

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Data

Penelitian ini menggunakan data yang dibangkitkan berdasarkan model fungsi produksi *Cobb Douglas* nonlinier dengan ukuran contoh (n) 15, 30 dan 50. Sebanyak 6%, 8% dan 10% data diganti dengan pencilan kemudian dilakukan pengulangan *bootstrap* sebanyak 200 kali ($B=200$) untuk setiap kombinasi pencilan dan ukuran contoh. Nilai peubah prediktor X ditetapkan berdasarkan jam kerja karyawan (X_1) dan jam kerja mesin (X_2), sedangkan peubah respons Y adalah output produksi cat di PT. Mikatasa. Penetapan nilai $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ didasarkan pada nilai peubah prediktor X (240-330 jam per bulan) dan peubah respons Y (8000-12000 ton cat per bulan).

Perbandingan sifat penduga metode *Nonlinear Least Square* dengan *Nonlinear Least Trimmed Squares* menggunakan nilai bias, ragam dan MSE. Semakin kecil nilai bias, ragam dan MSE penduga maka semakin baik penduga yang dihasilkan.

3.2 Metode Analisis

3.2.1 Data Simulasi

Prosedur simulasi adalah:

1. Menetapkan nilai peubah prediktor $240 \leq (X_1, X_2) \leq 330$.
2. Membangkitkan galat dari $\varepsilon_i \sim N(0,1)$.
3. Menghitung nilai respons (Y) di mana $Y_i = 1.61X_{i1}^{0.8}X_{i2}^{0.75} + \varepsilon_i$.
4. Sebanyak 6%, 8% dan 10% data pada peubah prediktor diganti dengan $195 \leq (X_1, X_2) \leq 225$.
5. Menggantikan $\varepsilon_i \sim N(0,1)$ dengan $\varepsilon_i \sim N(0,16)$ pada data yang memiliki nilai peubah prediktor $195 \leq (X_1, X_2) \leq 225$.
6. Menghitung kembali nilai respons (Y).
7. Melakukan pengulangan *bootstrap* sebanyak 200 kali untuk setiap kombinasi pencilan dan ukuran contoh dari data awal.

3.2.2 Pendeteksian pencilan

Pendeteksian pencilan dilakukan pada setiap set data *bootstrap*. Prosedur untuk mengetahui keberadaan pencilan pada peubah prediktor X adalah:

1. Menghitung nilai h_{ii} setiap pengamatan menggunakan persamaan (2.12).
2. Membandingkan nilai h_{ii} dengan kriteria pengujian (2.13).

Keberadaan pencilan pada peubah respons Y dapat dideteksi melalui TRES, menurut prosedur:

1. Menghitung nilai TRES setiap pengamatan menggunakan persamaan (2.14).
2. Membandingkan nilai $|TRES|$ dengan titik kritis berdasarkan kriteria pengujian (2.15).

3.2.3 Pendeteksian pencilan berpengaruh

Data *bootstrap* untuk pengujian 3.2.2 yang menghasilkan keputusan tolak H_0 akan diuji lebih lanjut untuk mengetahui apakah pencilan merupakan pengamatan yang berpengaruh. Pendeteksian pengamatan berpengaruh dilandasi pada DFITS dan jarak Cook, menurut prosedur:

1. Menghitung nilai DFITS pengamatan (pencilan) menggunakan persamaan (2.16).
2. Membandingkan nilai $|DFITS|$ dengan kriteria pengujian (2.17).

Sedangkan prosedur untuk mendeteksi pengamatan berpengaruh terhadap koefisien regresi adalah :

1. Menghitung jarak Cook pengamatan (pencilan) menggunakan persamaan (2.18).
2. Membandingkan jarak Cook dengan titik kritis berdasarkan kriteria pengujian (2.19).

