

## ABSTRAK

Wavelet merupakan suatu fungsi yang mempunyai sifat-sifat tertentu diantaranya berosilasi di sekitar titik nol, dan membentuk basis ortogonal dalam  $L^2(\mathbb{R})$ . Salah satu aplikasi wavelet dalam statistika adalah mengestimasi fungsi regresi non parametrik. Estimator dari wavelet dibedakan menjadi dua macam, yaitu estimator wavelet linier dan estimator wavelet non linier. Untuk estimator wavelet non linier disebut juga estimator wavelet thresholding. Penggunaan metode bootstrap wavelet dalam estimasi fungsi wavelet thresholding yaitu dengan melakukan resampling koefisien wavelet dari residualnya dan ada MSE yang dihasilkan lebih kecil dari pada estimasi fungsi wavelet thresholding tanpa bootstrap. Pemilihan estimator wavelet thresholding dengan metode bootstrap terbaik dilakukan dengan memilih Galat Kuadrat Rata-rata/Mean Square Error (MSE) yang minimal. Pemilihan MSE minimal tersebut tergantung dari besar kecilnya replikasi.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang Masalah

Bentuk model regresi standar dari sejumlah  $n$  data pengamatan independen  $\{(X_i, Y_i)\}_{i=1}^n$  adalah:

$$Y_i = f(X_i) + \varepsilon_i, \quad i=1, 2, \dots, n$$

dengan  $X_i$  adalah variabel prediktor,  $Y_i$  merupakan variabel respon dalam analisis regresi dan  $f$  adalah fungsi regresi yang tidak diketahui. Sementara  $\varepsilon_i$  adalah variabel random independen dengan mean 0 dan varian  $\sigma^2$ . Ada dua pendekatan dalam mengestimasi fungsi  $f$  yaitu pendekatan parametrik dan pendekatan nonparametrik. Pendekatan parametrik dilakukan jika asumsi bentuk fungsi  $f$  diketahui tergantung dari suatu parameter misalnya linier, eksponensial, dan lain-lain, sedangkan pendekatan nonparametrik dilakukan jika asumsi bentuk  $f$  tidak diketahui. Teknik regresi nonparametrik mengasumsikan bahwa fungsi  $f$  termuat dalam kelas fungsi mulus, artinya mempunyai turunan yang kontinu dan dapat diintegrasikan secara kuadrat. Ada banyak metode untuk mengestimasi fungsi regresi  $f$  dengan asumsi bahwa error  $\varepsilon$  adalah independen berdistribusi normal dengan mean 0 dan varian  $\sigma^2$ . Salah satu teknik yang sudah populer adalah teknik wavelet. Estimator wavelet dari regresi nonparametrik merupakan pengembangan dari estimator regresi deret Fourier. Estimator wavelet sendiri dibedakan menjadi dua macam, yaitu estimator wavelet linier dan estimator wavelet nonlinier. Suatu ukuran

kebaikan dari estimator tersebut adalah nilai Mean Square Error (MSE) atau nilai Error Kuadrat Rata-rata Terintegrasi / Integrated Mean Square Error (IMSE). Estimator wavelet linier mempunyai penurunan IMSE lebih cepat menuju nol daripada IMSE deret Fourier, Di sisi lain, estimator wavelet nonlinier memiliki IMSE yang sama dengan IMSE wavelet linier tetapi mempunyai kelebihan karena mampu mengestimasi fungsi mulus maupun tidak mulus (Suparti, Subanar, 2000).

Estimator wavelet nonlinier dinamakan juga estimator wavelet thresholding. Prinsip dari estimator wavelet thresholding adalah mempertahankan koefisien wavelet yang nilainya lebih besar dari suatu nilai threshold tertentu dan mengabaikan koefisien wavelet yang kecil. Selanjutnya koefisien yang besar ini digunakan untuk merekonstruksi fungsi (estimator) yang dicari (Ogden, 1997). Kemulusan dari estimator tersebut ditentukan dari pemilihan fungsi wavelet, level resolusi, fungsi thresholding, dan nilai thresholding. Namun yang paling dominan menentukan kemulusan estimator adalah nilai thresholding.

Bootstrap merupakan prosedur untuk mendapatkan estimasi parameter, dengan resampling data dengan pengembalian. Efron dan Tibshirani (1993) menggunakan metode bootstrap dalam menentukan estimasi fungsi regresi linier dengan resampling residual. Perkembangan selanjutnya Bruce dan Gao (1996) menggunakan metode bootstrap dalam estimasi fungsi regresi wavelet thresholding dengan melakukan resampling koefisien wavelet dari residual.

Untuk itu dalam tugas akhir ini dibahas mengenai estimasi regresi nonparametrik dengan menggunakan metode wavelet thresholding dengan prosedur bootstrap.