

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan membangkitkan data menggunakan *Software* Minitab 15 dengan ukuran sampel  $n = 20, 50, 100, 200,$  dan  $300$  dari sebaran  $N\sim(0,1)$  dan prosentase pencilan  $20\%, 30\%, 40\%,$  dan  $50\%$  dari sebaran  $N\sim(8,0.01)$  dan sebaran  $N\sim(5,0.01)$  dengan pengulangan  $10$  kali. *Software* SAS.9.0 digunakan untuk mencari nilai koefisien regresi dugaan  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  dari metode Penduga-M dan MKT, diperoleh hasil simulasi sebagai berikut:

### 4.1 Hasil Simulasi untuk Data Berukuran 20

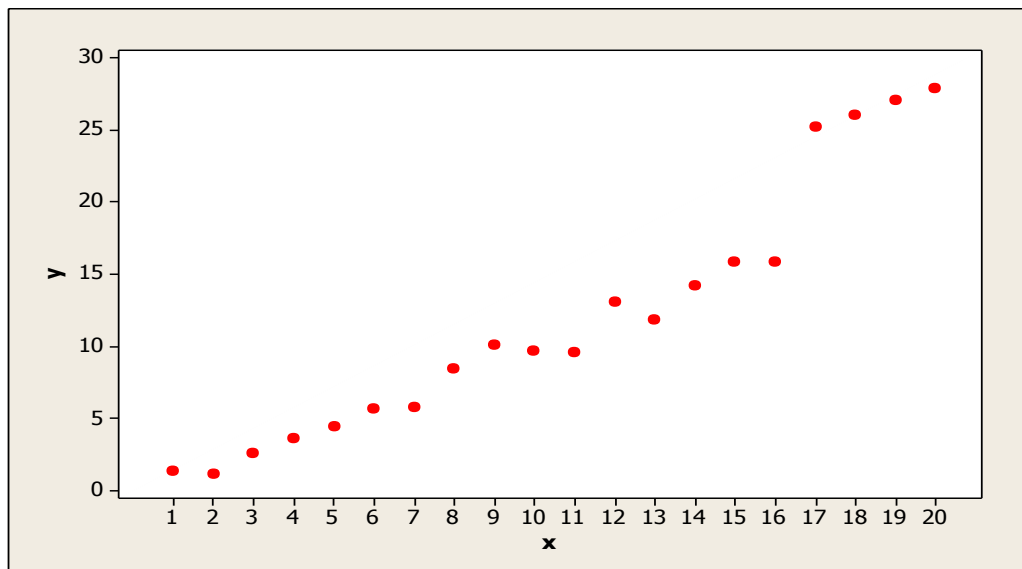
#### 4.1.1 Data dengan Pencilan 20% dari $N(8,0.01)$

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran  $N(0,1)$  dari data berukuran  $20$  dengan pencilan sebanyak  $20\%$  dari  $N(8,0.01)$  dengan  $10$  kali ulangan.

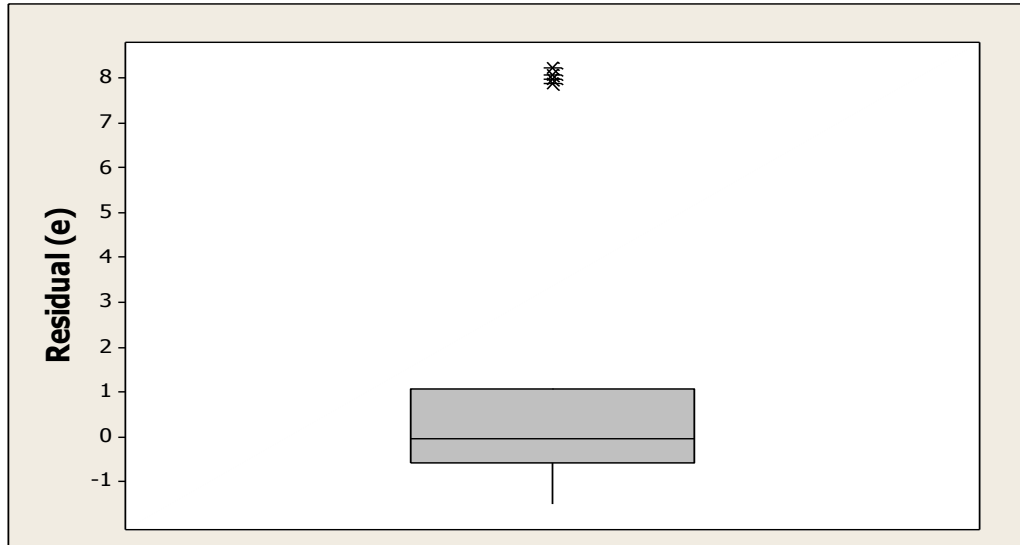
**Tabel 1.** Data bangkitan berukuran 20 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$ 

x	e	y	x	e	y
1	0.29396	1.29396	11	-1.47546	9.52454
2	-0.88221	1.11779	12	1.0311	13.0311
3	-0.47047	2.52953	13	-1.23545	11.76455
4	-0.40678	3.59322	14	0.14546	14.14546
5	-0.5943	4.4057	15	0.84981	15.84981
6	-0.38606	5.61394	16	-0.18937	15.81063
7	-1.24656	5.75344	17	8.2236214	25.223621
8	0.39842	8.39842	18	7.9903489	25.990349
9	1.07693	10.07693	19	8.07453	27.07453
10	-0.32393	9.67607	20	7.89423	27.89423

Data bangkitan pada Tabel 1 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:

**Gambar 1.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 20 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$ 

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 4 pencilan pada data berukuran 20. Adanya pencilan juga dapat diketahui dengan gambar boxplot berikut:



**Gambar 2.** Boxplot Residual data berukuran 20 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$

Hasil persamaan regresi untuk MKT dari data pada Tabel 2 ulangan 1 adalah

$$\hat{Y} = -2.91666 + 1.41477X \text{ dan untuk Penduga-M adalah } \hat{Y} = -2.857 + 1.4088X.$$

Langkah-langkah untuk mendapatkan nilai Penduga-M untuk ulangan 1 dari data berukuran 20 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$  sebagai berikut:

1. Menghitung nilai residual awal  $e_{i,0}$  dengan menentukan vektor penduga awal
  - b.** Penduga awal  $\mathbf{b}$  ini merupakan nilai dugaan dari Metode Kuadrat Terkecil (MKT).

$$e_{i,0} = y_i - x_i' \beta$$

Untuk data ke-1

$$\begin{aligned} e_1 &= 1.29396 - (1 \quad 1) \begin{pmatrix} -2.91666 \\ 1.41477 \end{pmatrix} \\ &= 1.29396 - (-2.91666 + 1.41477) = 2.79585 \end{aligned}$$

Untuk data ke-2

$$e_2 = 1.11779 - (1 \quad 2) \begin{pmatrix} -2.91666 \\ 1.41477 \end{pmatrix}$$

$$= 1.11779 - (-2.91666 + 2.82954) = 1.20491$$

Untuk data ke-3

$$\begin{aligned} e_3 &= 2.52953 - (1 \quad 3) \begin{pmatrix} -2.91666 \\ 1.414777 \end{pmatrix} \\ &= 2.52953 - (-2.91666 + 4.24431) = 1.20188 \end{aligned}$$

Nilai  $e_i$  dihitung sampai pada data ke-20, dan hasilnya tertera pada Tabel 3.

2. Menghitung nilai skalanya ( $\hat{\sigma}$ ) yang berasal dari median residualnya, yaitu

$$\begin{aligned} \hat{\sigma}^{(l)} &= med_{i=1}^l |y_i - x_i b^{(l-1)}| / \beta_0 \\ &= e_{i,0} / B \qquad \qquad \qquad \beta_0 = (0.6745) \end{aligned}$$

Untuk data ke-1

$$e_{1,0} / B = |2.79585 / 0.6745| = 4.145070$$

Untuk data ke-2

$$e_{2,0} / B = |1.20491 / 0.6745| = 1.786375$$

Untuk data ke-3

$$e_{3,0} / B = |1.20188 / 0.6745| = 1.78188$$

Nilai skala ( $\hat{\sigma}$ ) dihitung sampai pada data ke-20, dan diperoleh nilai skala( $\hat{\sigma}$ )

$$\hat{\sigma} = med \left\{ \begin{array}{cccccc} -5.79545 & -5.50156 & -4.62753 & -4.06918 & -3.63985 & -2.30537 \\ -1.82845 & -1.52629 & -0.00457 & 0.06224 & 0.36844 & 0.38645 & 1.26138 \\ 1.78188 & 1.78637 & 3.72941 & 4.14507 & 4.61165 & 5.10178 & 6.06255 \end{array} \right\}$$

$$\hat{\sigma} = (0.06224 + 0.36844) : 2 = 0.21534$$

3. Menghitung nilai bobot, dengan rumus:

$$\begin{aligned} w &= (1 - (x/c)^2)^2 && ; |x| < c; \quad x = e_i / \hat{\sigma}; \quad c = 4.685 \\ &= 0 && ; \text{lainnya,} \end{aligned}$$

Untuk data ke-1

$$x_1 = e_1 / \hat{\sigma} = 2.79585 / 0.21534 = 12.98342$$

$$x_1 / c = 12.98342 / 4.685 = 2.77127$$

$$w_{1,0} = (1 - 2.77127^2)^2 = 44.6216$$

Untuk data ke-2

$$x_1 = e_1/\hat{\sigma} = 1.20491/0.21534 = 5.59538$$

$$x_1/c = 5.59538/4.685 = 1.19432$$

$$w_{1,0} = (1 - 1.19432^2)^2 = 0.18182$$

Untuk data ke-3

$$x_1 = e_1/\hat{\sigma} = 1.20188/0.21534 = 5.58131$$

$$x_1/c = 5.58131/4.685 = 1.19135$$

$$w_{1,0} = (1 - 1.19135^2)^2 = 0.17582$$

Nilai bobot dihitung sampai pada data ke-20.

Hasil dari langkah-langkah untuk mendapatkan nilai dugaan regresi pada iterasi pertama di atas tertera pada Tabel 3 berikut:

**Tabel 3.** Hasil perhitungan iterasi pertama untuk mencari nilai Penduga-M

$X_i$	$Y_i$	Galat ( $e_i$ )	$e_i/\hat{\sigma}$	Bobot ( $W_i$ )
1	1.29396	2.79585	4.14507	44.6216
2	1.11779	1.20491	1.786375	0.18182
3	2.52953	1.20188	1.781091	0.17582
4	3.59322	0.8508	1.26138	0.08341
5	4.4057	0.24851	0.36844	0.88234
6	5.61394	0.04198	0.06224	0.99654
7	5.75344	-1.23329	-1.82845	0.24441
8	8.39842	-0.00308	-0.00457	0.99998
9	10.07693	-0.26066	0.38636	0.87096
10	9.67607	-1.55497	-2.4014	1.8923
11	9.52454	-3.12127	-4.62753	73.47541
12	13.0311	-1.02948	-1.52629	0.0017
13	11.76455	-3.7108	-5.50156	156.97609
14	14.14546	-2.74466	-4.06918	40.97715
15	15.84981	-2.45508	-3.63985	24.2253
16	15.81063	-3.90903	-5.79545	196.36613
17	25.2236214	4.08919	6.06255	238.0491
18	25.9903489	3.44115	5.10178	113.08706
19	27.07453	3.11056	4.61165	72.35629
20	27.89423	2.51549	3.72941	27.21646

4. Menghitung nilai  $b_1$  berdasarkan nilai bobot pada Tabel 3 di atas dengan

rumus:

$$b_{1,2 \times 1} = (X^T_{2 \times 20} W_{20 \times 20} X_{20 \times 2})^{-1} X^T_{2 \times 20} W_{20 \times 20} Y_{20 \times 1}$$

$$b_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 2 & 3 & \dots & 20 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 44.6216 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.18182 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.17582 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 27.21646 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \\ 1 & 3 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & 20 \end{bmatrix}^{-1}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 20 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 94.6216 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.18182 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.17582 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 27.21646 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2.79585 \\ 1.20491 \\ 1.20188 \\ \vdots \\ 2.51549 \end{bmatrix}$$

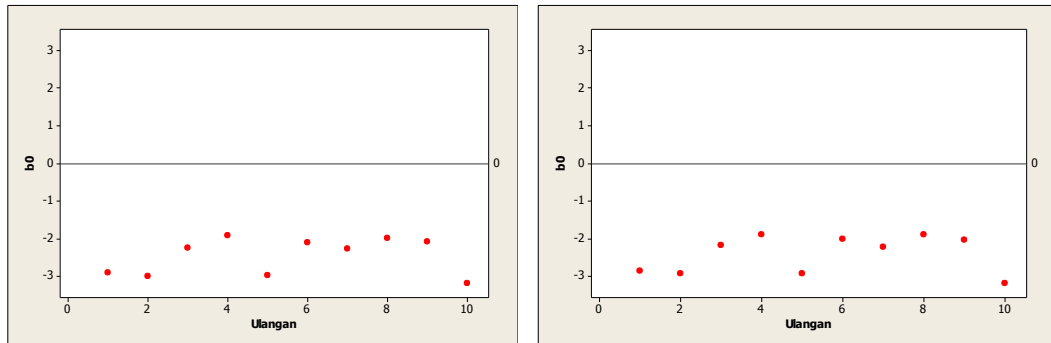
$$\begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 993.67987 & 15022.06688 \\ 15022.06688 & 242057.22616 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 18377.872967 \\ 303093.897163 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -6.97338 \\ 1.684925 \end{bmatrix}$$

Berdasarkan perhitungan iterasi pertama di atas diperoleh nilai  $b_0 = -6.97338$  dan  $b_1 = 1.684925$ . Lakukan kembali langkah iterasi di atas sampai didapatkan penduga yang konvergen. Nilai Penduga yang konvergen untuk data berukuran 20 ulangan pertama adalah  $\hat{y} = -2.857 + 1.4088x$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan tertera pada Tabel 2 sebagai berikut:

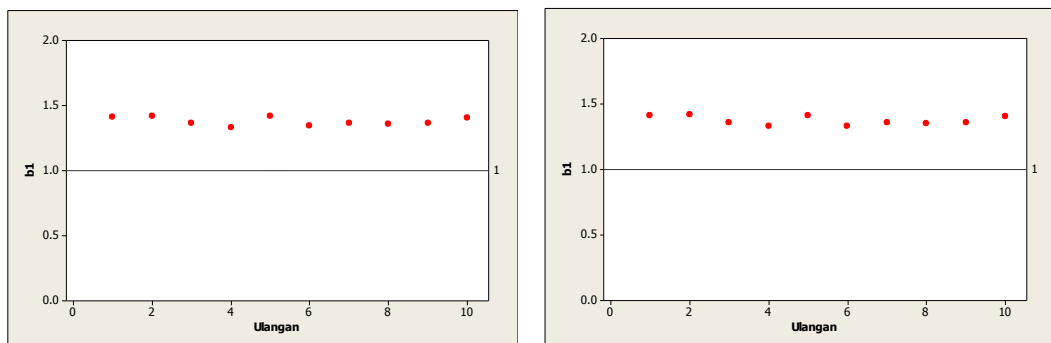
**Tabel 2.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 20 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$

n=20	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.91666	1.41477	-2.857	1.4088
2	-2.99627	1.42036	-2.9221	1.4212
3	-2.25122	1.36767	-2.1688	1.3592
4	-1.9189	1.33265	-1.8859	1.3292
5	-2.98477	1.41973	-2.9261	1.4137
6	-2.10281	1.34242	-2.0093	1.3341
7	-2.26413	1.3639	-2.2252	1.3601
8	-1.98129	1.35894	-1.898	1.3524
9	-2.08243	1.36367	-2.036	1.3576
10	-3.19668	1.40529	-3.1783	1.404

Pada Tabel 2 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 3.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 4.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 3 dan 4 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi untuk masing-masing ulangan, di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  dan  $\beta_1 = 1$ . Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 2 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.91666 - 0)^2 + \dots + (-3.19668 - 0)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10} (63.17244) = 6.317244$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.857 - 0)^2 + \dots + (-3.1783 - 0)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10} (60.36158) = 6.036158$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.41477 - 1)^2 + \dots + (1.40529 - 1)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10} (1.445776) = 0.144577$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.4088 - 1)^2 + \dots + (1.404 - 1)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10} (1.409646) = 0.1409646$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk

Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.