3.2.4 Pendugaan parameter regresi *robust* menggunakan metode *Nonlinear Least Trimmed Square (NLTS)*

1. Membuat statistik peringkat ke- i untuk e_i^2 di mana $e_{[1]}^2 \leq e_{[2]}^2 \leq \dots \leq e_{[n]}^2$

2. Mengurutkan (X_{ij}, Y_i) berdasarkan $e_{[i]}^2$
3. Menghitung nilai h di mana $h = \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{p+1}{2} \right\rfloor$ atau $h = \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{p+2}{2} \right\rfloor$
4. Melakukan proses iterasi terhadap h pengamatan menggunakan metode *Gauss Newton* dengan prosedur:
 - a. Mentransformasi persamaan (2.4) menjadi fungsi linier (tanpa melibatkan sisaan) kemudian parameter diduga menggunakan Metode Kuadrat Terkecil (MKT).
 - b. Membentuk model (2.10).
 - c. Menduga parameter model (2.10) menggunakan metode kuadrat terkecil biasa untuk memperoleh $\hat{Y}_{1,s}, \hat{Y}_{2,s}, \dots, \hat{Y}_{k,s}$.
 - d. Menghitung penduga parameter fungsi *Cobb Douglas* nonlinier (persamaan (2.4)) pada iterasi ke- s untuk memperoleh $\hat{\theta}_{1,s}, \hat{\theta}_{2,s}, \dots, \hat{\theta}_{k,s}$.
 - e. Ulangi proses iterasi sampai diperoleh penduga yang konvergen.
6. Lakukan langkah 5 terhadap n pengamatan untuk menduga parameter model menggunakan metode *Nonlinear Least Square* (NLS).

3.2.5 Pengujian sifat penduga

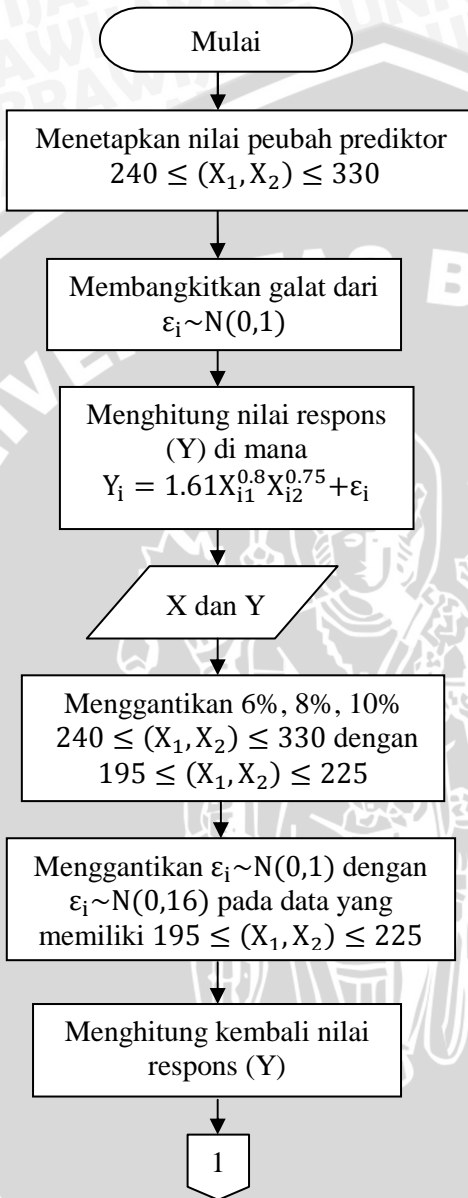
1. Menghitung bias $\hat{\theta}$ menggunakan persamaan (2.22).
2. Menghitung ragam $\hat{\theta}$ menggunakan persamaan (2.24).
3. Menghitung MSE $\hat{\theta}$ menggunakan persamaan (2.27).
4. Membandingkan nilai bias, ragam dan MSE yang didapat dari metode *Nonlinear Least Square* dan *Nonlinear Least Trimmed Square* akibat penambahan banyaknya pencilan dan ukuran contoh.

