

Betsy Cynthia Yolandika, 2011. Estimasi Model Regresi Nonparametrik Birespon Berdasarkan Estimator *Penalized Spline*. Skripsi ini dibawah bimbingan Nur Chamidah, S.Si, M.Si dan Drs. Suliyanto, M.Si., Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya

ABSTRAK

Analisis regresi yang menggambarkan hubungan antara satu variabel prediktor dengan dua variabel respon yang saling berkorelasi disebut regresi birespon. Secara umum bentuk model regresi nonparametrik birespon adalah :

$$\underline{y}_i^* = \underline{f}^*(x_i) + \underline{\varepsilon}_i^* \quad , i = 1, 2, \dots, n$$

dengan $\underline{y}_i^* = (y_i^{(1)}, y_i^{(2)})^T$, $\underline{f}^*(x_i) = (f^{(1)}(x_i), f^{(2)}(x_i))^T$ adalah fungsi regresi yang tidak diketahui bentuknya dan $\underline{\varepsilon}_i^* = (\varepsilon_i^{(1)}, \varepsilon_i^{(2)})^T$ adalah *error random* dengan mean $\underline{0}$ dan variansi Σ_i . Dalam skripsi ini, teknik *smoothing* yang digunakan untuk mengestimasi model regresi nonparametrik birespon adalah estimator *Penalized Spline* yang meminimumkan PWLS (*Penalized Weighted Least Square*) dan untuk pemilihan jumlah knot, orde polinomial dan lamda optimal menggunakan Algoritma *Myopic* dengan Metode *Ruppert*. Bentuk estimasi model regresi nonparametrik birespon berdasarkan estimator *Penalized Spline* adalah sebagai berikut :

$$\underline{\hat{f}}^*(x) = X^* (X^{*T} W X^* + \lambda G)^{-1} X^{*T} W y^*$$

Model regresi nonparametrik birespon berdasarkan estimator *Penalized Spline* diterapkan pada data kadar glukosa darah penderita diabetes mellitus di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya tahun 2011. Variabel respon pertama adalah kadar glukosa darah puasa (GDP), variabel respon kedua adalah kadar glukosa darah pasca puasa (GDPP) dan variabel prediktornya adalah usia. Dari hasil estimasi model diperoleh nilai *Mean Square Error* sebesar 0,0028236 dan R^2 sebesar 0,974933 dengan orde polinomial optimal respon pertama, orde polinomial optimal respon kedua, jumlah knot optimal respon pertama, dan jumlah knot optimal respon kedua masing-masing sebesar 2; 1; 5; dan 10 serta lamda optimal sebesar 0,07. Kadar glukosa darah puasa (GDP) mencapai maksimum pada saat usia 50 tahun dan kadar glukosa darah pasca puasa (GDPP) mencapai maksimum pada saat usia 49 tahun.

Kata Kunci : *Regresi Nonparametrik, Birespon, Estimator Penalized Spline, Algoritma Myopic*

Betsy Cynthia Yolandika, 2011. The Estimation of Biresponse Nonparametric Regression Model based on Penalized Spline Estimator. This *Skripsi* is under advised by Nur Chamidah, S.Si, M.Si and Drs. Suliyanto, M.Si., Mathematics Department, Faculty of Sains and Technology, Airlangga University, Surabaya

ABSTRACT

Regression analysis that describes the relationship between one predictor variable with two responses variable which correlate each other is called biresponse regression. Generally, the model of biresponse nonparametric regression is :

$$\underline{y}_i^* = \underline{f}^*(x_i) + \underline{\varepsilon}_i^* \quad , i = 1, 2, \dots, n$$

where $\underline{y}_i^* = (y_i^{(1)}, y_i^{(2)})^T$, $\underline{f}^*(x_i) = (f^{(1)}(x_i), f^{(2)}(x_i))^T$ is an unknown regression function and $\underline{\varepsilon}_i^* = (\varepsilon_i^{(1)}, \varepsilon_i^{(2)})^T$ is random error with mean $\underline{0}$ and variance Σ_i . In this *skripsi*, smoothing technique that was used to estimate the biresponse nonparametric regression is Penalized Spline estimator which is minimized PWLS (Penalized Weighted Least Square) and for choose knot number, polynomial order and optimum lamda is used Myopic algorithmic with Ruppert method. The estimation of biresponse nonparametric regression model based on Penalized Spline estimator is :

$$\hat{\underline{f}}^*(x) = X^* (X^{*T} W X^* + \lambda G)^{-1} X^{*T} W \underline{y}^*$$

The model of biresponse nonparametric regression based on Penalized Spline estimator is applied to the data of blood glucose levels of diabetes mellitus patient in *Haji General Hospital Surabaya 2011*. The first response variable is fasting blood glucose levels (GDP), the second response variable is post-fasting blood glucose levels (GDPP) and predictor variable is age. Based on the result of estimation model is obtained Mean Square Error value is 0,0028236 and R^2 is 0,974933 where each number of optimum polynomial order of first response variable, optimum polynomial order of second response variable, optimum knot of first response variable, and optimum knot of second response variable are 2; 1; 5; and 10 and optimum lamda is 0,07. Fasting blood glucose levels (GDP) reached a maximum at the age of 50 years and post-fasting blood glucose levels (GDPP) reached a maximum at the age of 49 years.

Key Words : *Regresi Nonparametrik, Birespon, Estimator Penalized Spline, Algoritma Myopic*