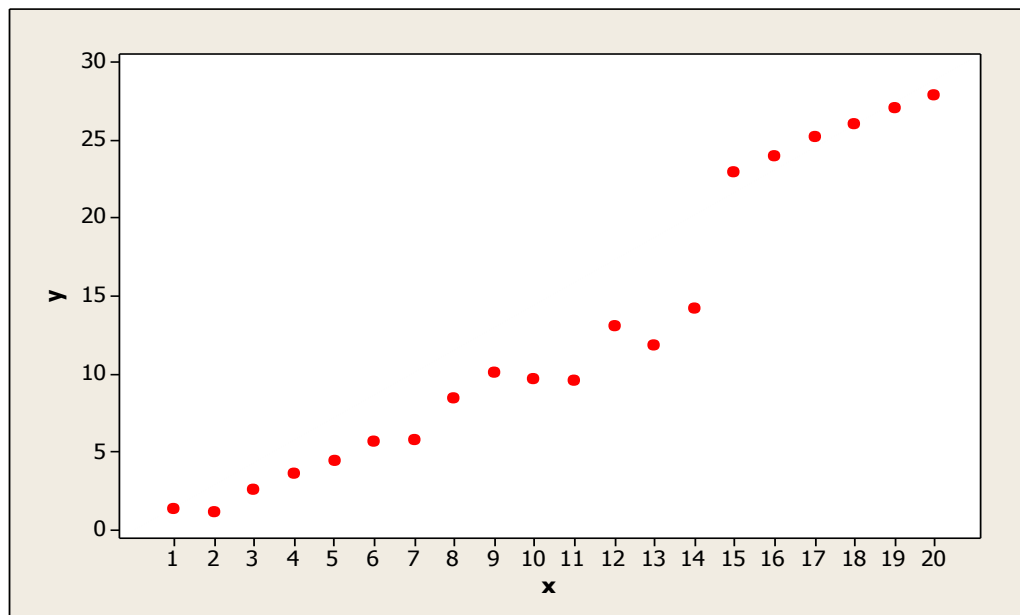
#### 4.1.2 Data dengan Pencilan 30% dari $N(8,0.01)$

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran  $N(0,1)$  dari data berukuran 20 dengan pencilan sebanyak 30% dari  $N(8,0.01)$  dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 4.** Data bangkitan berukuran 20 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$

x	e	y	x	e	y
1	0.29396	1.29396	11	-1.47546	9.52454
2	-0.88221	1.11779	12	1.0311	13.0311
3	-0.47047	2.52953	13	-1.23545	11.76455
4	-0.40678	3.59322	14	0.14546	14.14546
5	-0.5943	4.4057	15	7.8727197	22.87272
6	-0.38606	5.61394	16	7.9766471	23.976647
7	-1.24656	5.75344	17	8.2236214	25.223621
8	0.39842	8.39842	18	7.9903489	25.990349
9	1.07693	10.07693	19	8.07453	27.07453
10	-0.32393	9.67607	20	7.89423	27.89423

Data bangkitan pada Tabel 4 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



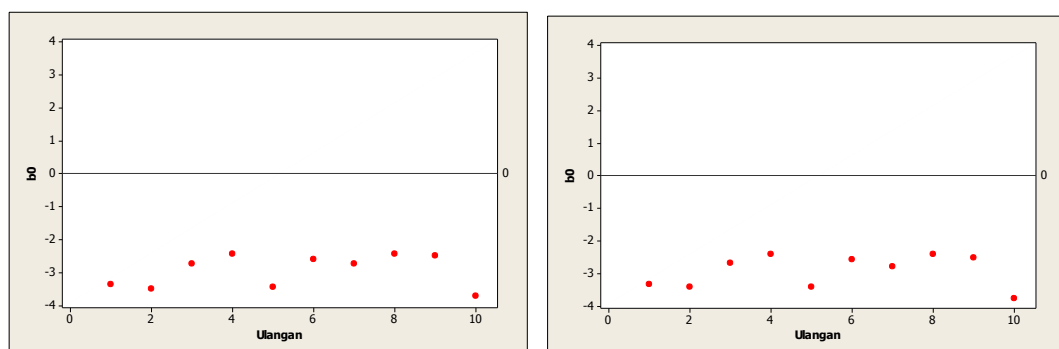
**Gambar 5.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 20 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 6 pencilan pada data berukuran 20. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -3.36537 + 1.52983X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -3.3545 + 1.5403X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 30% diperlihatkan dalam Tabel 5.

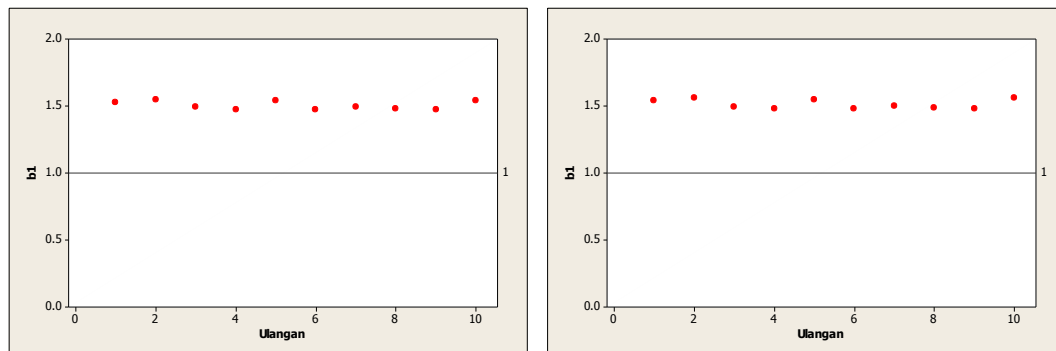
**Tabel 5.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 20 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$

n=20	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-3.36537	1.52983	-3.3545	1.5403
2	-3.49882	1.54913	-3.4365	1.5628
3	-2.73757	1.49482	-2.6888	1.4959
4	-2.45678	1.47292	-2.4277	1.4773
5	-3.45808	1.54355	-3.4269	1.5443
6	-2.61518	1.47262	-2.5742	1.4804
7	-2.74597	1.49123	-2.7924	1.5033
8	-2.44513	1.4781	-2.4182	1.4883
9	-2.50753	1.47276	-2.5258	1.4805
10	-3.72914	1.54378	-3.7698	1.5575

Pada Tabel 5 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 6.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 7.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 6 dan 7 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi untuk masing-masing ulangan, di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  dan  $\beta_1 = 1$ . Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 5 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-3.36537 - 0)^2 + \dots + (-3.72914 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (89.6082) = 8.96082 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-3.3545 - 0)^2 + \dots + (-3.7698 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (88.79197) = 8.879197
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.52983 - 1)^2 + \dots + (1.54378 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (2.558665) = 0.2558665 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.5403 - 1)^2 + \dots + (1.5575 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (2.642881) = 0.2642881 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Sedangkan dengan nilai koefisien regresi  $\beta_1 = 1$  untuk Penduga-M lebih besar daripada nilai MSE untuk MKT.

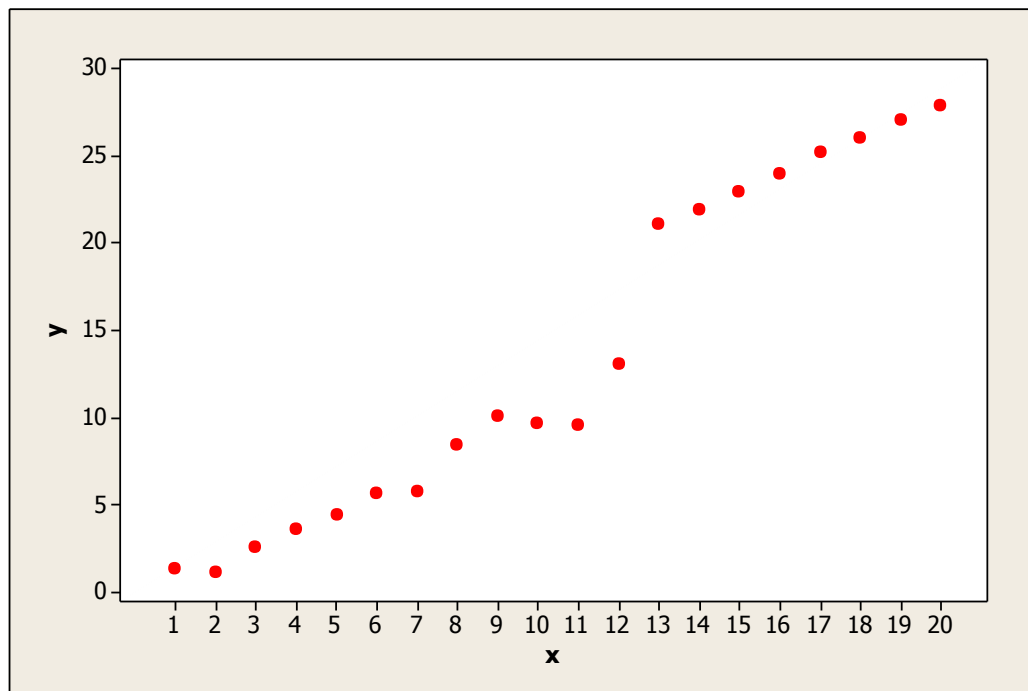
#### 4.1.3 Data dengan Pencilan 40% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 20 dengan pencilan sebanyak 40% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 6.** Data bangkitan berukuran 20 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$ 

x	e	y	x	e	y
1	0.29396	1.29396	11	-1.47546	9.52454
2	-0.88221	1.11779	12	1.0311	13.0311
3	-0.47047	2.52953	13	8.0693845	21.069385
4	-0.40678	3.59322	14	7.9221913	21.922191
5	-0.5943	4.4057	15	7.8727197	22.87272
6	-0.38606	5.61394	16	7.9766471	23.976647
7	-1.24656	5.75344	17	8.2236214	25.223621
8	0.39842	8.39842	18	7.9903489	25.990349
9	1.07693	10.07693	19	8.07453	27.07453
10	-0.32393	9.67607	20	7.89423	27.89423

Data bangkitan pada Tabel 6 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:

**Gambar 8.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 20 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$ 

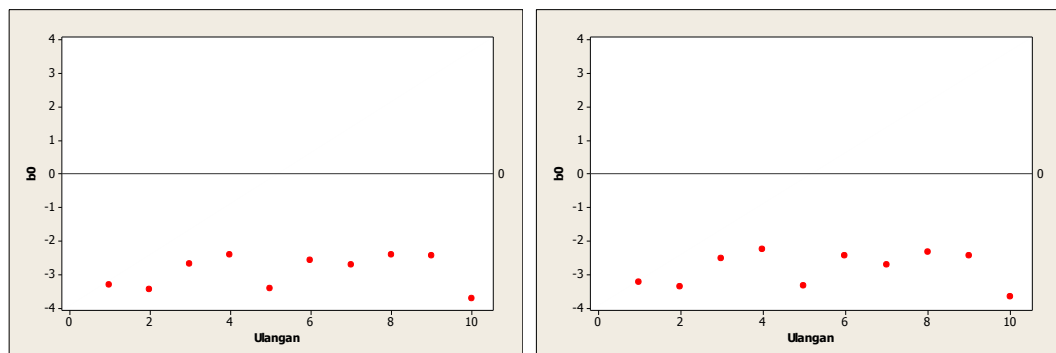
Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 8 pencilan pada data berukuran 20. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -3.30835 + 1.60574X$  dan dengan

Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -3.219 + 1.6085X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 40% diperlihatkan dalam Tabel 7.

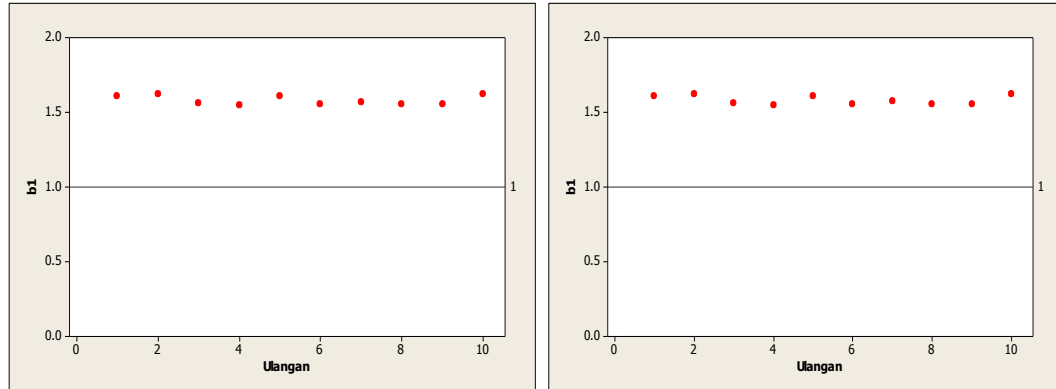
**Tabel 7.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 20 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$

n=20	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-3.30835	1.60574	-3.219	1.6085
2	-3.44223	1.6239	-3.3602	1.6221
3	-2.69375	1.56021	-2.508	1.5598
4	-2.40466	1.544	-2.238	1.5457
5	-3.43054	1.60819	-3.3357	1.6053
6	-2.57576	1.55181	-2.4461	1.5531
7	-2.71585	1.56624	-2.7104	1.5721
8	-2.41614	1.55153	-2.316	1.5533
9	-2.4547	1.55276	-2.4375	1.5537
10	-3.70791	1.62128	-3.6582	1.6237

Pada Tabel 7 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 9.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 10.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 9 dan 10 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi untuk masing-masing ulangan, di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  dan  $\beta_1 = 1$ . Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 7 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-3.30835 - 0)^2 + \dots + (-3.70791 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (87.22367) = 8.722367 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-3.219 - 0)^2 + \dots + (-3.6582 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (82.09587) = 8.209587
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.60574 - 1)^2 + \dots + (1.62128 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (3.356678) = 0.3356678 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.6085 - 1)^2 + \dots + (1.6237 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (3.369778) = 0.3369778 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Sedangkan dengan nilai koefisien regresi  $\beta_1 = 1$  untuk Penduga-M lebih besar daripada nilai MSE untuk MKT.

#### 4.1.4 Data dengan Pencilan 50% dari N(8,0.01)

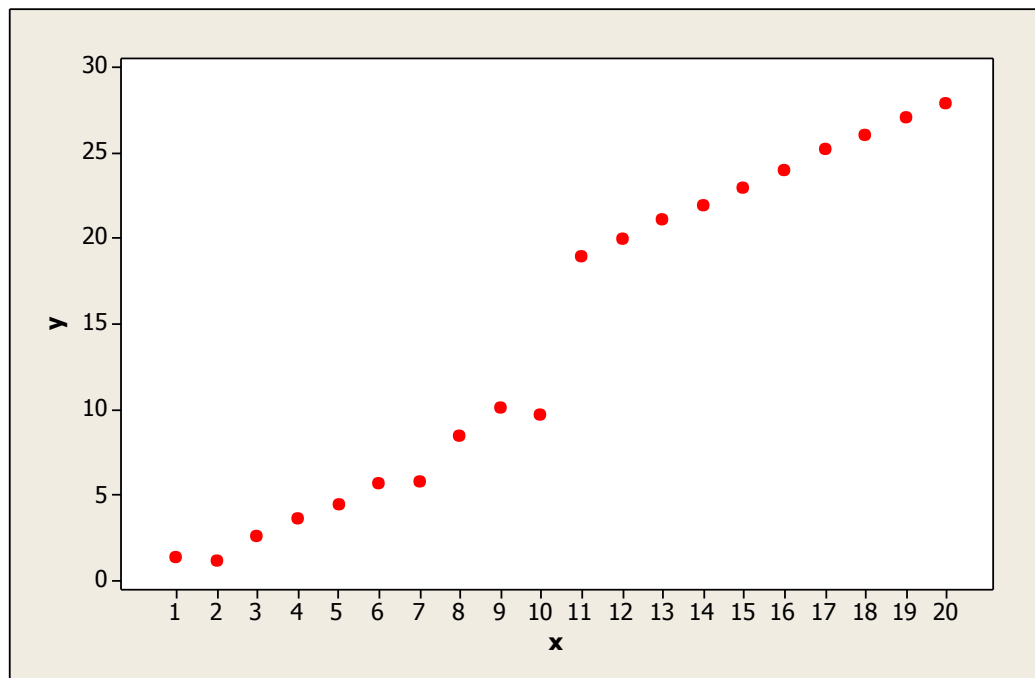
Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 20 dengan pencilan sebanyak 50% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.



**Tabel 8.** Data bangkitan berukuran 20 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$ 

x	e	y	x	e	y
1	0.29396	1.29396	11	7.8692637	18.869264
2	-0.88221	1.11779	12	7.9710315	19.971031
3	-0.47047	2.52953	13	8.0693845	21.069385
4	-0.40678	3.59322	14	7.9221913	21.922191
5	-0.5943	4.4057	15	7.8727197	22.87272
6	-0.38606	5.61394	16	7.9766471	23.976647
7	-1.24656	5.75344	17	8.2236214	25.223621
8	0.39842	8.39842	18	7.9903489	25.990349
9	1.07693	10.07693	19	8.07453	27.07453
10	-0.32393	9.67607	20	7.89423	27.89423

Data bangkitan pada Tabel 8 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:

**Gambar 11.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 20 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$ 

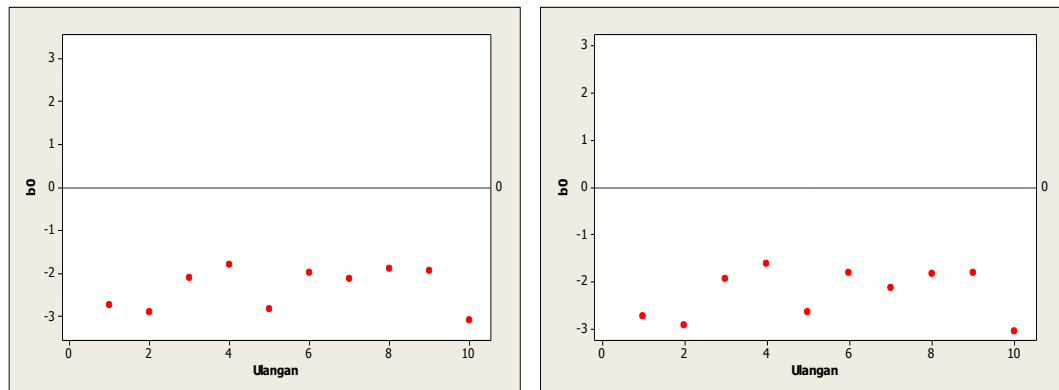
Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 10 pencilan pada data berukuran 20. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.73226 + 1.62842X$  dan dengan

Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.721 + 1.6262X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 50% diperlihatkan dalam Tabel 9.

