

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Analisis regresi merupakan suatu analisis statistika yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara peubah respons dengan satu atau lebih peubah prediktor. Terdapat dua jenis analisis regresi yaitu regresi linier dan regresi nonlinier. Regresi linier mengandung parameter yang bersifat linier sedangkan regresi nonlinier mengandung parameter yang bersifat nonlinier.

Regresi nonlinier diklasifikasikan menjadi regresi nonlinier yang secara intrinsik linier (*intrinsically linear*) dan regresi nonlinier yang secara intrinsik nonlinier (*intrinsically nonlinear*). Regresi nonlinier yang secara intrinsik linier dapat ditransformasikan ke dalam bentuk linier sedangkan regresi nonlinier yang secara intrinsik nonlinier tidak dapat diubah ke dalam bentuk linier dengan transformasi. Oleh karena itu diperlukan metode pendugaan parameter *Nonlinear Least Square* (NLS). Metode ini memiliki prinsip yang sama dengan Metode Kuadrat Terkecil (MKT) yaitu dengan meminimumkan jumlah kuadrat sisaan. Namun, pendugaan parameter menggunakan metode ini memerlukan pemecahan secara iteratif. Hal ini disebabkan karena tidak ada solusi persamaan normal secara analitik. Salah satu model nonlinier yang menggunakan metode ini dalam menduga parameter adalah model fungsi produksi *Cobb Douglass* nonlinier.

Kadang data yang melandasi pembentukan model nonlinier memiliki pencilan berupa pengamatan dengan nilai sisaan yang jauh lebih besar dibandingkan sisaan pengamatan lain atau jauh dari rata-rata sisaan. Metode pendugaan parameter model nonlinier pada data yang mengandung pencilan adalah *Nonlinear Least Trimmed Square* (NLTS). Metode ini merupakan salah satu alat pada regresi *robust* yang dapat menghasilkan penduga lebih baik daripada penduga kuadrat terkecil biasa ketika terdapat pencilan. Hal ini disebabkan karena penduga yang dihasilkan tidak terpengaruh oleh keberadaan pencilan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Fatmawati (2008) mengenai “Pendugaan Parameter Regresi *Robust* dengan Metode *Least Trimmed Squares* (LTS)” pada data yang mengandung pencilan berpengaruh dan pencilan tidak berpengaruh. Fatmawati (2008) menarik kesimpulan bahwa ukuran keakuratan model  $R_{adj}^2$  dan *Mean Square Error* (MSE) pada model yang dihasilkan melalui metode LTS lebih akurat daripada OLS. Metode *Least Trimmed Squares* menghasilkan nilai  $R_{adj}^2$  lebih tinggi dan MSE lebih rendah daripada metode OLS. Dapat dikatakan bahwa metode regresi *robust* lebih baik daripada penduga kuadrat terkecil biasa dalam menangani data yang mengandung pencilan.

Penelitian ini akan meneruskan penelitian Fatmawati (2008) tetapi untuk model nonlinier. Pada penelitian ini akan dibandingkan sifat penduga dari metode NLS dan NLTS seiring dengan penambahan banyaknya pencilan dan ukuran contoh. Jenis pencilan dibedakan menjadi pencilan berpengaruh dan pencilan tidak berpengaruh. Draper dan Smith (1992) menjelaskan bahwa pencilan berpengaruh merupakan pengamatan yang berpengaruh besar terhadap penduga parameter. Kutner dkk (2005) menambahkan bahwa pengaruh besar ini terlihat dari perubahan yang besar pada tanda dan besar nilai penduga parameter apabila pengamatan (pencilan) dibuang.

Sifat penduga metode NLTS termasuk kategori sifat contoh besar atau asimtotik. Sesuai dengan definisi pada Keith, dkk (1992), sifat contoh besar atau asimtotik terdiri atas ketidakkbiasan asimtotik dan konsistensi. Menurut Myers (1990), sifat-sifat ini hanya dapat didekati ketika ukuran contoh semakin membesar. Selain itu, untuk melihat kebaikan penduga parameter berdasarkan nilai bias dan ragam secara bersamaan maka digunakan *Mean Square Error* (MSE). Sifat-sifat ini akan dipelajari dari simulasi menggunakan data bangkitan yang mencerminkan model fungsi produksi *Cobb Douglass* nonlinier, yang mengandung pencilan berpengaruh pada berbagai ukuran contoh.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana sifat ketidakbiasan asimtotik penduga metode *Nonlinear Least Square* dan *Nonlinear Least Trimmed Square* akibat penambahan banyaknya pencilan dan ukuran contoh?
2. Bagaimana konsistensi penduga metode *Nonlinear Least Square* dan *Nonlinear Least Trimmed Square* akibat penambahan banyaknya pencilan dan ukuran contoh?
3. Bagaimana MSE penduga metode *Nonlinear Least Square* dan *Nonlinear Least Trimmed Square* akibat penambahan banyaknya pencilan dan ukuran contoh?

## 1.3 Batasan Masalah

Metode pendugaan parameter dalam penelitian ini adalah *Nonlinear Least Square* dan *Nonlinear Least Trimmed Square*. Simulasi dilakukan menggunakan data bangkitan yang mencerminkan model fungsi produksi *Cobb Douglass* nonlinier yang mengandung pencilan berpengaruh. Pencilan sebanyak 6%, 8% dan 10% pada tiga macam ukuran contoh ( $n = 15, 30, 50$ ).

## 1.4 Tujuan Penelitian

- 1 Mengetahui serta membandingkan sifat ketidakbiasan asimtotik penduga metode *Nonlinear Least Square* dan *Nonlinear Least Trimmed Square* akibat penambahan banyaknya pencilan dan ukuran contoh.
- 2 Mengetahui serta membandingkan konsistensi penduga metode *Nonlinear Least Square* dan *Nonlinear Least Trimmed Square* akibat penambahan banyaknya pencilan dan ukuran contoh.
- 3 Mengetahui serta membandingkan MSE penduga metode *Nonlinear Least Square* dan *Nonlinear Least Trimmed Square* akibat penambahan banyaknya pencilan dan ukuran contoh.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif pendugaan parameter model nonlinier (*intrinsically nonlinear*) pada data yang mengandung pencilan berpengaruh.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

