

# PENGEMBANGAN METODE ANALISIS METFORMIN MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS BERDASARKAN KOMPLEKSASI ION PAIR DENGAN ALIZARIN RED S

Nabil Fadhilah Al Syaray  
Program Studi Farmasi

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Metformin merupakan obat lini pertama untuk Diabetes Mellitus tipe 2 yang memerlukan pengendalian mutu ketat untuk menjamin efektivitas dan keamanannya. Metode spektrofotometri UV-Vis secara langsung sering kali mengalami kendala selektivitas karena panjang gelombang maksimum metformin berada pada daerah UV pendek yang rentan terhadap interferensi. Penggunaan Alizarin Red S (ARS) sebagai reagen ion-pair untuk analisis metformin belum pernah dilaporkan sebelumnya, sehingga diperlukan pengembangan metode untuk mengevaluasi pembentukan kompleks serta kemampuannya yang berpotensi meningkatkan selektivitas dan sensitivitas pengukuran melalui pergeseran panjang gelombang serapan ke daerah tampak.

**Tujuan:** Mengembangkan dan memvalidasi metode spektrofotometri UV-Vis berbasis kompleksasi ion pair ARS-metformin untuk analisis kuantitatif sediaan tablet metformin.

**Metode Penelitian:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental untuk memperoleh sensitivitas dan selektivitas yang optimal, meliputi penentuan pH optimum, perbandingan mol pereaksi, dan waktu reaksi yang menghasilkan kestabilan serta intensitas absorbansi maksimum. Kompleks berwarna diukur pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh. Validasi metode dilakukan sesuai dengan pedoman ICH Q2(R1) yang mencakup spesifisitas, linearitas, LOD, LOQ, akurasi, dan presisi. Metode analisis yang telah divalidasi kemudian diaplikasikan pada penetapan kadar tablet metformin yang ada di pasaran.

**Hasil:** Kompleks ion pair ARS-metformin memberikan kondisi optimum pada pH 9, perbandingan mol ARS:metformin 1:1, dan operating time pada menit ke-15 dengan panjang gelombang maksimum sebesar 518,5 nm. Hasil validasi metode menunjukkan bahwa metode memenuhi parameter validasi meliputi spesifisitas, linearitas dengan nilai koefisien korelasi ( $r^2$ ) sebesar 0,9996, nilai LOD sebesar 1,29  $\mu\text{g/mL}$ , LOQ sebesar 3,91  $\mu\text{g/mL}$ , akurasi dengan persen recovery sebesar 100,50 -100,56%, serta presisi dengan nilai %RSD sebesar 0,29 - 0,39%. Penetapan kadar tablet metformin komersial menunjukkan kadar rata-rata sebesar 104%, yang menandakan bahwa kadar memenuhi persyaratan yang berlaku yaitu 95 - 105%.

**Kesimpulan:** Metode spektrofotometri UV-Vis berbasis kompleksasi ion pair Alizarin Red S (ARS) berhasil dikembangkan dan tervalidasi sebagai metode yang sederhana, sensitif, akurat, dan presisi untuk analisis kadar metformin dalam sediaan tablet.

**Kata kunci:** *Metformin, Alizarin Red S, kompleks ion pair, spektrofotometri UV-Vis, validasi metode.*

# DEVELOPMENT OF A UV-VISIBLE SPECTROPHOTOMETRIC METHOD FOR THE ANALYSIS OF METFORMIN BASED ON ION-PAIR COMPLEXATION WITH ALIZARIN RED S

Nabil Fadhilah Al Syaray  
Pharmacy Program

## ABSTRACT

**Background:** Metformin is the first-line therapy for Type 2 Diabetes Mellitus and requires strict quality control to ensure its efficacy and safety. Direct UV-Vis spectrophotometric methods often encounter selectivity limitations because the maximum absorption wavelength of metformin lies within the short UV region, which is susceptible to interference. The use of Alizarin Red S as an ion-pair reagent for metformin analysis has not been previously reported, thereby necessitating the development of a method to evaluate complex formation and its potential to enhance measurement selectivity and sensitivity through a bathochromic shift of the absorption wavelength into the visible region.

**Aim:** To develop and validate a UV-Vis spectrophotometric method based on ARS-metformin ion-pair complexation for the quantitative analysis of metformin tablet dosage forms.

**Research Methods:** This experimental study aimed to achieve optimal sensitivity and selectivity through the determination of optimal pH, reagent molar ratio, and reaction time that produce maximum absorbance intensity and stability. The colored complex was measured at the obtained maximum wavelength. Method validation was carried out in accordance with ICH Q2(R1) guidelines, including assessments of specificity, linearity, LOD, LOQ, accuracy, and precision. The validated method was then applied to determine the metformin content in commercially available tablet formulations.

**Results:** ARS-metformin ion-pair complex achieved optimum conditions at pH 9, an ARS:metformin molar ratio of 1:1, and an operating time of 15 minutes, with a maximum absorption wavelength of 518.5 nm. Method validation results indicated that the developed method fulfilled the required validation parameters, including specificity, linearity with a correlation coefficient ( $r^2$ ) of 0.9996, a limit of detection (LOD) of 1.29  $\mu\text{g/mL}$ , a limit of quantification (LOQ) of 3.91  $\mu\text{g/mL}$ , accuracy with percentage recoveries ranging from 100.50% to 100.56%, and precision with %RSD values ranging from 0.29% to 0.39%. The assay of commercial metformin tablets showed an average content of 104%, indicating compliance with the accepted specification range of 95–105%.

**Conclusion:** The UV-Vis spectrophotometric method based on Alizarin Red S (ARS) ion-pair complexation was successfully developed and validated as a simple, sensitive, accurate, and precise method for the determination of metformin in tablet dosage forms.

**Keyword:** *Metformin, Alizarin Red S, ion-pair complex, UV-Vis spectrophotometry, method validation.*