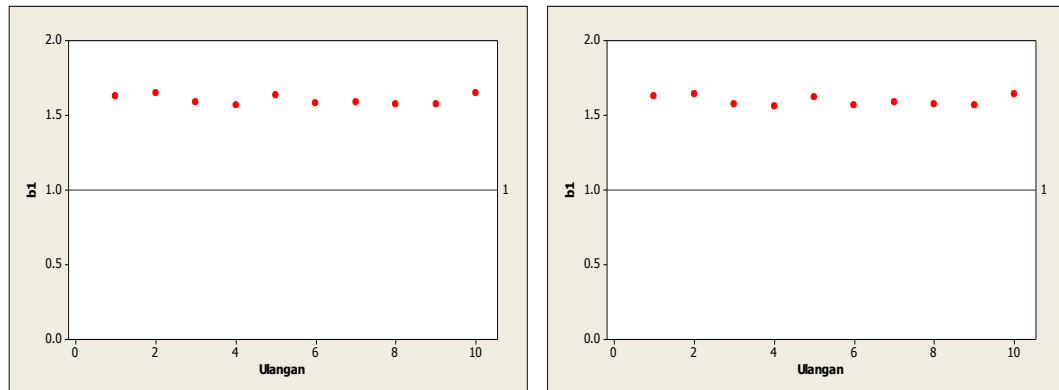
**Tabel 9.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 20 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$

n=20	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.73226	1.62842	-2.721	1.6262
2	-2.90759	1.64832	-2.9142	1.644
3	-2.11124	1.58584	-1.9265	1.5776
4	-1.80036	1.56974	-1.6139	1.5631
5	-2.83893	1.6322	-2.6381	1.6199
6	-1.99316	1.57906	-1.8165	1.5684
7	-2.13019	1.59034	-2.1224	1.5888
8	-1.88742	1.57666	-1.8369	1.5729
9	-1.94477	1.57393	-1.8009	1.5667
10	-3.10315	1.64717	-3.0586	1.6434

Pada Tabel 9 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 12.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 13.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 12 dan 13 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi untuk masing-masing ulangan, di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  dan  $\beta_1 = 1$ . Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 9 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.73226 - 0)^2 + \dots + (-3.10315 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (57.1619) = 5.71619 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.721 - 0)^2 + \dots + (-3.0586 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (52.94878) = 5.294878
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.62842 - 1)^2 + \dots + (1.64717 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (3.647293) = 0.3647293 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.6262 - 1)^2 + \dots + (1.6434 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (3.574933) = 0.3574933 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

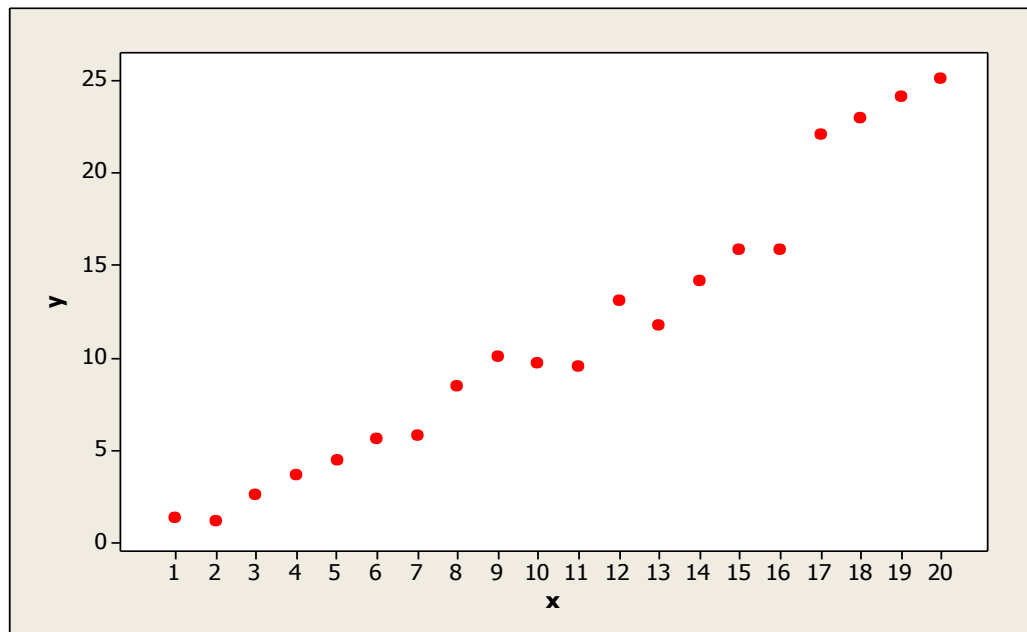
#### 4.1.5 Data dengan Pencilan 20% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 20 dengan pencilan sebanyak 20% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 10.** Data bangkitan berukuran 20 pencilan 20% dari N(5,0.01)

x	e	y	x	e	y
1	0.29396	1.29396	11	-1.47546	9.52454
2	-0.88221	1.11779	12	1.0311	13.0311
3	-0.47047	2.52953	13	-1.23545	11.76455
4	-0.40678	3.59322	14	0.14546	14.14546
5	-0.5943	4.4057	15	0.84981	15.84981
6	-0.38606	5.61394	16	-0.18937	15.81063
7	-1.24656	5.75344	17	5.0614647	22.061465
8	0.39842	8.39842	18	4.9315404	22.93154
9	1.07693	10.07693	19	5.11045	24.11045
10	-0.32393	9.67607	20	5.08587	25.08587

Data bangkitan pada Tabel 10 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



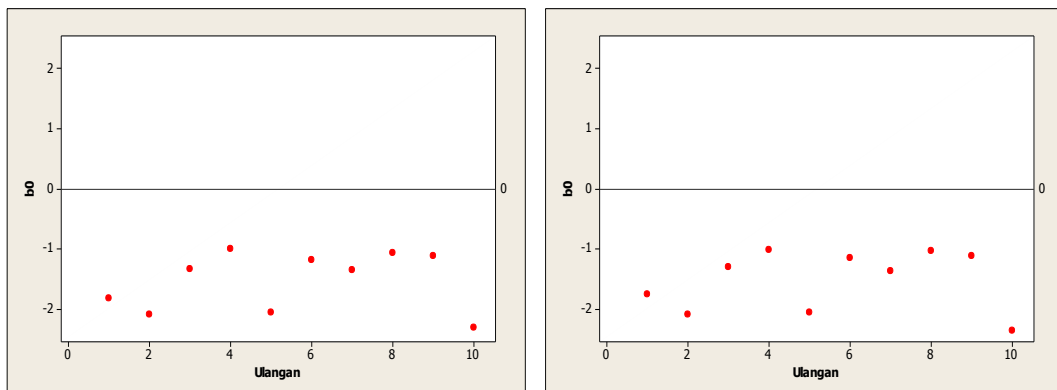
**Gambar 14.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 20 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 4 pencilan pada data berukuran 20. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.82005 + 1.05842X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.7515 + 1.058X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 20% diperlihatkan dalam Tabel 11.

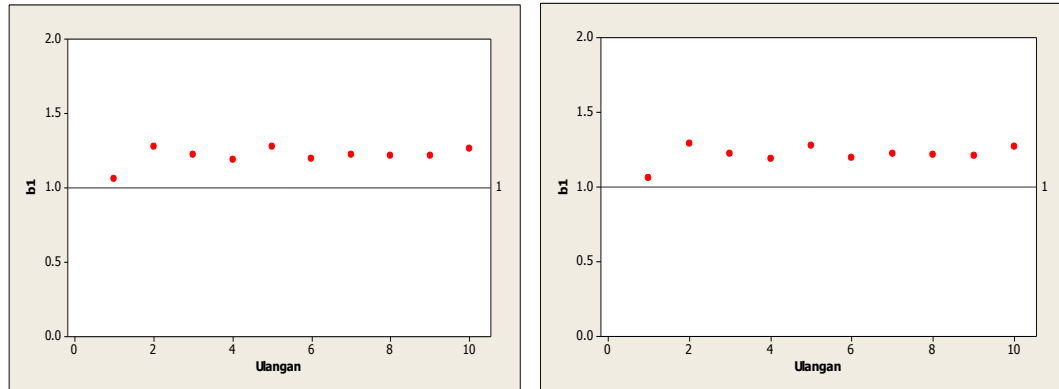
**Tabel 11.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 20 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$

n=20	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.82005	1.05842	-1.7515	1.058
2	-2.09047	1.27779	-2.0954	1.2908
3	-1.33992	1.22393	-1.3019	1.2209
4	-0.99159	1.1864	-1.0223	1.1886
5	-2.06126	1.27443	-2.0527	1.2743
6	-1.18322	1.19671	-1.155	1.1964
7	-1.35786	1.22087	-1.376	1.2242
8	-1.06877	1.21513	-1.0329	1.2161
9	-1.1229	1.21293	-1.1206	1.2128
10	-2.30446	1.26493	-2.356	1.2708

Pada Tabel 11 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 15.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 16.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 15 dan 16 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 11 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.82005 - 0)^2 + \dots + (-2.30446 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (25.66758) = 2.566758 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.7515 - 0)^2 + \dots + (-2.356 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (25.51284) = 2.551284
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.05842 - 1)^2 + \dots + (1.26493 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.490068) = 0.0490068 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.058 - 1)^2 + \dots + (1.2708 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.50169) = 0.050169
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Sedangkan dengan nilai koefisien regresi  $\beta_1 = 1$  untuk Penduga-M lebih besar daripada nilai MSE untuk MKT.

#### 4.1.6 Data dengan Pencilan 30% dari N(5,0.01)

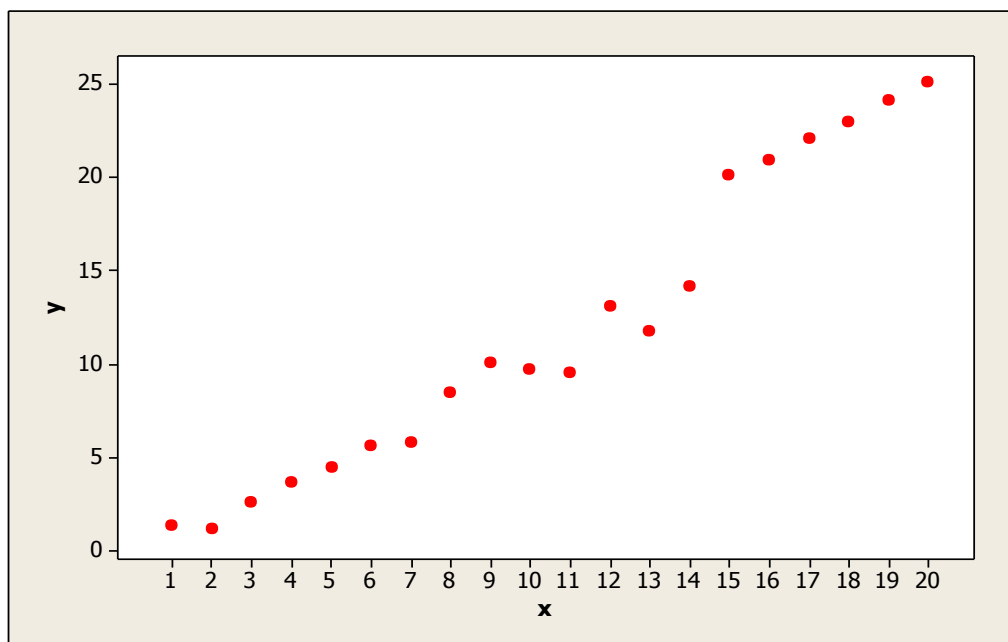
Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 20 dengan pencilan sebanyak 30% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.



**Tabel 12.** Data bangkitan berukuran 20 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$ 

x	e	y	x	e	y
1	0.29396	1.29396	11	-1.47546	9.52454
2	-0.88221	1.11779	12	1.0311	13.0311
3	-0.47047	2.52953	13	-1.23545	11.76455
4	-0.40678	3.59322	14	0.14546	14.14546
5	-0.5943	4.4057	15	5.0657784	20.065778
6	-0.38606	5.61394	16	4.9363518	20.936352
7	-1.24656	5.75344	17	5.0614647	22.061465
8	0.39842	8.39842	18	4.9315404	22.93154
9	1.07693	10.07693	19	5.11045	24.11045
10	-0.32393	9.67607	20	5.08587	25.08587

Data bangkitan pada Tabel 12 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:

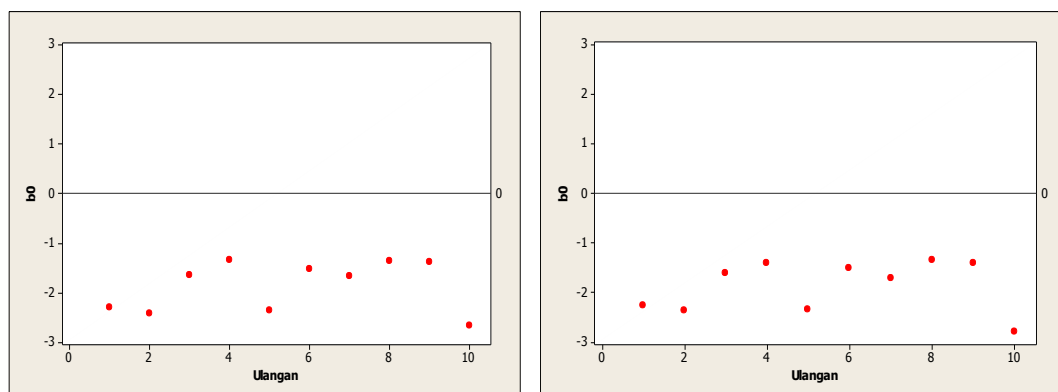
**Gambar 17.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 20 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$ 

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 6 pencilan pada data berukuran 20. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.2881 + 1.34228X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.2702 + 1.3574X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 30% diperlihatkan dalam Tabel 13.

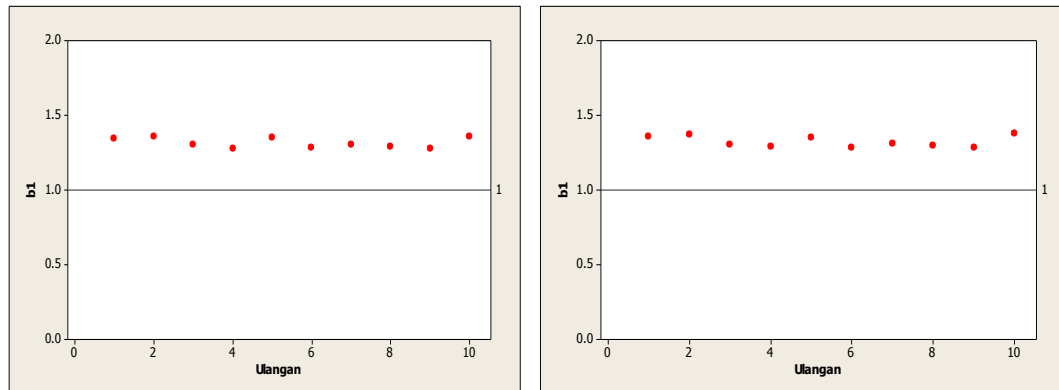
**Tabel 13.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 20 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$

n=20	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.2881	1.34228	-2.2702	1.3574
2	-2.41517	1.35987	-2.3632	1.3715
3	-1.6476	1.30501	-1.6023	1.3055
4	-1.3475	1.27923	-1.3996	1.2885
5	-2.36196	1.35322	-2.3438	1.3541
6	-1.5174	1.28086	-1.5002	1.2871
7	-1.65894	1.30166	-1.7188	1.3126
8	-1.36016	1.28895	-1.3482	1.2985
9	-1.37738	1.27749	-1.403	1.2849
10	-2.66499	1.3588	-2.8007	1.3814

Pada Tabel 13 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 18.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 19.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 18 dan 19 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi untuk masing-masing ulangan, di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  dan  $\beta_1 = 1$ . Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M sama baiknya dengan nilai MKT.

