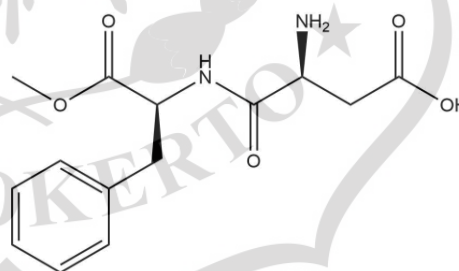
### 1. Aspartam

Aspartam (L-aspartyl-L-phenylalanine methyl ester)

merupakan pemanis buatan yang ditemukan pada tahun 1965, pada sekitar tahun tersebut akibat dari terjadinya perang dunia yang menyebabkan produksi gula menurun selain itu pada tahun tahun tersebut juga banyak peningkatan gangguan gizi khususnya diabetes melitus. Sehingga pemanis buatan yang dikenal sebagai pemanis non-nutrisi dan rendah kalori menjadi populer (Chattopadhyay et al, 2014). oleh karena itu James Schlatter dan Robert Mazur melakukan percobaan sintesis biokimia dan secara tidak sengaja menemukan aspartam yang memiliki tingkat kemanisan 188 kali lebih manis dari gula dengan jumlah kalori yang jauh lebih sedikit (Mazur et al, 1969). Meskipun memiliki kalori lebih rendah dibanding gula, aspartam ini kemungkinan memiliki efek toksik berupa efek neuropsikiatri dan nefrotoksisitas karena kemampuannya mengaktifkan reseptor glutamat, serta risiko karsinogenik akibat peningkatan produksi spesies oksigen reaktif. Sehingga penggunaannya perlu dibatasi (Soffritti, 2007).

**a. Sifat fisikokimia**

Aspartam merupakan pemanis buatan dengan rumus kimia  $C_{14}H_{18}N_2O_5$  dan memiliki struktur kimia seperti pada gambar 2.1



**Gambar 2. 1 Struktur Aspartam**

Memiliki nama IUPAC (3*S*)-3-amino-4-[[*(2S)*-1-methoxy-1-oxo-3-phenylpropan-2-yl]amino]-4-oxobutanoic acid aspartam ini memiliki berat molekul 294.30 g/mol, dengan pemerian serbuk kristal berwarna putih, tidak berbau, memiliki rasa

manis, dan sedikit higroskopis, aspartam memiliki kelarutan sedikit larut dalam air dan dalam etanol. (National Center for Biotechnology Information, 2024)

## **b. Metode analisis aspartam**

Metode analisis aspartam yang sudah ada sebelumnya :

### 1) Spektrofotometri

Spektrofotometri uv-vis merupakan metode analisis yang dapat digunakan sebagai metode analisis pada analisis kuantitatif maupun kualitatif dengan mengukur absorbansi atau intensitas cahaya dari sampel (Sehmi et al, 2020) pengujian kadar aspartam dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri uv-vis dengan mereaksikannya dengan reagen ninhidrin. Dengan cara melarutkan aspartam dalam campuran etanol air, dengan ninhidrin pada pH 5, lakukan pada suhu sekitar 85oC selama 5 menit. Campuran tersebut di diamkan selama 5,5 jam sehingga terbentuk warna ungu. Senyawa kompleks yang terbentuk akan terbaca pada panjang gelombang 570nm (Pereiz et al, 2023)

### 2) Elektroforesis

Elektroforesis merupakan metode analisis dengan prinsip pemisahan dengan memanfaatkan pergerakan elektron bebas melalui suatu media larutan dengan dipengaruhi medan magnet dimana ion ionnya akan memiliki kecenderungan untuk bergerak ke arah tuduhan lawan. (Jetani et al, 2022)

### 3) Elektrokimia

Analisis elektrokimia pada aspartam merupakan metode yang memanfaatkan reaksi oksidasi elektrokimia langsung dari aspartam yang diuji menggunakan elektroda karbon kaca yang dimodifikasi secara kimiawi (Balgobind et al, 2016). pada pengujian ini penggunaan voltametri untuk deteksi kuantitatif

penggunaan voltametri beresiko apabila menggunakan larutan asam kuat. Kemudian biosensor amperometri dapat sebagai deteksi aspartam yang didasarkan pada oksigen (Kirgöz et al, 2006).

## **2. *Microfluidic Paper-Based Analytical Devices (μPAD)***

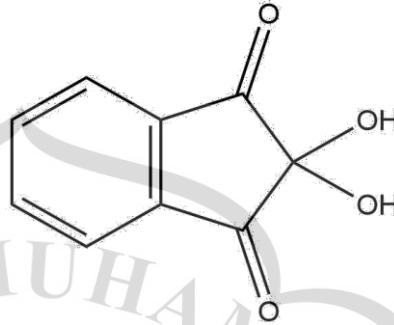
Microfluidic paper-based analytical devices (μPAD) merupakan alat analisis yang memiliki sifat yaitu bebas peralatan menggunakan perangkat ataupun alat-alat berbiaya rendah. Pada μPAD perangkat dibuat dengan kemas yang di beri penghalang hidrofobik untuk bertindak penghalang untuk mengontrol aliran fluida pada kertas. (Patidar et al, 2015)

## **3. *Ninhidrin***

Ninhidrin merupakan reagen yang awal diperkenalkan untuk mendeteksi asam amino. (McCaldin et al, 1960) akan tetapi untuk sekarang ini sudah banyak penggunaan ninhidrin untuk mendeteksi senyawa-senyawa lain seperti amina peptida dan juga senyawa senyawa alami lain seperti putrescine. Ninhidrin ini juga dapat digunakan untuk analisis di bidang forensik yang penting seperti pada deteksi ketamin fluoresen dan analisis sidik jari. (Almong et al, 2010) ninhidrin memiliki struktur dan reaktif yang unik sehingga banyak digunakan dalam berbagai senyawa aktif biologis yang mengandung inti indanone, perancah spiro siklik dan motif heterosiklik penting. Reaksi yang akan terjadi antara ninhidrin dengan asam amino dan amina biasanya menghasilkan amonia, hidrindantin, dan ungu Ruhemann klasik yang pada akhirnya digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif (Lamothe et al, 1973). Kondisi ini umumnya membutuhkan kondisi asam dan peningkatan suhu.

a. Sifat fisikokimia

Ninhidrin yang merupakan reagen yang dapat digunakan untuk analisis aspartam memiliki rumus kimia  $C_9H_6O_4$  dengan struktur kimia seperti pada gambar 2.2 sebagai berikut :



**Gambar 2. 2 Struktur Ninhidrin**

Memiliki nama IUPAC 2,2-dihydroxyindene-1,3-dione ninhidrin memiliki berat molekul 178.14 g/mol, dengan pemberian bubuk kristal putih hingga kuning muda. Menjadi anhidrat dengan kemerahan pada  $257-266^{\circ}F$  dimana ninhidrin ini memiliki kelarutan yang larut dalam air.

### C. Kerangka Konsep

