

Rizky Rachmadani, 2018. **Klasifikasi Retinopati Diabetik dari Citra Fundus Retina berdasarkan Estimator *Penalized Spline* dengan Pereduksi Dimensi *Generalized Exploratory Factor Analysis***. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Nur Chamidah, M.si dan Drs. Eko Tjahjono, M.Si, Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, Surabaya.

---

### ABSTRAK

Retinopati diabetik adalah suatu kelainan retina karena perubahan pembuluh darah retina akibat diabetes, sehingga mengakibatkan gangguan nutrisi pada retina. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk mengklasifikasi retinopati diabetik berdasarkan estimator *penalized spline* dengan pereduksi *Generalized Exploratory Factor Analysis* (GEFA). Salah satu cara mengetahui retinopati diabetik adalah dengan melakukan pemeriksaan fundus mata dengan menggunakan kamera fundus. Hasil dari kamera fundus berupa *image*, sehingga diperlukan proses pengolahan citra untuk mendapatkan nilai numerik. Proses pengolahan citra menghasilkan matriks dengan jumlah pengamatan ( $n$ ) yang kurang dari variabel prediktor ( $p$ ) sehingga perlu dilakukan reduksi dimensi dengan menggunakan metode GEFA. Data hasil reduksi dimensi digunakan untuk mengestimasi model regresi nonparametrik aditif berdasarkan estimator *penalized spline*. Algoritma *local scoring* dengan kriteria nilai rata-rata *deviance* dan nilai RSS (*Residual Sum of Square*) yang konvergen, digunakan dalam menentukan model berdasarkan estimator *penalized spline*. Data yang digunakan dalam skripsi ini diperoleh dari Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya pada tahun 2016 yang terdiri dari 20 citra fundus retina normal dan 20 citra fundus retinopati diabetik. Berdasarkan data tersebut 30 citra digunakan untuk pemodelan (data *insample*) dan 10 citra untuk prediksi (data *outsample*). Variabel respon yang digunakan berupa data dengan klasifikasi retina normal ( $Y=1$ ) dan retinopati diabetik ( $Y=0$ ). Variabel prediktor yang diperoleh dari hasil reduksi dimensi pengolahan citra fundus retina menggunakan metode GEFA sebanyak 4 prediktor. Hasil estimasi pada data *insample* diperoleh ketepatan klasifikasi sebesar 90% sedangkan untuk data *outsample* diperoleh ketepatan klasifikasi sebesar 70%. Hal tersebut menunjukkan bahwa model untuk pengklasifikasian retinopati diabetik dari citra fundus retina menggunakan model regresi logistik nonparametrik aditif berdasarkan estimator *penalized spline* dengan pereduksi dimensi GEFA yang dihasilkan sudah baik digunakan untuk pengklasifikasian retinopati diabetik.

**Kata Kunci** : *Retinopati Diabetik, Pengolahan Citra, Generalized Exploratory Factor Analysis, Estimator Penalized Spline*

Rizky Rachmadani, 2018. **Classification of Diabetic Retinopathy from Retina Fundus Image Based On Penalized Spline Estimation with Dimension Reduction of General Exploratory Factor Analysis**. *Skripsi* is under advised by Dr. Nur Chamidah, M.si and Drs. Eko Tjahjono, M.Si, Mathematics Departement, Faculcity of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

---

### ABSTRACT

Diabetic retinopathy is a retinal disorder due to changes in the retinal vasculature caused by diabetes which can cause nutritional disorders in the retina. The purpose of this study is to detect of diabetic retinopathy based on penalized spline estimator with dimension reduction by Generalized Exploratory Factor Analysis (GEFA). One way to detect a diabetic retinopathy is by eye fundus examination using a fundus camera. It results an image which needs to be processed by image processing to obtain the numerical value of the image. Image processing produced a matrix with the number of observations ( $n$ ) which less than the number of predictor variables ( $p$ ), so that necessary to reduce the dimension using GEFA. The data of dimension reduction result are used to estimate the nonparametric regression model with the additive penalized spline estimator. Local scoring algorithm with the criteria of the average value of deviance and the value of RSS (Residual Sum of Squares) are both convergent, the algorithm is used in determining a model based on penalized spline estimator. The data used in this study were obtained from Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya in 2016 consisting of 20 normal fundus retinal images and 20 diabetic retinopathy fundus images. Based on the data 30 images used for modeling (insample) and 10 images for prediction (outsample). Response variable used in the classification form with normal retina ( $Y = 1$ ) and diabetic retinopathy ( $Y = 0$ ). Predictor variables obtained from the reduction of retinal fundus image processing dimension using GEFA method with variable as many as 4 predictors. The estimation result on the data obtained insample classification accuracy of 90%, while for the outsample data obtained classification accuracy of 70%. It shows that the model for the classification of diabetic retinopathy from retinal fundus image using nonparametric additive logistic regression model based on penalized spline estimator with dimensional reducer GEFA is well used for classification of diabetic retinopathy.

**Keywords :** *Diabteic Retinopathy, Image Processing, Generalized Exploratory Factor Analysis, Penalized Spline Estimator*