Data pada Tabel 13 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.2881 - 0)^2 + \dots + (-2.66499 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (37.08161) = 3.708161 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.2702 - 0)^2 + \dots + (-2.8007 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (37.59301) = 3.759301 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.34228 - 1)^2 + \dots + (1.3588 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (1.001538) = 0.1001538 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.3574 - 1)^2 + \dots + (1.3814 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (1.063578) = 0.1063578 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih besar dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Hal ini menunjukkan bahwa Penduga-M dan MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

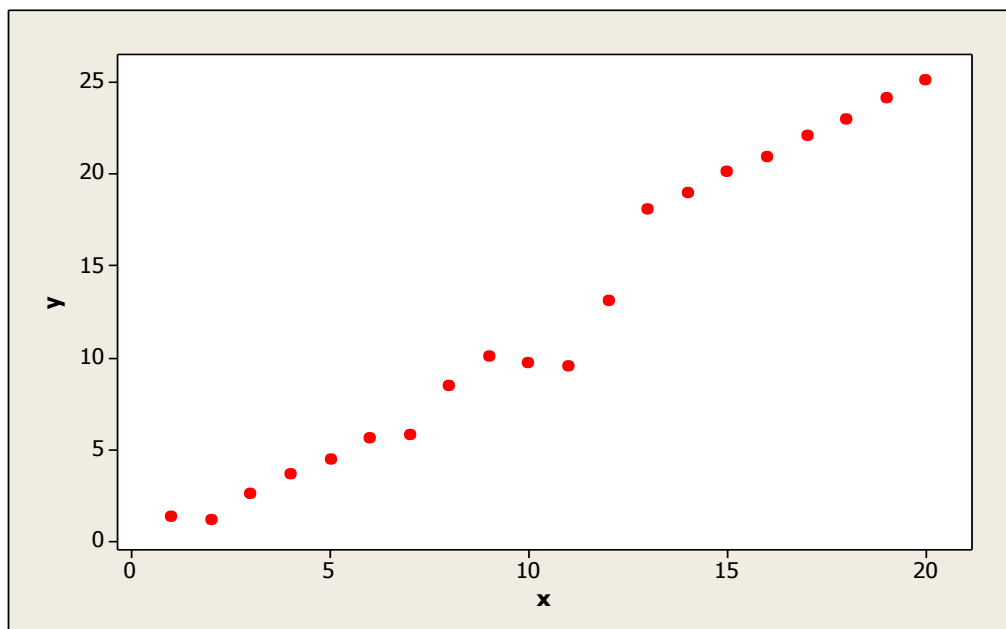
#### 4.1.7 Data dengan Pencilan 40% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 20 dengan pencilan sebanyak 40% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 14.** Data bangkitan berukuran 20 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$ 

x	e	y	x	e	y
1	0.29396	1.29396	11	-1.47546	9.52454
2	-0.88221	1.11779	12	1.0311	13.0311
3	-0.47047	2.52953	13	5.0489837	18.048984
4	-0.40678	3.59322	14	4.9219441	18.921944
5	-0.5943	4.4057	15	5.0657784	20.065778
6	-0.38606	5.61394	16	4.9363518	20.936352
7	-1.24656	5.75344	17	5.0614647	22.061465
8	0.39842	8.39842	18	4.9315404	22.93154
9	1.07693	10.07693	19	5.11045	24.11045
10	-0.32393	9.67607	20	5.08587	25.08587

Data bangkitan pada Tabel 14 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:

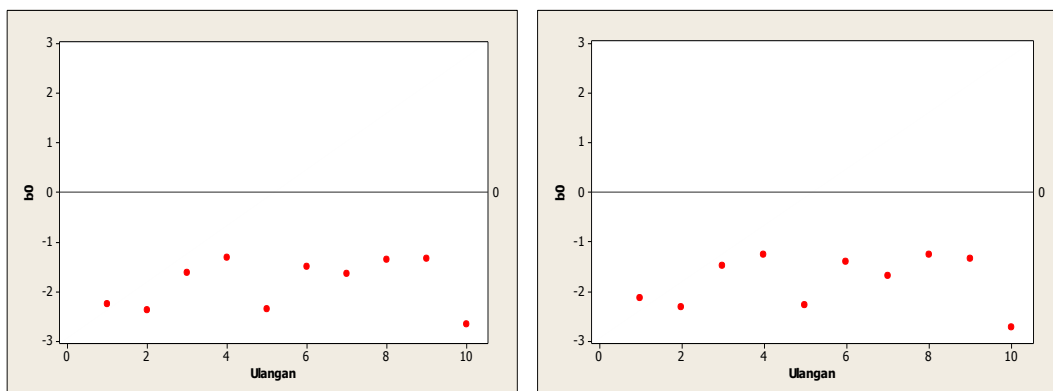
**Gambar 20.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 20 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$ 

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 8 pencilan pada data berukuran 20. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.24709 + 1.39104X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.1384 + 1.3952X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 40% diperlihatkan dalam Tabel 15.

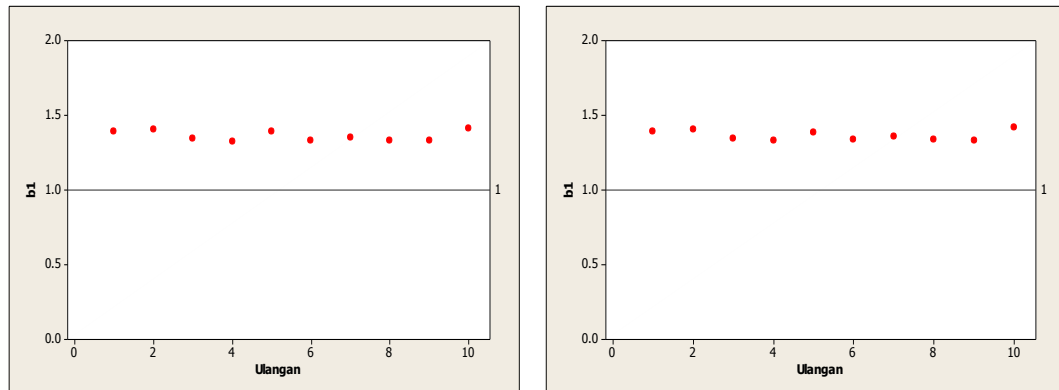
**Tabel 15.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 20 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$

n=20	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.24709	1.39104	-2.1384	1.3952
2	-2.37423	1.4073	-2.3136	1.4066
3	-1.62012	1.34372	-1.4742	1.3433
4	-1.31141	1.32252	-1.2466	1.3314
5	-2.35032	1.38876	-2.2791	1.3875
6	-1.49422	1.33267	-1.4019	1.3348
7	-1.64471	1.34847	-1.6771	1.3576
8	-1.34871	1.33443	-1.2575	1.339
9	-1.34227	1.33108	-1.3365	1.3323
10	-2.6621	1.40925	-2.7374	1.4213

Pada Tabel 15 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 21.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 22.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 21 dan 22 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi untuk masing-masing ulangan, di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  dan  $\beta_1 = 1$ . Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M sama baiknya dengan nilai MKT.

Data pada Tabel 15 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.24709 - 0)^2 + \dots + (-2.6621 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (36.20022) = 3.620022 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.1384 - 0)^2 + \dots + (-2.7374 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (34.48596) = 3.448596 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.39104 - 1)^2 + \dots + (1.40925 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (1.313146) = 0.1313146 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.3952 - 1)^2 + \dots + (1.4213 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (1.34215) = 0.134215 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Sedangkan dengan nilai koefisien regresi  $\beta_1 = 1$  untuk Penduga-M dan nilai MSE untuk MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

#### 4.1.8 Data dengan Pencilan 50% dari N(5,0.01)

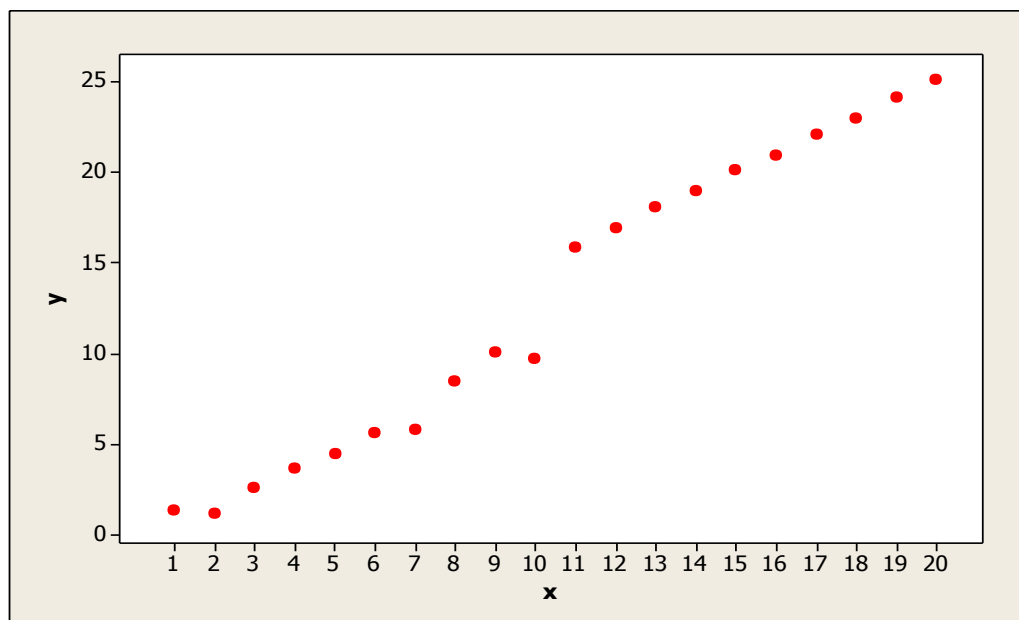
Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 20 dengan pencilan sebanyak 50% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.



**Tabel 16.** Data bangkitan berukuran 20 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$ 

x	e	y	x	e	y
1	0.29396	1.29396	11	4.8063812	15.806381
2	-0.88221	1.11779	12	4.8616657	16.861666
3	-0.47047	2.52953	13	5.0489837	18.048984
4	-0.40678	3.59322	14	4.9219441	18.921944
5	-0.5943	4.4057	15	5.0657784	20.065778
6	-0.38606	5.61394	16	4.9363518	20.936352
7	-1.24656	5.75344	17	5.0614647	22.061465
8	0.39842	8.39842	18	4.9315404	22.93154
9	1.07693	10.07693	19	5.11045	24.11045
10	-0.32393	9.67607	20	5.08587	25.08587

Data bangkitan pada Tabel 16 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:

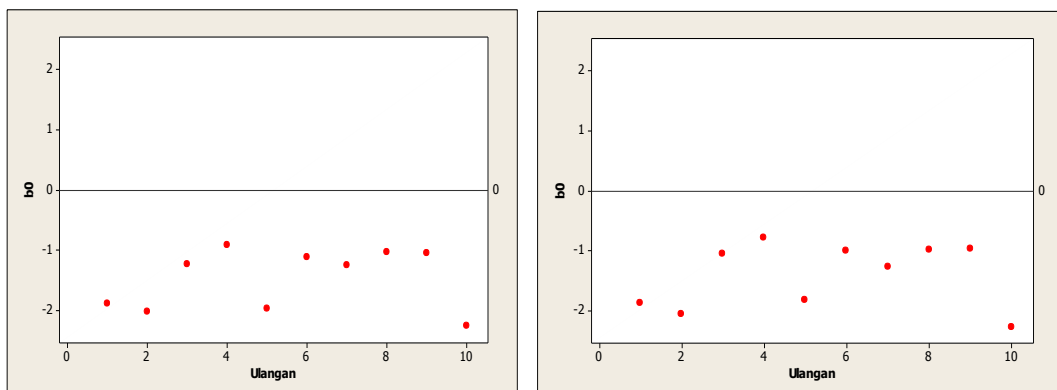
**Gambar 23.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 20 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$ 

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 10 pencilan pada data berukuran 20. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.88179 + 1.40441X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.8683 + 1.4029X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 50% diperlihatkan dalam Tabel 17.

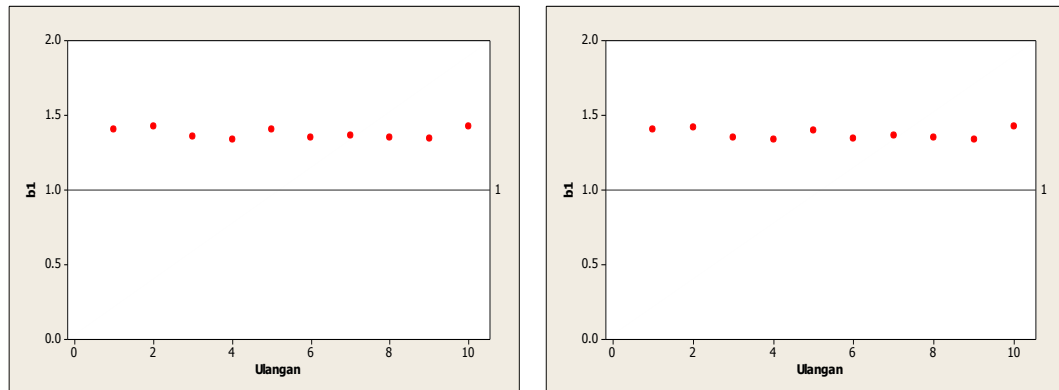
**Tabel 17.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 20 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$

n=20	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.88179	1.40441	-1.8683	1.4029
2	-2.03271	1.42338	-2.0618	1.4193
3	-1.2343	1.36038	-1.0444	1.353
4	-0.91564	1.33922	-0.7875	1.3384
5	-1.97078	1.40321	-1.8217	1.3958
6	-1.11385	1.35091	-1.0064	1.3445
7	-1.25637	1.36405	-1.2716	1.365
8	-1.02603	1.35054	-0.9867	1.3485
9	-1.04528	1.34337	-0.9638	1.3405
10	-2.26194	1.42593	-2.2719	1.427

Pada Tabel 17 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 24.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 25.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 20 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 24 dan 25 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi untuk masing-masing ulangan, di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  dan  $\beta_1 = 1$ . Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 17 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.88179 - 0)^2 + \dots + (-2.26194 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (23.99976) = 2.399976 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.8683 - 0)^2 + \dots + (-2.2719 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (22.46491) = 2.246491
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.40441 - 1)^2 + \dots + (1.42593 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (1.428188) = 0.1428188 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.4029 - 1)^2 + \dots + (1.427 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (1.405549) = 0.1405549
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

## 4.2 Hasil Simulasi untuk Data Berukuran 50

### 4.2.1 Data dengan Pencilan 20% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 50 dengan pencilan sebanyak 20% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.

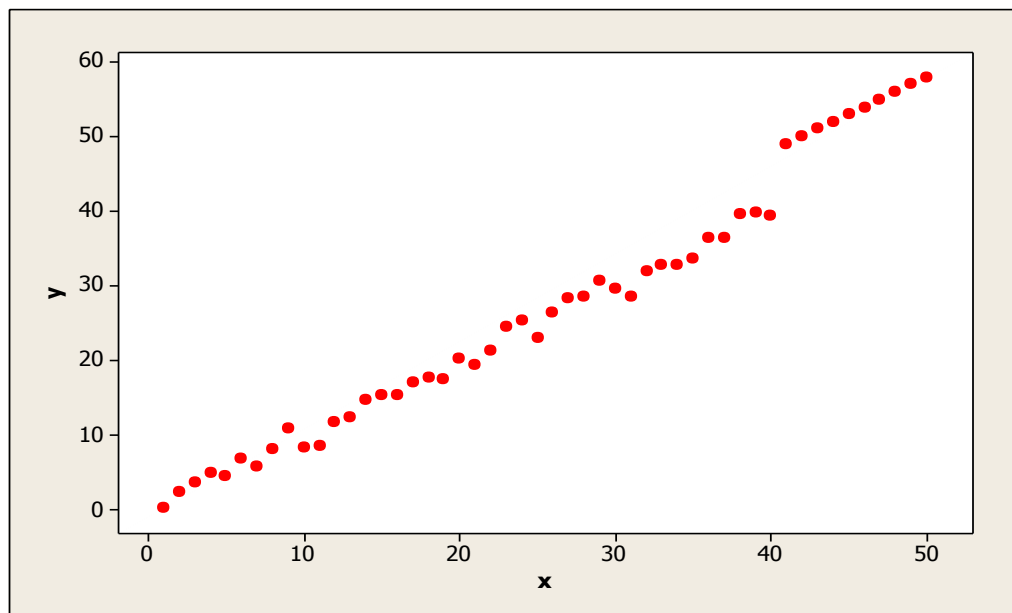
**Tabel 18.** Data bangkitan berukuran 50 pencilan 20% dari N(8,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.72068	0.2793196	18	-0.217022	17.782978	35	-1.30687	33.69313
2	0.3386269	2.3386269	19	-1.545942	17.454058	36	0.3756062	36.375606
3	0.6395994	3.6395994	20	0.2024103	20.20241	37	-0.555086	36.444914
4	0.8812421	4.8812421	21	-1.532128	19.467872	38	1.6468628	39.646863
5	-0.497361	4.5026394	22	-0.746538	21.253462	39	0.8527768	39.852777
6	0.9186034	6.9186034	23	1.4228579	24.422858	40	-0.519409	39.480591
7	-1.247193	5.7528074	24	1.3303876	25.330388	41	7.9991704	48.99917

**Tabel 18.** Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
8	0.0114075	8.0114075	25	-2.088802	22.911198	42	7.9463776	49.946378
9	1.8309909	10.830991	26	0.3246768	26.324677	43	8.0805368	51.080537
10	-1.583121	8.416879	27	1.3284169	28.328417	44	8.0564557	52.056456
11	-2.416232	8.5837676	28	0.6245767	28.624577	45	7.9956449	52.995645
12	-0.180803	11.819197	29	1.6839131	30.683913	46	7.8363636	53.836364
13	-0.602015	12.397985	30	-0.374621	29.625379	47	7.9779622	54.977962
14	0.6861555	14.686156	31	-2.381654	28.618346	48	8.0141087	56.014109
15	0.2597962	15.259796	32	-0.066774	31.933226	49	8.0589938	57.058994
16	-0.634392	15.365608	33	-0.220906	32.779094	50	7.8627954	57.862795
17	0.0811247	17.081125	34	-1.105983	32.894017			

Data bangkitan pada Tabel 18 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



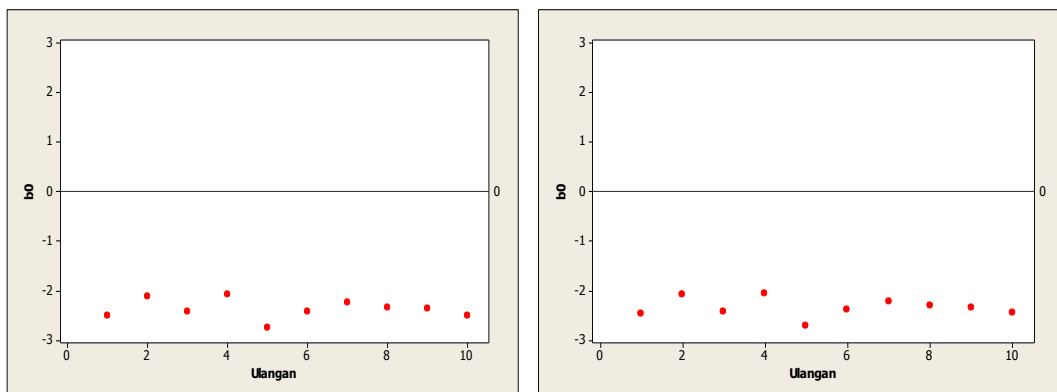
**Gambar 26.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 50 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 10 pencilan pada data berukuran 50. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.49772 + 1.15656X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.4713 + 1.1558X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 20% diperlihatkan dalam Tabel 19.