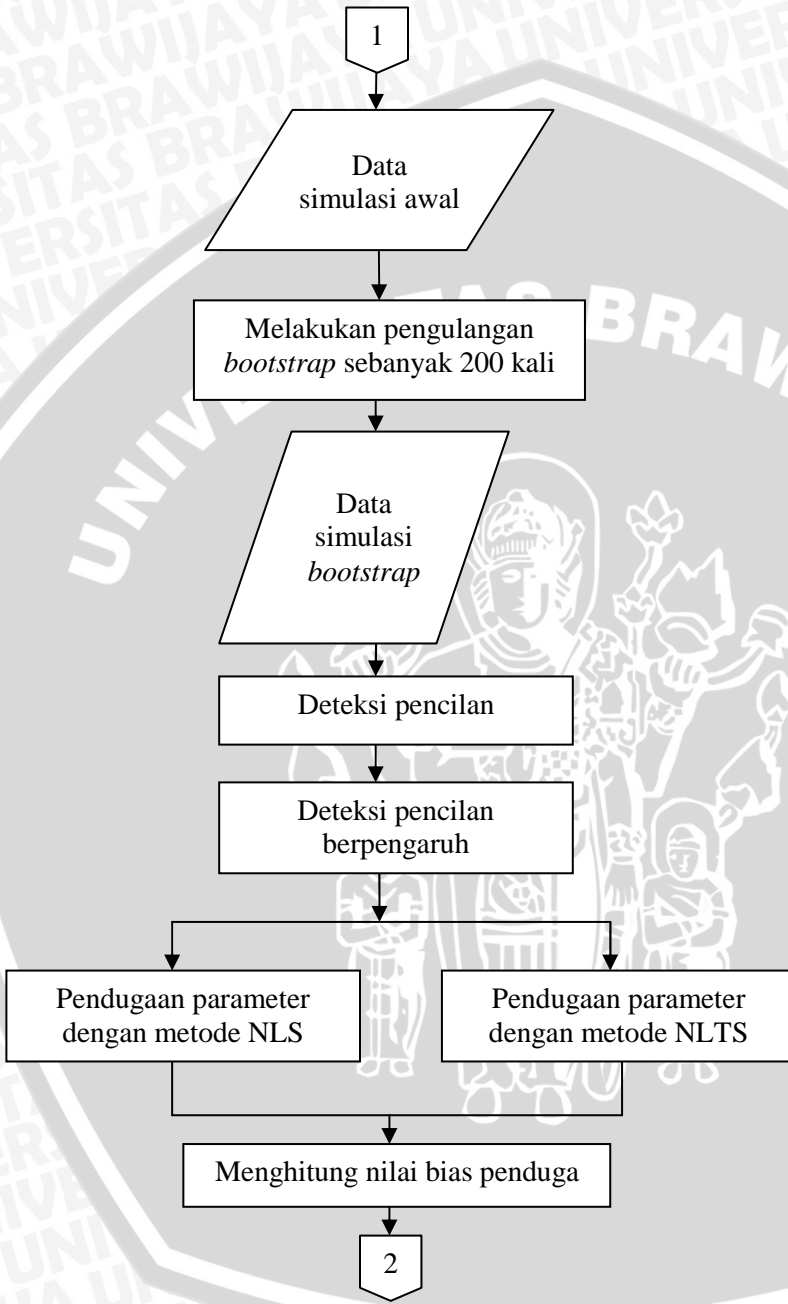
Analisis terhadap data ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan sifat ketidakbiasan asimtotik, konsistensi dan MSE penduga yang dihasilkan oleh metode *Nonlinear Least Square* dan

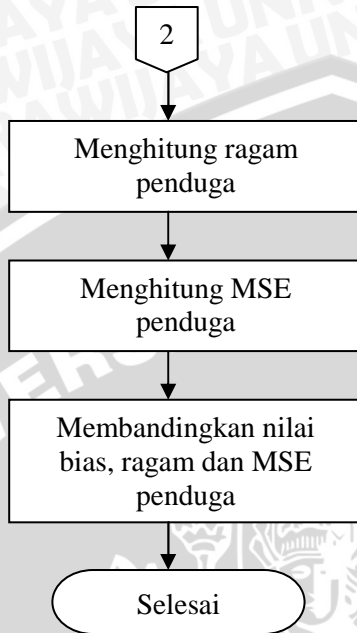
Nonlinear Least Trimmed Square. Prosedur analisis disajikan dalam diagram alir pada Gambar 3.1, 3.2 dan 3.3.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