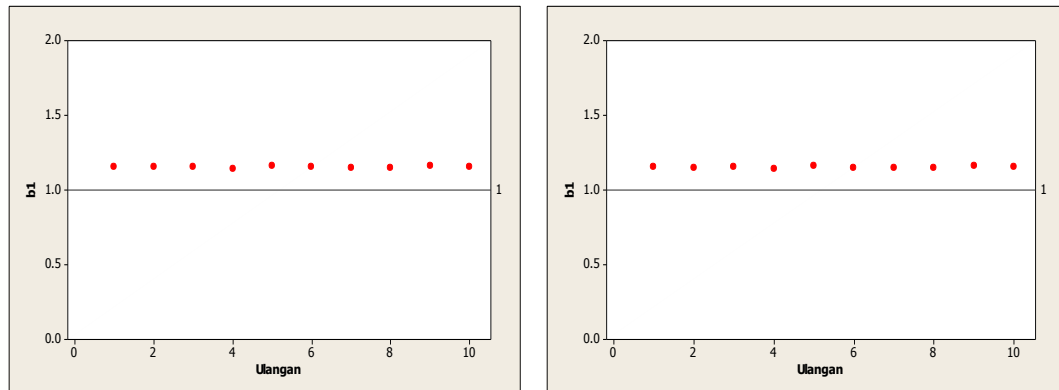
**Tabel 19.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 50 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$

n=50	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.49772	1.15656	-2.4713	1.1558
2	-2.11267	1.15204	-2.0641	1.15
3	-2.43064	1.15595	-2.4143	1.1562
4	-2.08202	1.14477	-2.0449	1.1436
5	-2.74811	1.16491	-2.7026	1.1631
6	-2.42477	1.15399	-2.382	1.1518
7	-2.24171	1.15062	-2.2073	1.1496
8	-2.33053	1.14895	-2.3003	1.1477
9	-2.36299	1.16381	-2.3392	1.1631
10	-2.51046	1.15504	-2.4429	1.1522

Pada Tabel 19 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 27.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 28.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 27 dan 28 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 19 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.49772 - 0)^2 + \dots + (-2.51046 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (56.71918) = 5.671918 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.4713 - 0)^2 + \dots + (-2.4429 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (54.95943) = 5.495943
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.15656 - 1)^2 + \dots + (1.15504 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.239558) = 0.0239558 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.1558 - 1)^2 + \dots + (1.1522 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.2354) = 0.02354 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

#### 4.2.2 Data dengan Pencilan 30% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 50 dengan pencilan sebanyak 30% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 20.** Data bangkitan berukuran 50 pencilan 30% dari N(8,0.01)

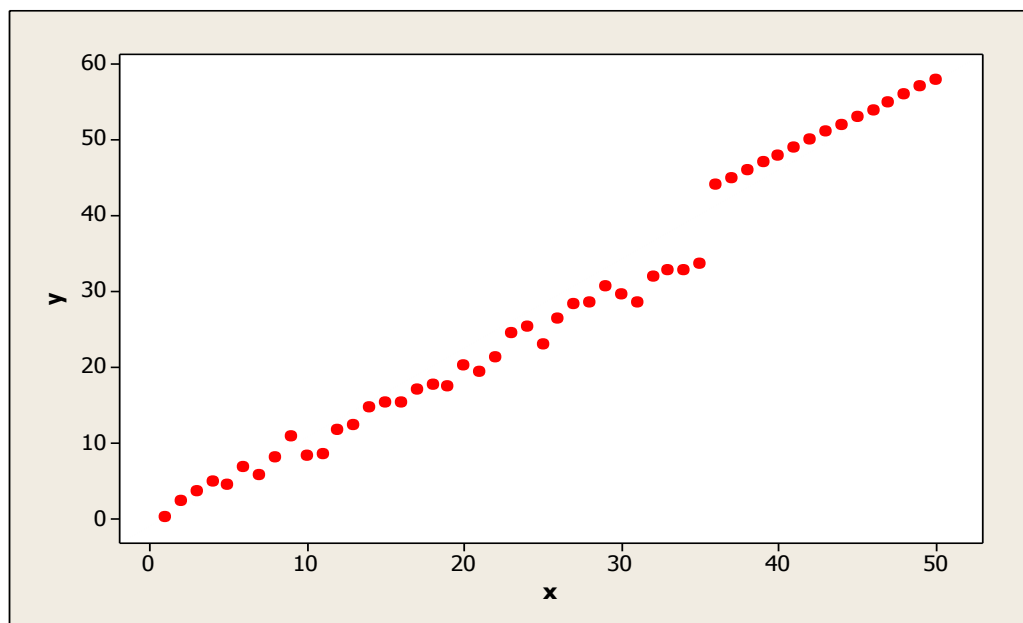
x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.72068	0.2793196	18	-0.217022	17.782978	35	-1.30687	33.69313
2	0.3386269	2.3386269	19	-1.545942	17.454058	36	8.083405	44.083405
3	0.6395994	3.6395994	20	0.2024103	20.20241	37	8.0255009	45.025501
4	0.8812421	4.8812421	21	-1.532128	19.467872	38	7.9862442	45.986244
5	-0.497361	4.5026394	22	-0.746538	21.253462	39	8.024616	47.024616
6	0.9186034	6.9186034	23	1.4228579	24.422858	40	7.940169	47.940169
7	-1.247193	5.7528074	24	1.3303876	25.330388	41	7.9991704	48.99917
8	0.0114075	8.0114075	25	-2.088802	22.911198	42	7.9463776	49.946378
9	1.8309909	10.830991	26	0.3246768	26.324677	43	8.0805368	51.080537
10	-1.583121	8.416879	27	1.3284169	28.328417	44	8.0564557	52.056456
11	-2.416232	8.5837676	28	0.6245767	28.624577	45	7.9956449	52.995645



**Tabel 20.** Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
12	-0.180803	11.819197	29	1.6839131	30.683913	46	7.8363636	53.836364
13	-0.602015	12.397985	30	-0.374621	29.625379	47	7.9779622	54.977962
14	0.6861555	14.686156	31	-2.381654	28.618346	48	8.0141087	56.014109
15	0.2597962	15.259796	32	-0.066774	31.933226	49	8.0589938	57.058994
16	-0.634392	15.365608	33	-0.220906	32.779094	50	7.8627954	57.862795
17	0.0811247	17.081125	34	-1.105983	32.894017			

Data bangkitan pada Tabel 20 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



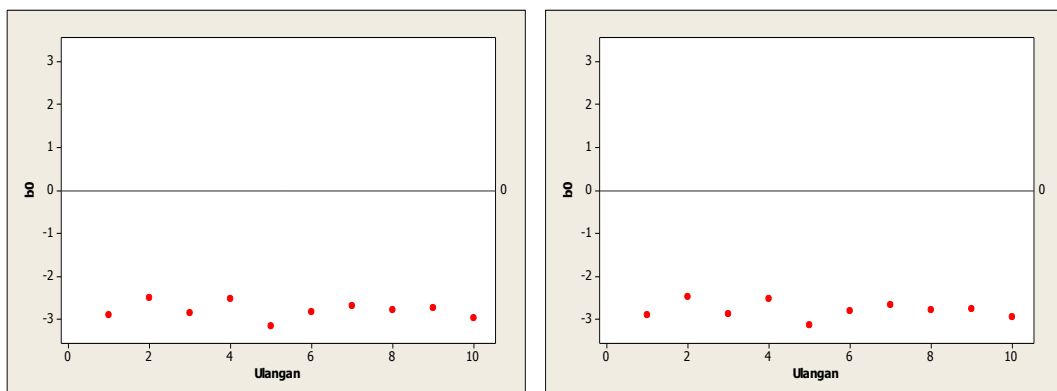
**Gambar 29.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 50 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 15 pencilan pada data berukuran 50. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.90397 + 1.2025X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.9123 + 1.2067X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 30% diperlihatkan dalam Tabel 21.

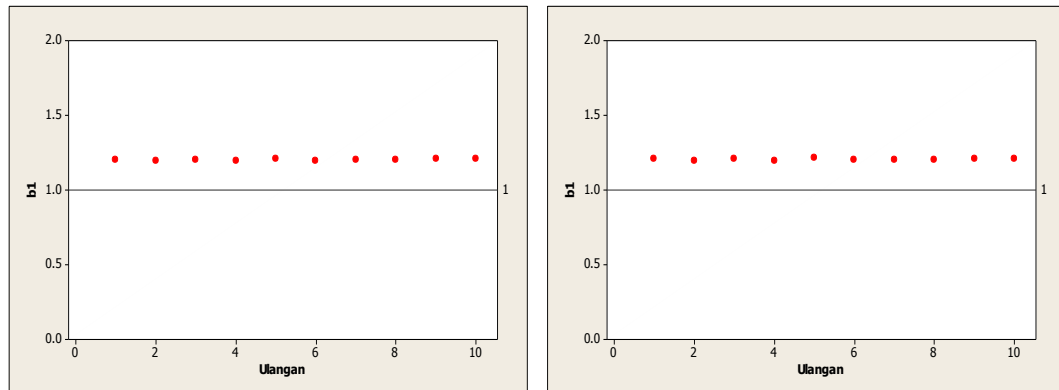
**Tabel 21.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 50 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$

n=50	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.90397	1.2025	-2.9123	1.2067
2	-2.49332	1.19583	-2.4701	1.1976
3	-2.86289	1.20503	-2.8752	1.2094
4	-2.52157	1.19476	-2.5266	1.1975
5	-3.15653	1.21111	-3.1361	1.2146
6	-2.82414	1.19926	-2.8121	1.2015
7	-2.68849	1.20184	-2.6803	1.2041
8	-2.79586	1.20131	-2.7907	1.203
9	-2.74991	1.20749	-2.7632	1.2125
10	-2.9652	1.20651	-2.9494	1.2078

Pada Tabel 21 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 30.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 31.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 30 dan 31 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 21 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.90397 - 0)^2 + \dots + (-2.9652 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (78.54282) = 7.854282 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.9123 - 0)^2 + \dots + (-2.9494 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (78.28265) = 7.828265 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.2025 - 1)^2 + \dots + (1.20651 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.41056) = 0.041056 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.2067 - 1)^2 + \dots + (1.2078 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.422484) = 0.0422484
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Sedangkan dengan nilai koefisien regresi  $\beta_1 = 1$  untuk Penduga-M lebih besar daripada nilai MSE untuk MKT.

#### 4.2.3 Data dengan Pencilan 40% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 50 dengan pencilan sebanyak 40% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

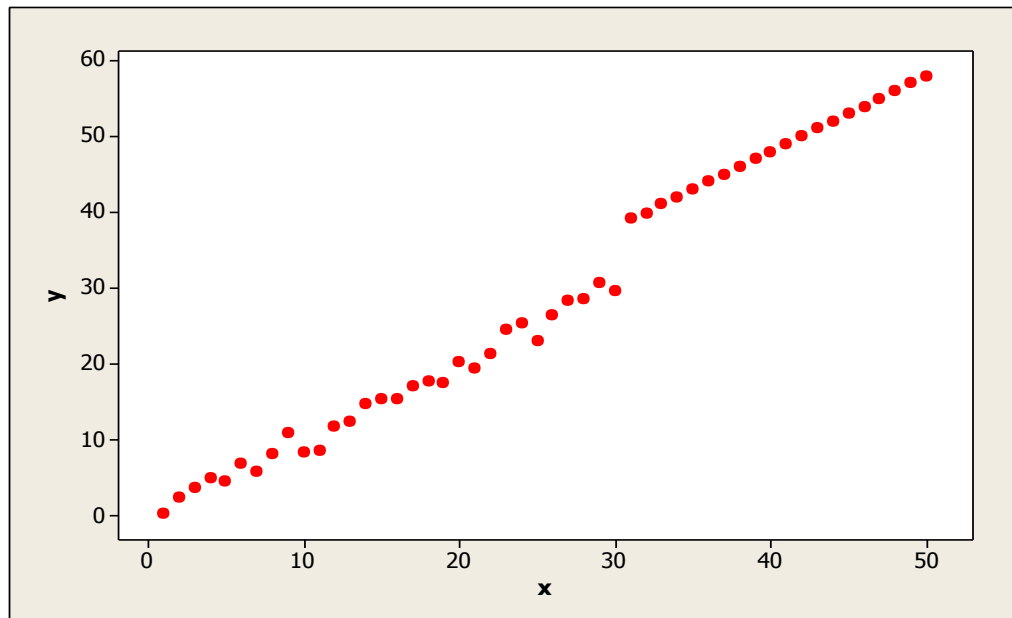
**Tabel 22.** Data bangkitan berukuran 50 pencilan 40% dari N(8,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.72068	0.2793196	18	-0.217022	17.782978	35	8.0574336	43.057434
2	0.3386269	2.3386269	19	-1.545942	17.454058	36	8.083405	44.083405
3	0.6395994	3.6395994	20	0.2024103	20.20241	37	8.0255009	45.025501
4	0.8812421	4.8812421	21	-1.532128	19.467872	38	7.9862442	45.986244
5	-0.497361	4.5026394	22	-0.746538	21.253462	39	8.024616	47.024616
6	0.9186034	6.9186034	23	1.4228579	24.422858	40	7.940169	47.940169
7	-1.247193	5.7528074	24	1.3303876	25.330388	41	7.9991704	48.99917

**Tabel 23.** Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
8	0.0114075	8.0114075	25	-2.088802	22.911198	42	7.9463776	49.946378
9	1.8309909	10.830991	26	0.3246768	26.324677	43	8.0805368	51.080537
10	-1.583121	8.416879	27	1.3284169	28.328417	44	8.0564557	52.056456
11	-2.416232	8.5837676	28	0.6245767	28.624577	45	7.9956449	52.995645
12	-0.180803	11.819197	29	1.6839131	30.683913	46	7.8363636	53.836364
13	-0.602015	12.397985	30	-0.374621	29.625379	47	7.9779622	54.977962
14	0.6861555	14.686156	31	8.1961032	39.196103	48	8.0141087	56.014109
15	0.2597962	15.259796	32	7.8578413	39.857841	49	8.0589938	57.058994
16	-0.634392	15.365608	33	8.1347663	41.134766	50	7.8627954	57.862795
17	0.0811247	17.081125	34	7.8699635	41.869964			

Data bangkitan pada Tabel 22 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



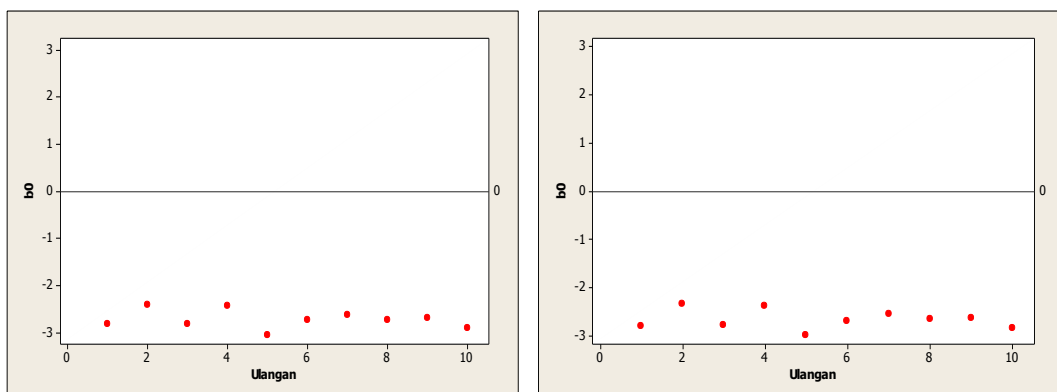
**Gambar 32.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 50 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 20 pencilan pada data berukuran 50. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.82681 + 1.23492X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.7849 + 1.2352X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 40% diperlihatkan dalam Tabel 23.

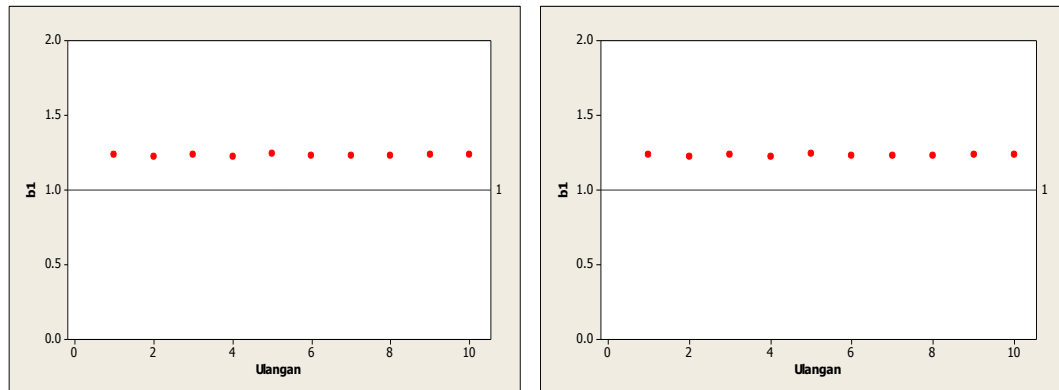
**Tabel 23.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 50 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$

n=50	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.82681	1.23492	-2.7849	1.2352
2	-2.4224	1.22367	-2.3347	1.2236
3	-2.81402	1.23469	-2.7735	1.2359
4	-2.44417	1.22365	-2.3783	1.224
5	-3.06835	1.24088	-2.992	1.2411
6	-2.74385	1.22955	-2.6851	1.2299
7	-2.62145	1.22975	-2.5386	1.2304
8	-2.73184	1.22996	-2.6415	1.2309
9	-2.68571	1.23338	-2.6343	1.2362
10	-2.89848	1.23529	-2.8264	1.2346

Pada Tabel 23 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 33.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 34.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 33 dan 34 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 23 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.82681 - 0)^2 + \dots + (-2.89848 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (74.64421) = 7.464421 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.7849 - 0)^2 + \dots + (-2.8264 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (71.06702) = 7.106702
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.23492 - 1)^2 + \dots + (1.23529 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.536525) = 0.0536525 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.2352 - 1)^2 + \dots + (1.2346 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.539351) = 0.0539351
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Sedangkan dengan nilai koefisien regresi  $\beta_1 = 1$  untuk Penduga-M lebih besar daripada nilai MSE untuk MKT.

#### 4.2.4 Data dengan Pencilan 50% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 50 dengan pencilan sebanyak 50% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 24.** Data bangkitan berukuran 50 pencilan 50% dari N(8,0.01)

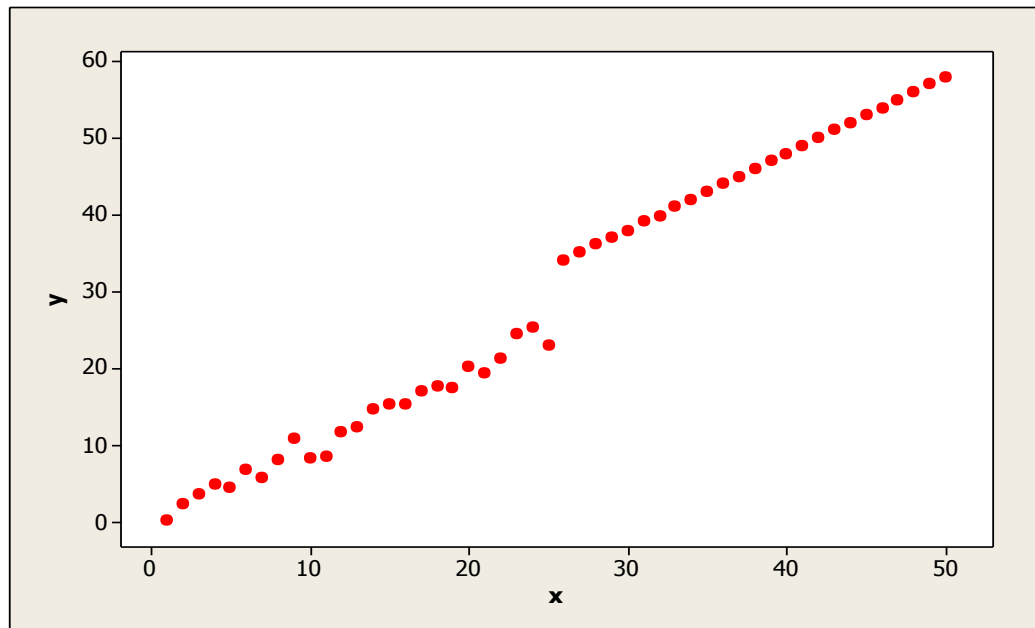
x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.72068	0.2793196	18	-0.217022	17.782978	35	8.0574336	43.057434
2	0.3386269	2.3386269	19	-1.545942	17.454058	36	8.083405	44.083405
3	0.6395994	3.6395994	20	0.2024103	20.20241	37	8.0255009	45.025501
4	0.8812421	4.8812421	21	-1.532128	19.467872	38	7.9862442	45.986244
5	-0.497361	4.5026394	22	-0.746538	21.253462	39	8.024616	47.024616
6	0.9186034	6.9186034	23	1.4228579	24.422858	40	7.940169	47.940169
7	-1.247193	5.7528074	24	1.3303876	25.330388	41	7.9991704	48.99917



**Tabel 24.** Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
8	0.0114075	8.0114075	25	-2.088802	22.911198	42	7.9463776	49.946378
9	1.8309909	10.830991	26	8.1463426	34.146343	43	8.0805368	51.080537
10	-1.583121	8.416879	27	8.1419355	35.141935	44	8.0564557	52.056456
11	-2.416232	8.5837676	28	8.2069107	36.206911	45	7.9956449	52.995645
12	-0.180803	11.819197	29	7.9854659	36.985466	46	7.8363636	53.836364
13	-0.602015	12.397985	30	7.927576	37.927576	47	7.9779622	54.977962
14	0.6861555	14.686156	31	8.1961032	39.196103	48	8.0141087	56.014109
15	0.2597962	15.259796	32	7.8578413	39.857841	49	8.0589938	57.058994
16	-0.634392	15.365608	33	8.1347663	41.134766	50	7.8627954	57.862795
17	0.0811247	17.081125	34	7.8699635	41.869964			

Data bangkitan pada Tabel 24 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



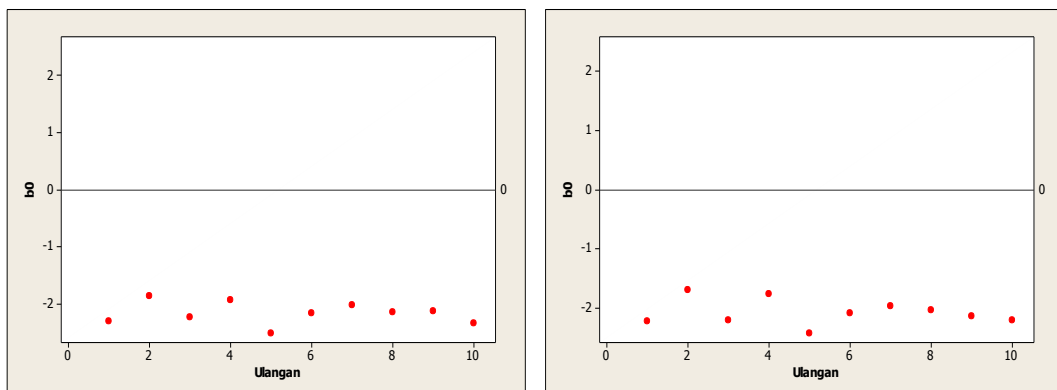
**Gambar 35.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 50 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 25 pencilan pada data berukuran 50. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.31692 + 1.2438X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.2313 + 1.242X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 50% diperlihatkan dalam Tabel 25.

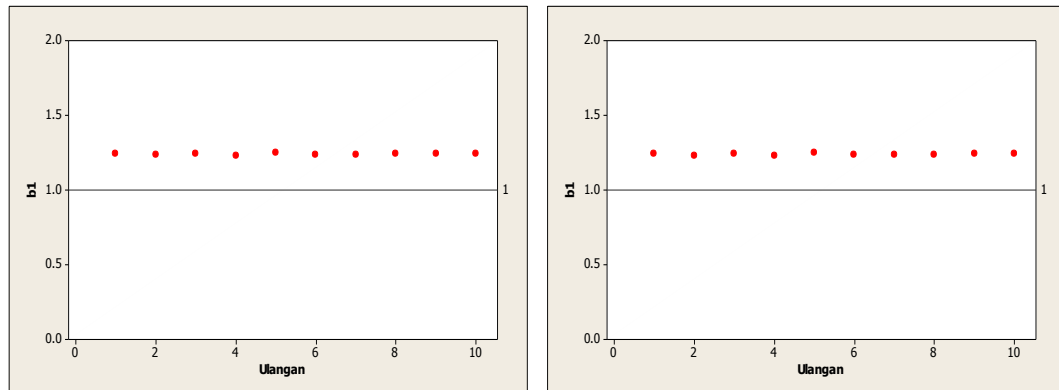
**Tabel 25.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 50 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$

n=50	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.31692	1.2438	-2.2313	1.242
2	-1.86129	1.23331	-1.7025	1.2302
3	-2.24587	1.24517	-2.2029	1.2434
4	-1.9399	1.23192	-1.7708	1.2295
5	-2.52956	1.25034	-2.4401	1.2486
6	-2.17004	1.23951	-2.091	1.2375
7	-2.02408	1.23924	-1.9637	1.2375
8	-2.15374	1.24034	-2.0365	1.238
9	-2.13016	1.24329	-2.1502	1.2427
10	-2.35052	1.24475	-2.2134	1.2415

Pada Tabel 25 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 36.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 37.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 36 dan 37 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 25 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.31692 - 0)^2 + \dots + (-2.35052 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (47.54543) = 4.754543 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.2313 - 0)^2 + \dots + (-2.2134 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (43.71803) = 4.371803
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.2438 - 1)^2 + \dots + (1.24475 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.581894) = 0.0581894 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.242 - 1)^2 + \dots + (1.2415 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.571954) = 0.0571954 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

#### 4.2.5 Data dengan Pencilan 20% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 50 dengan pencilan sebanyak 20% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

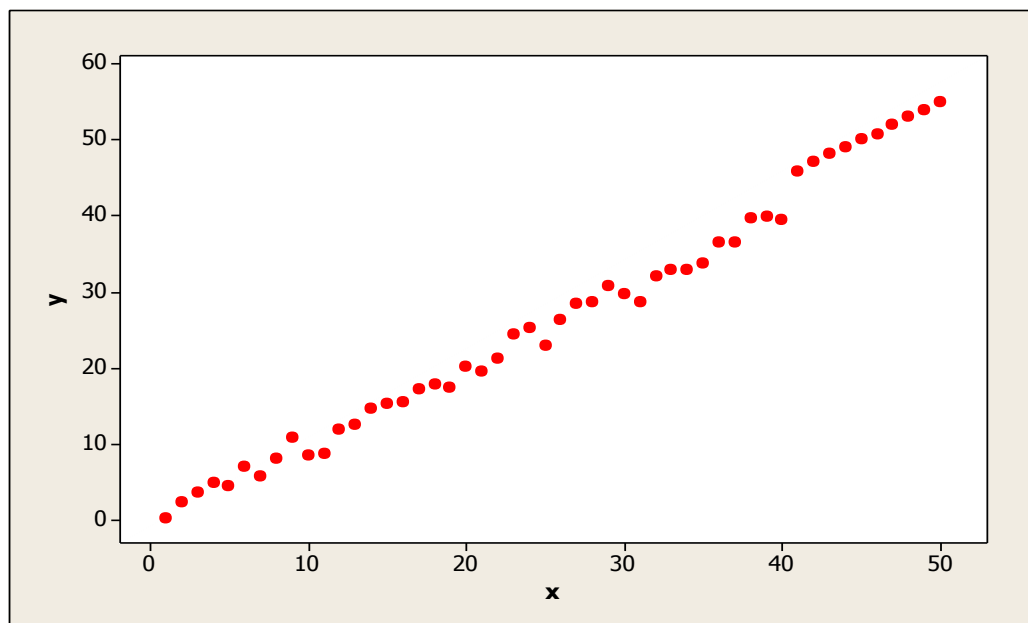
**Tabel 26.** Data bangkitan berukuran 50 pencilan 20% dari N(5,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.72068	0.2793196	18	-0.217022	17.782978	35	-1.30687	33.69313
2	0.3386269	2.3386269	19	-1.545942	17.454058	36	0.3756062	36.375606
3	0.6395994	3.6395994	20	0.2024103	20.20241	37	-0.555086	36.444914
4	0.8812421	4.8812421	21	-1.532128	19.467872	38	1.6468628	39.646863
5	-0.497361	4.5026394	22	-0.746538	21.253462	39	0.8527768	39.852777
6	0.9186034	6.9186034	23	1.4228579	24.422858	40	-0.519409	39.480591
7	-1.247193	5.7528074	24	1.3303876	25.330388	41	4.9029543	45.902954
8	0.0114075	8.0114075	25	-2.088802	22.911198	42	4.99004	46.99004
9	1.8309909	10.830991	26	0.3246768	26.324677	43	5.1057526	48.105753
10	-1.583121	8.416879	27	1.3284169	28.328417	44	4.9196597	48.91966
11	-2.416232	8.5837676	28	0.6245767	28.624577	45	4.9553168	49.955317

**Tabel 26.** Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
12	-0.180803	11.819197	29	1.6839131	30.683913	46	4.7861719	50.786172
13	-0.602015	12.397985	30	-0.374621	29.625379	47	4.9303055	51.930305
14	0.6861555	14.686156	31	-2.381654	28.618346	48	5.0389735	53.038974
15	0.2597962	15.259796	32	-0.066774	31.933226	49	4.9156118	53.915612
16	-0.634392	15.365608	33	-0.220906	32.779094	50	5.0120594	55.012059
17	0.0811247	17.081125	34	-1.105983	32.894017			

Data bangkitan pada Tabel 26 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



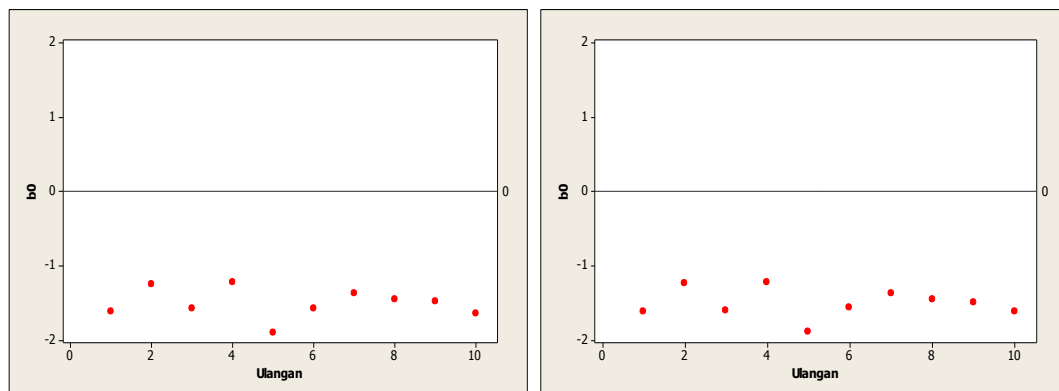
**Gambar 38.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 50 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 10 pencilan pada data berukuran 50. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.62188 + 1.09847X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.6163 + 1.0992X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 50% diperlihatkan dalam Tabel 27.