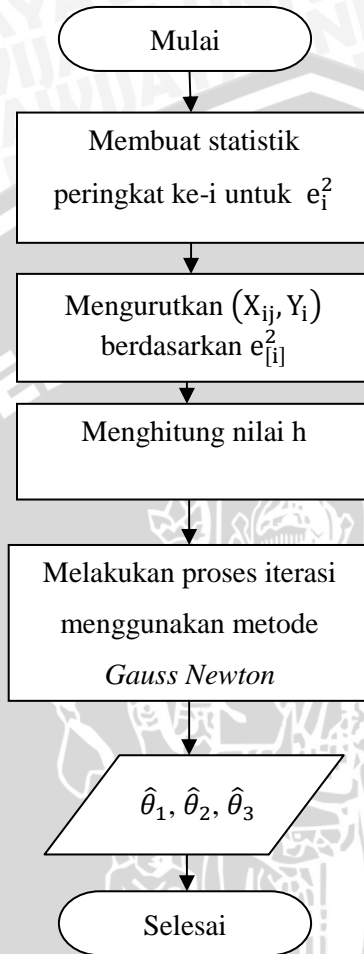




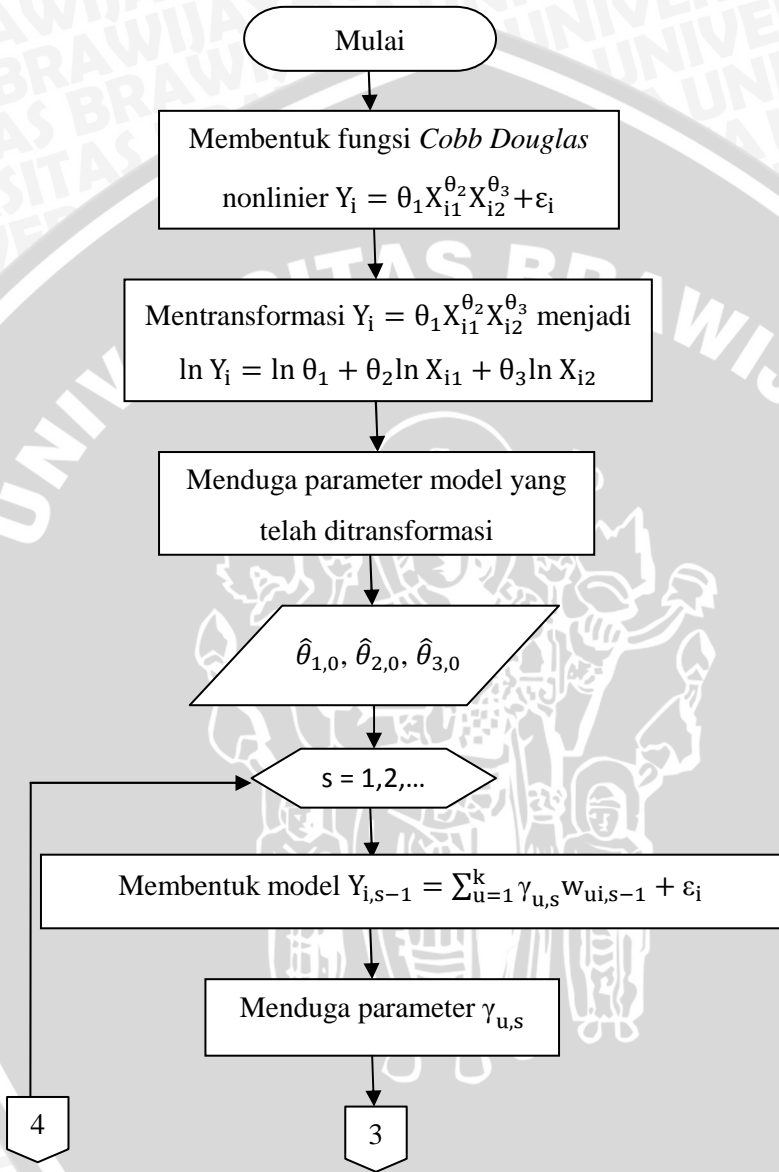


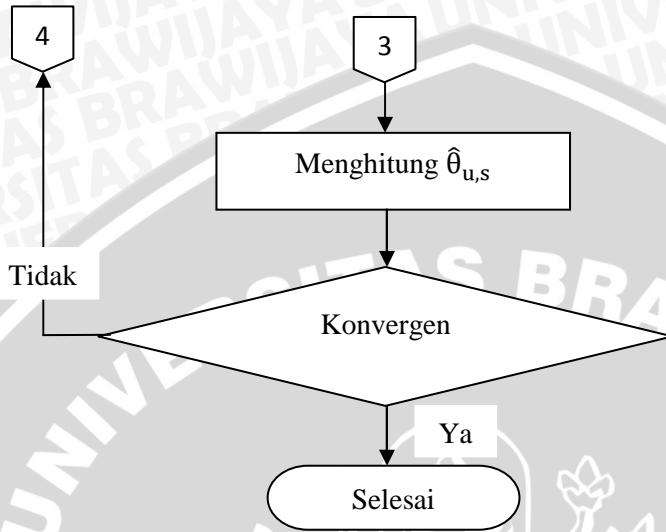


Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian pada Data Simulasi



Gambar 3.2. Diagram Alir Metode *Nonlinear Least Trimmed Square*





Gambar 3.3. Diagram Alir Metode *Gauss Newton*