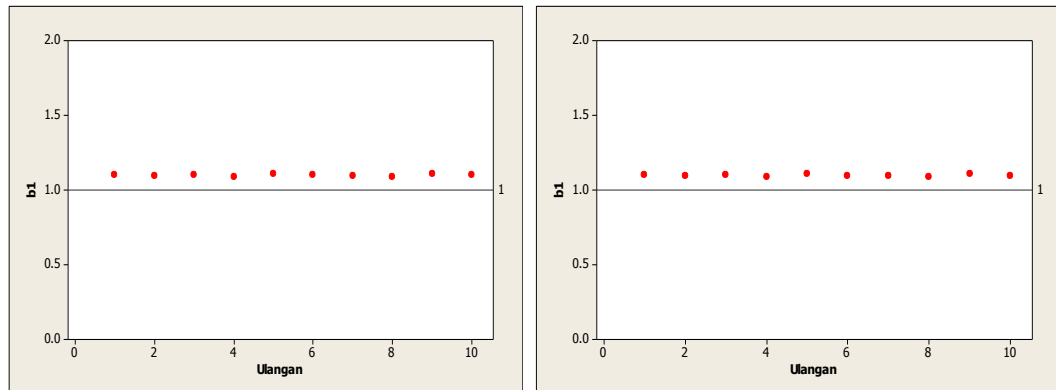
**Tabel 27.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 50 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$

n=50	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.62188	1.09847	-1.6163	1.0992
2	-1.24542	1.09467	-1.2315	1.0944
3	-1.57753	1.09958	-1.6019	1.1018
4	-1.22394	1.08788	-1.2274	1.0893
5	-1.89809	1.10858	-1.8827	1.1086
6	-1.58107	1.09817	-1.5647	1.0973
7	-1.37048	1.09281	-1.3755	1.094
8	-1.44885	1.09045	-1.4557	1.091
9	-1.48544	1.10588	-1.4977	1.1071
10	-1.64975	1.09802	-1.6223	1.0973

Pada Tabel 27 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 39.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 40.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 39 dan 40 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 27 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.62188 - 0)^2 + \dots + (-1.64975 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (23.17631) = 2.317631 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.6163 - 0)^2 + \dots + (-1.6223 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (23.08048) = 2.308048
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.09847 - 1)^2 + \dots + (1.09802 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.095338) = 0.0095338 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0992 - 1)^2 + \dots + (1.0973 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.096406) = 0.0096406 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

#### 4.2.6 Data dengan Pencilan 30% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 50 dengan pencilan sebanyak 30% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 28.** Data bangkitan berukuran 50 pencilan 30% dari N(5,0.01)

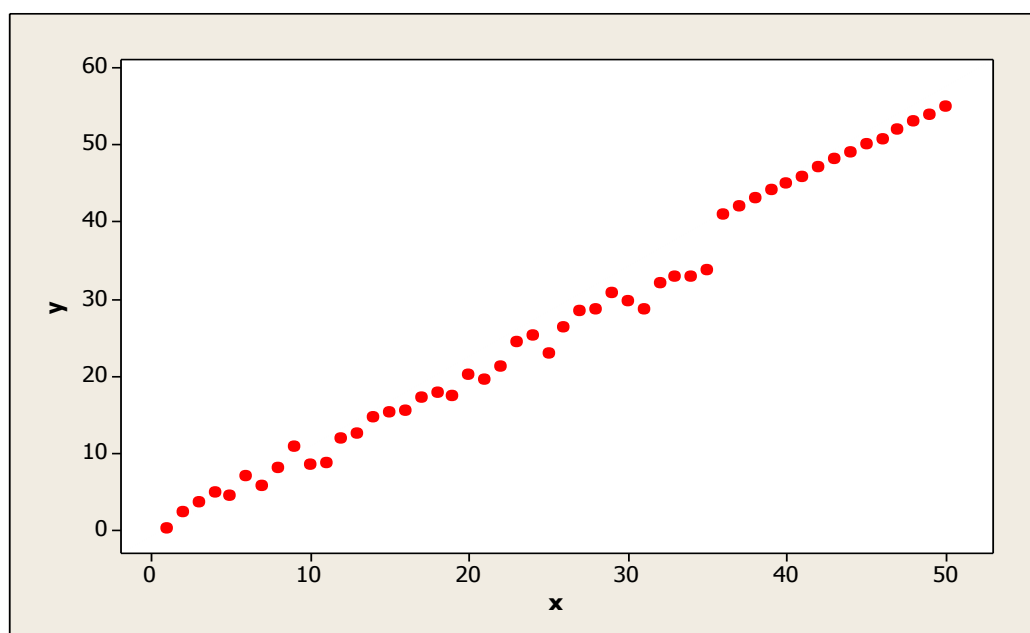
x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.72068	0.2793196	18	-0.217022	17.782978	35	-1.30687	33.69313
2	0.3386269	2.3386269	19	-1.545942	17.454058	36	4.9235629	40.923563
3	0.6395994	3.6395994	20	0.2024103	20.20241	37	5.0744007	42.074401
4	0.8812421	4.8812421	21	-1.532128	19.467872	38	5.0244115	43.024412
5	-0.497361	4.5026394	22	-0.746538	21.253462	39	5.049365	44.049365
6	0.9186034	6.9186034	23	1.4228579	24.422858	40	5.0617543	45.061754
7	-1.247193	5.7528074	24	1.3303876	25.330388	41	4.9029543	45.902954
8	0.0114075	8.0114075	25	-2.088802	22.911198	42	4.99004	46.99004
9	1.8309909	10.830991	26	0.3246768	26.324677	43	5.1057526	48.105753
10	-1.583121	8.416879	27	1.3284169	28.328417	44	4.9196597	48.91966
11	-2.416232	8.5837676	28	0.6245767	28.624577	45	4.9553168	49.955317



**Tabel 28.** Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
12	-0.180803	11.819197	29	1.6839131	30.683913	46	4.7861719	50.786172
13	-0.602015	12.397985	30	-0.374621	29.625379	47	4.9303055	51.930305
14	0.6861555	14.686156	31	-2.381654	28.618346	48	5.0389735	53.038974
15	0.2597962	15.259796	32	-0.066774	31.933226	49	4.9156118	53.915612
16	-0.634392	15.365608	33	-0.220906	32.779094	50	5.0120594	55.012059
17	0.0811247	17.081125	34	-1.105983	32.894017			

Data bangkitan pada Tabel 28 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



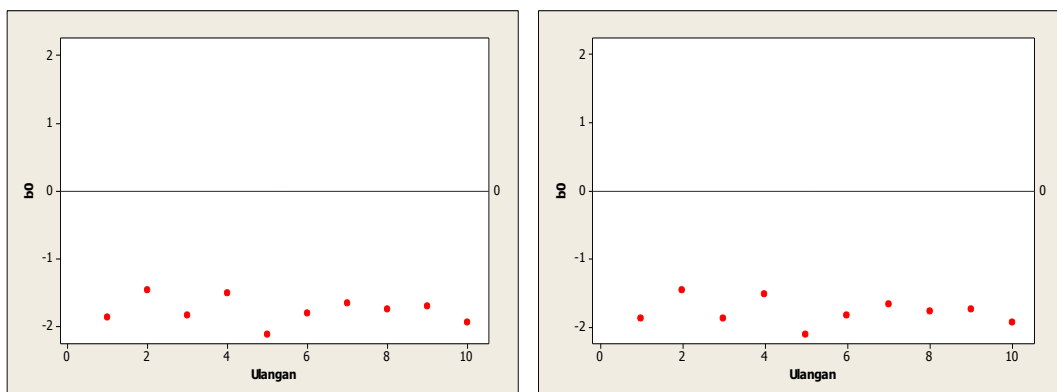
**Gambar 41.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 50 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 15 pencilan pada data berukuran 50. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.87105 + 1.12654X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.8777 + 1.1317X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 30% diperlihatkan dalam Tabel 29.

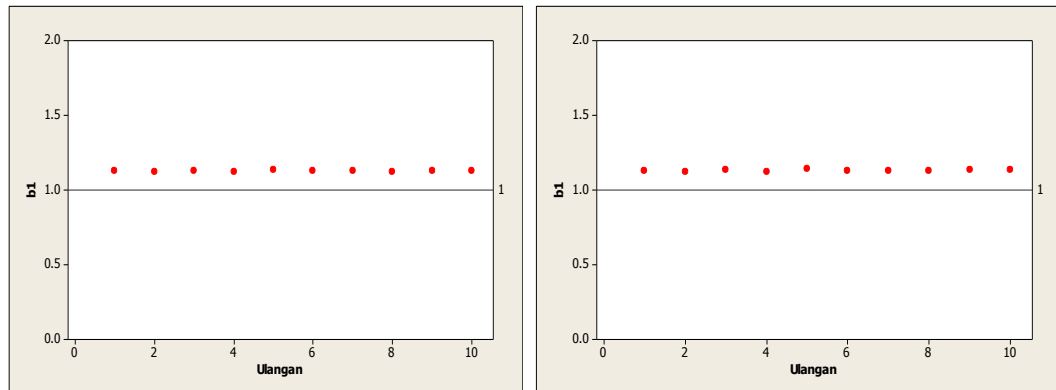
**Tabel 29.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 50 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$

n=50	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.87105	1.12654	-1.8777	1.1317
2	-1.46704	1.12046	-1.4561	1.1223
3	-1.84332	1.12996	-1.8807	1.1348
4	-1.51136	1.12064	-1.5233	1.1236
5	-2.13501	1.13554	-2.1192	1.1399
6	-1.82168	1.12558	-1.8252	1.1275
7	-1.65836	1.1261	-1.6674	1.1282
8	-1.75296	1.12457	-1.7658	1.1264
9	-1.70404	1.13048	-1.7485	1.1366
10	-1.94357	1.13109	-1.9307	1.132

Pada Tabel 29 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 42.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 43.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 42 dan 43 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 29 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.87105 - 0)^2 + \dots + (-1.94357 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (31.7161) = 3.17161 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.8777 - 0)^2 + \dots + (-1.9307 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (32.00895) = 3.200895
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.12654 - 1)^2 + \dots + (1.13109 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.161737) = 0.0161737 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.1317 - 1)^2 + \dots + (1.132 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.170074) = 0.0170074
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih besar dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

#### 4.2.7 Data dengan Pencilan 40% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 50 dengan pencilan sebanyak 40% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

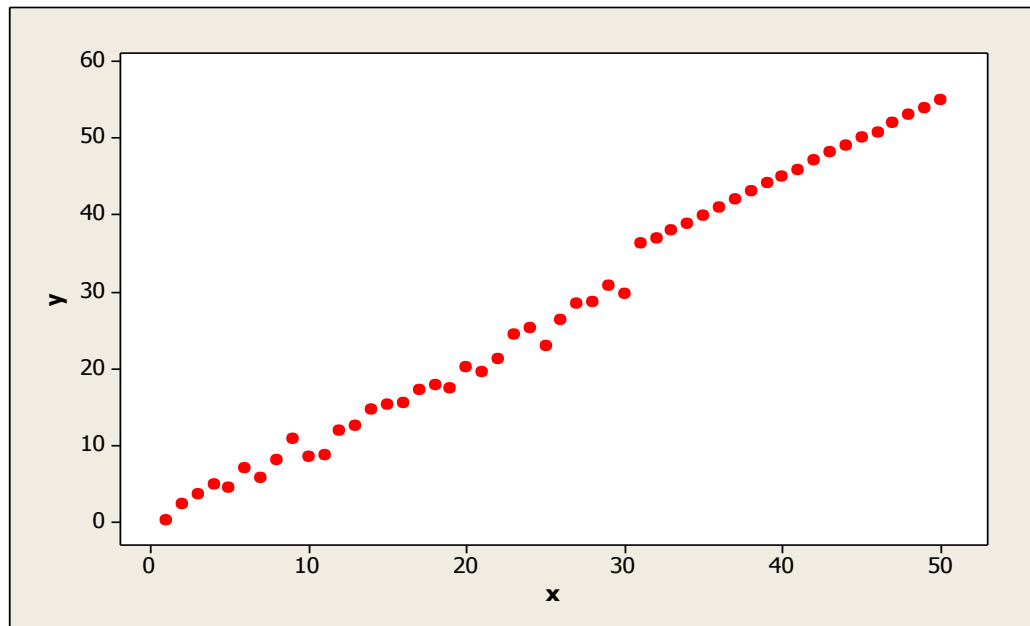
**Tabel 30.** Data bangkitan berukuran 50 pencilan 40% dari N(5,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.72068	0.2793196	18	-0.217022	17.782978	35	4.9514928	39.951493
2	0.3386269	2.3386269	19	-1.545942	17.454058	36	4.9235629	40.923563
3	0.6395994	3.6395994	20	0.2024103	20.20241	37	5.0744007	42.074401
4	0.8812421	4.8812421	21	-1.532128	19.467872	38	5.0244115	43.024412
5	-0.497361	4.5026394	22	-0.746538	21.253462	39	5.049365	44.049365
6	0.9186034	6.9186034	23	1.4228579	24.422858	40	5.0617543	45.061754
7	-1.247193	5.7528074	24	1.3303876	25.330388	41	4.9029543	45.902954

**Tabel 30.** Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
8	0.0114075	8.0114075	25	-2.088802	22.911198	42	4.99004	46.99004
9	1.8309909	10.830991	26	0.3246768	26.324677	43	5.1057526	48.105753
10	-1.583121	8.416879	27	1.3284169	28.328417	44	4.9196597	48.91966
11	-2.416232	8.5837676	28	0.6245767	28.624577	45	4.9553168	49.955317
12	-0.180803	11.819197	29	1.6839131	30.683913	46	4.7861719	50.786172
13	-0.602015	12.397985	30	-0.374621	29.625379	47	4.9303055	51.930305
14	0.6861555	14.686156	31	5.237151	36.237151	48	5.0389735	53.038974
15	0.2597962	15.259796	32	4.9806097	36.98061	49	4.9156118	53.915612
16	-0.634392	15.365608	33	4.9030169	37.903017	50	5.0120594	55.012059
17	0.0811247	17.081125	34	4.8306803	38.83068			

Data bangkitan pada Tabel 30 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



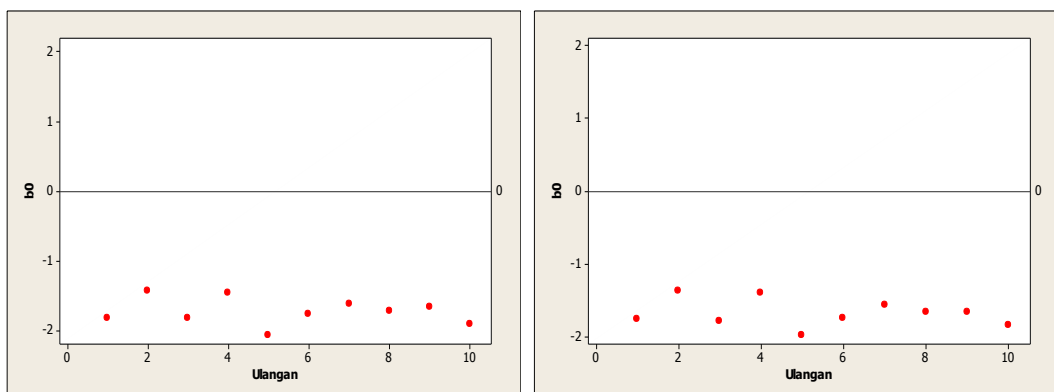
**Gambar 44.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 50 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 20 pencilan pada data berukuran 50. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.81761 + 1.14796X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.7609 + 1.1483X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 40% diperlihatkan dalam Tabel 31.

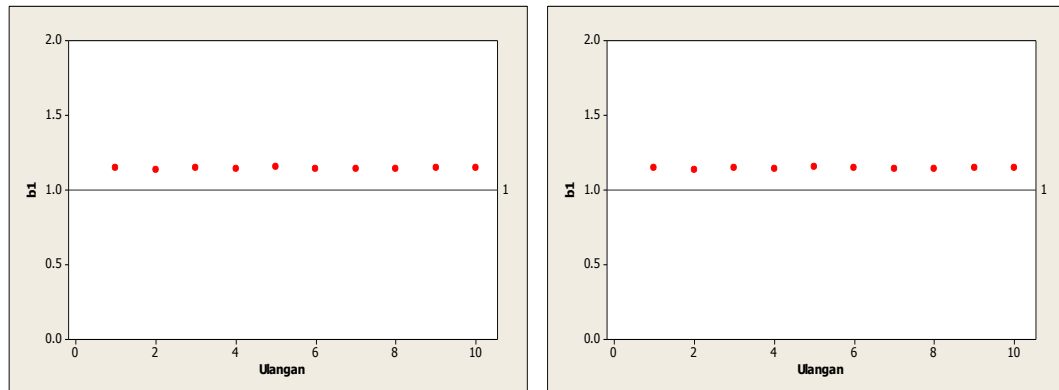
**Tabel 31.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 50 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$

n=50	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.81761	1.14796	-1.7609	1.1483
2	-1.42218	1.13735	-1.3703	1.1376
3	-1.81908	1.14866	-1.7902	1.1511
4	-1.45734	1.1386	-1.4031	1.1397
5	-2.07336	1.15445	-1.986	1.1552
6	-1.76626	1.14497	-1.7386	1.1459
7	-1.61596	1.14329	-1.566	1.1444
8	-1.71312	1.14211	-1.666	1.1434
9	-1.66503	1.1456	-1.6589	1.1496
10	-1.90068	1.14903	-1.8412	1.1485

Pada Tabel 31 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 45.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 46.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 45 dan 46 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 31 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.81761 - 0)^2 + \dots + (-1.90068 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (30.10871) = 3.010871 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.7609 - 0)^2 + \dots + (-1.8412 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (28.4888) = 2.84888
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.14796 - 1)^2 + \dots + (1.14903 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.211075) = 0.0211075 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.1483 - 1)^2 + \dots + (1.1485 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.214495) = 0.0214495 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Sedangkan dengan nilai koefisien regresi  $\beta_1 = 1$  untuk Penduga-M lebih besar daripada nilai MSE untuk MKT.

#### 4.2.8 Data dengan Pencilan 50% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 50 dengan pencilan sebanyak 50% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 32.** Data bangkitan berukuran 50 pencilan 50% dari N(5,0.01)

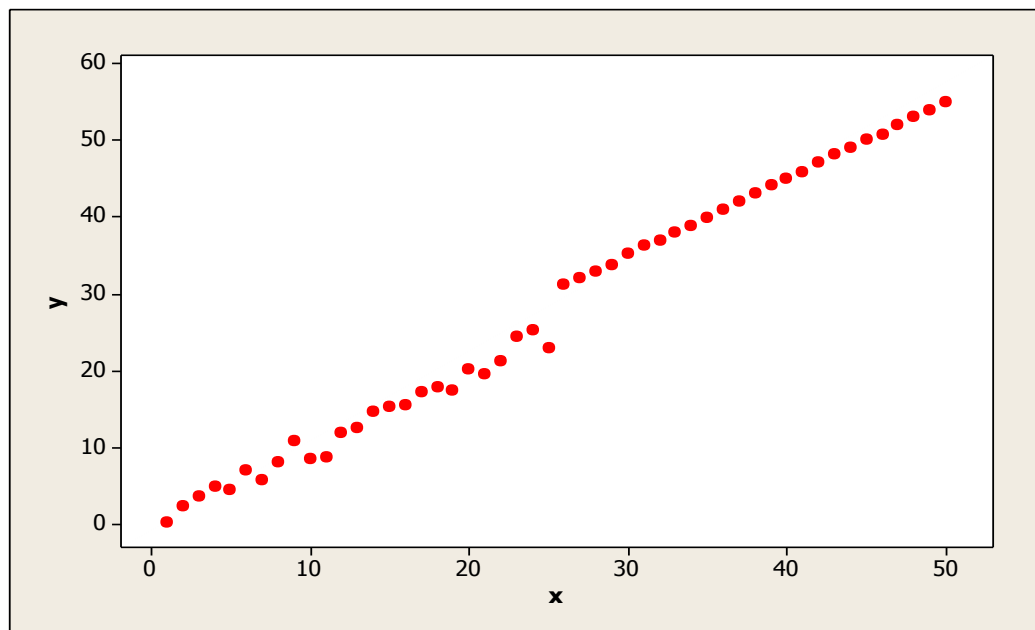
x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.72068	0.2793196	18	-0.217022	17.782978	35	4.9514928	39.951493
2	0.3386269	2.3386269	19	-1.545942	17.454058	36	4.9235629	40.923563
3	0.6395994	3.6395994	20	0.2024103	20.20241	37	5.0744007	42.074401
4	0.8812421	4.8812421	21	-1.532128	19.467872	38	5.0244115	43.024412
5	-0.497361	4.5026394	22	-0.746538	21.253462	39	5.049365	44.049365
6	0.9186034	6.9186034	23	1.4228579	24.422858	40	5.0617543	45.061754



**Tabel 32.** Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
7	-1.247193	5.7528074	24	1.3303876	25.330388	41	4.9029543	45.902954
8	0.0114075	8.0114075	25	-2.088802	22.911198	42	4.99004	46.99004
9	1.8309909	10.830991	26	5.1005754	31.100575	43	5.1057526	48.105753
10	-1.583121	8.416879	27	4.9199206	31.919921	44	4.9196597	48.91966
11	-2.416232	8.5837676	28	4.8033333	32.803333	45	4.9553168	49.955317
12	-0.180803	11.819197	29	4.8031273	33.803127	46	4.7861719	50.786172
13	-0.602015	12.397985	30	5.1634929	35.163493	47	4.9303055	51.930305
14	0.6861555	14.686156	31	5.237151	36.237151	48	5.0389735	53.038974
15	0.2597962	15.259796	32	4.9806097	36.98061	49	4.9156118	53.915612
16	-0.634392	15.365608	33	4.9030169	37.903017	50	5.0120594	55.012059
17	0.0811247	17.081125	34	4.8306803	38.83068			

Data bangkitan pada Tabel 32 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



**Gambar 47.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 50 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$

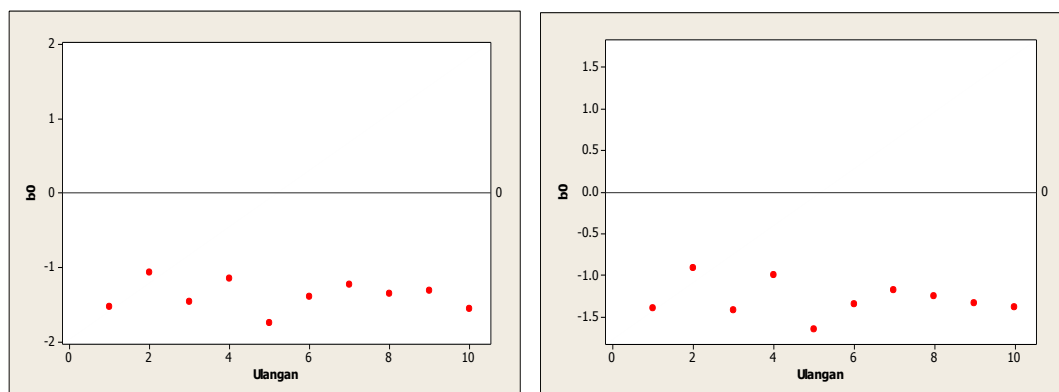
Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 25 pencilan pada data berukuran 50. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.52593 + 1.15315X$  dan dengan

Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.4025 + 1.1512X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 50% diperlihatkan dalam Tabel 33.

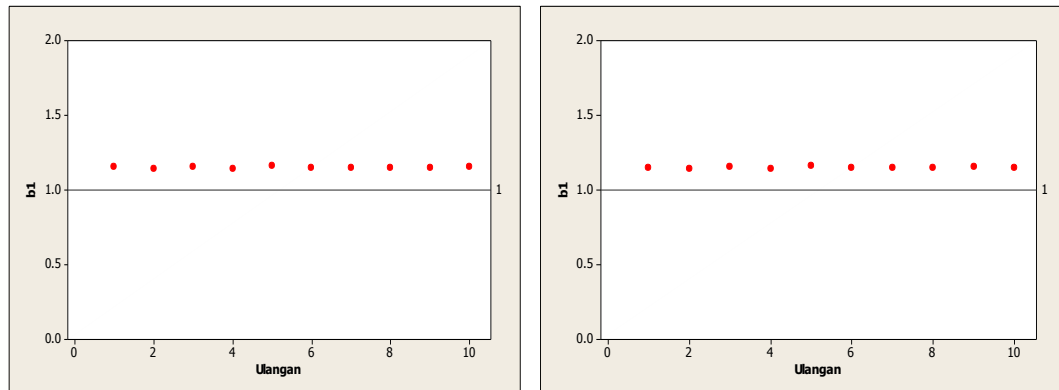
**Tabel 33.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 50 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$

n=50	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.52593	1.15315	-1.4025	1.1512
2	-1.06988	1.14332	-0.9157	1.1411
3	-1.46454	1.15543	-1.4272	1.1545
4	-1.15085	1.14338	-1.0035	1.1419
5	-1.75118	1.16006	-1.6505	1.1589
6	-1.39901	1.15136	-1.3479	1.1505
7	-1.22968	1.14908	-1.1851	1.1483
8	-1.34839	1.14893	-1.2569	1.1474
9	-1.31426	1.15187	-1.3424	1.1521
10	-1.55701	1.15496	-1.3896	1.1516

Pada Tabel 33 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 48.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 49.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 50 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 48 dan 49 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 33 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.52593 - 0)^2 + \dots + (-1.55701 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (19.44813) = 1.944813 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.4025 - 0)^2 + \dots + (-1.3896 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (17.1077) = 1.71077
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.15315 - 1)^2 + \dots + (1.15496 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.228723) = 0.0228723 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.1512 - 1)^2 + \dots + (1.1516 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.224513) = 0.0224513 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

### 4.3 Hasil Simulasi untuk Data Berukuran 100

#### 4.3.1 Data dengan Pencilan 20% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 100 dengan pencilan sebanyak 20% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.

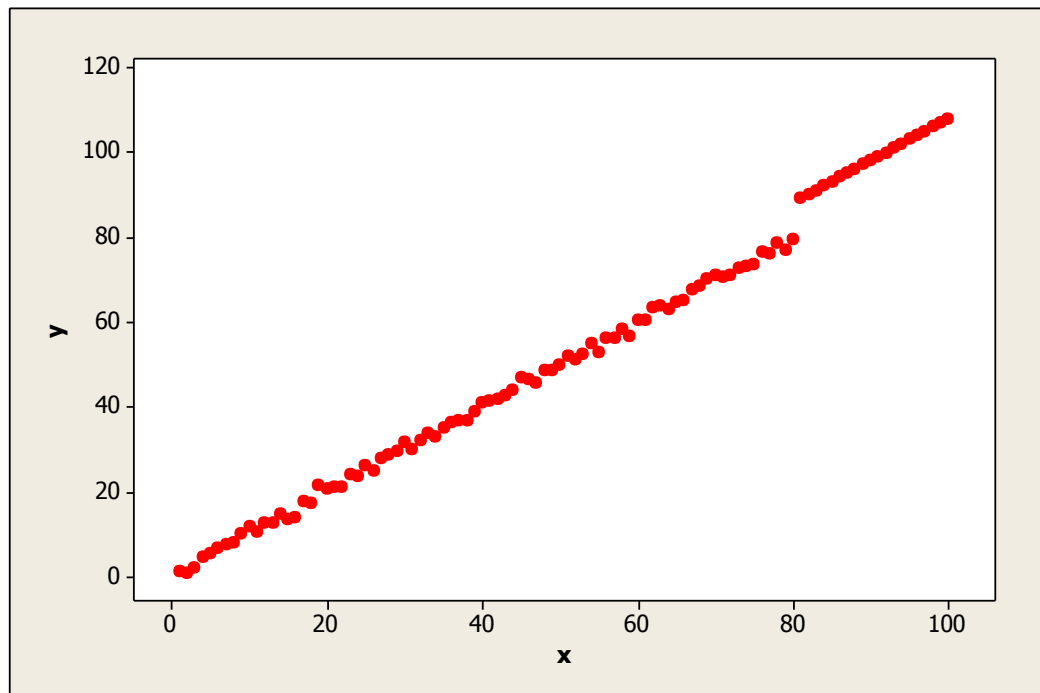
**Tabel 34.** Data bangkitan berukuran 100 pencilan 20% dari N(8,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.000745	1.000745	35	0.008179	35.00818	69	1.239478	70.23948
2	-1.28356	0.716441	36	0.308405	36.30841	70	0.859677	70.85968
3	-1.0345	1.965497	37	-0.24119	36.75881	71	-0.40598	70.59402
4	0.496661	4.496661	38	-1.42793	36.57207	72	-1.14773	70.85227
5	0.497	5.497	39	-0.1571	38.8429	73	-0.25121	72.74879
6	0.551326	6.551326	40	0.921228	40.92123	74	-0.75679	73.24321

Tabel 34. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
7	0.590711	7.590711	41	0.235979	41.23598	75	-1.62358	73.37642
8	-0.33658	7.663418	42	-0.38565	41.61435	76	0.234183	76.23418
9	0.746362	9.746362	43	-0.32792	42.67208	77	-0.91087	76.08913
10	1.679939	11.67994	44	-0.25849	43.74151	78	0.408969	78.40897
11	-0.45291	10.54709	45	1.833505	46.83351	79	-2.09817	76.90183
12	0.475458	12.47546	46	0.371702	46.3717	80	-0.57864	79.42136
13	-0.44612	12.55388	47	-1.51716	45.48284	81	8.015652	89.01565
14	0.442975	14.44297	48	0.354769	48.35477	82	8.159019	90.15902
15	-1.78516	13.21484	49	-0.43571	48.56429	83	8.018555	91.01855
16	-2.43001	13.56999	50	-0.25593	49.74407	84	8.069527	92.06953
17	0.473708	17.47371	51	1.029167	52.02917	85	8.088782	93.08878
18	-0.74454	17.25546	52	-1.03053	50.96947	86	8.225349	94.22535
19	2.361671	21.36167	53	-0.88424	52.11576	87	7.971663	94.97166
20	0.487407	20.48741	54	0.757413	54.75741	88	8.045286	96.04529
21	-0.13823	20.86177	55	-2.10843	52.89157	89	7.98748	96.98748
22	-0.86121	21.13879	56	0.035875	56.03587	90	8.169211	98.16921
23	0.952533	23.95253	57	-0.75506	56.24494	91	7.937873	98.93787
24	-0.48301	23.51699	58	0.182613	58.18261	92	7.782767	99.78277
25	1.05598	26.05598	59	-2.425	56.575	93	7.956573	100.9566
26	-1.19167	24.80833	60	0.250264	60.25026	94	7.960574	101.9606
27	0.706948	27.70695	61	-0.78001	60.21999	95	8.057347	103.0573
28	0.398926	28.39893	62	1.121321	63.12132	96	8.128962	104.129
29	0.348223	29.34822	63	0.544941	63.54494	97	7.782218	104.7822
30	1.481637	31.48164	64	-1.03808	62.96192	98	8.034502	106.0345
31	-0.94751	30.05249	65	-0.57607	64.42393	99	8.011838	107.0118
32	0.056129	32.05613	66	-0.85328	65.14672	100	7.895808	107.8958
33	0.751188	33.75119	67	0.610777	67.61078			
34	-1.22745	32.77255	68	0.546175	68.54617			

Data bangkitan pada Tabel 34 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



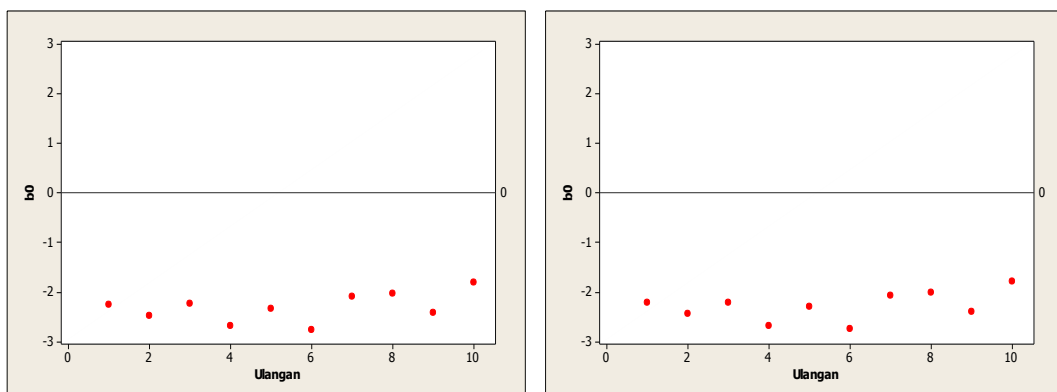
**Gambar 50.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 100 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 20 pencilan pada data berukuran 100. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.26441 + 1.07457X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.2205 + 1.0739X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 20% diperlihatkan dalam Tabel 35.

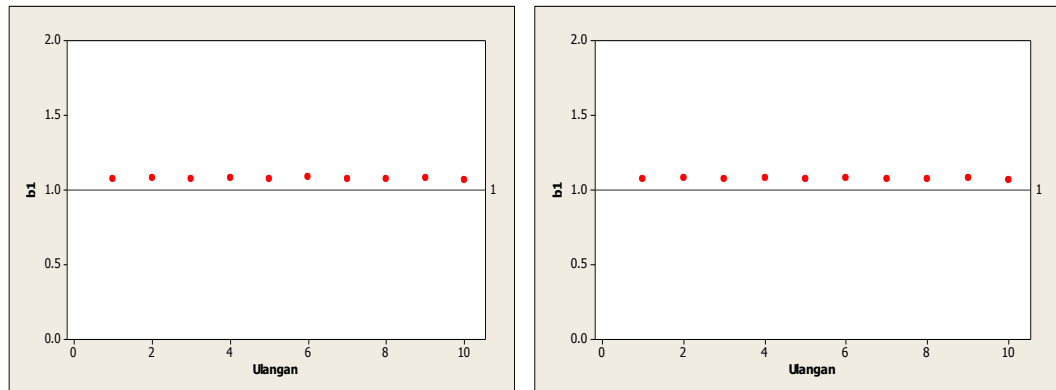
**Tabel 35.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 100 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$

n=100	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.26441	1.07457	-2.2205	1.0739
2	-2.47503	1.07799	-2.4437	1.0778
3	-2.23393	1.07532	-2.2265	1.0754
4	-2.68197	1.08386	-2.679	1.0838
5	-2.33692	1.07748	-2.2971	1.0768
6	-2.76858	1.08459	-2.7398	1.0842
7	-2.09228	1.07422	-2.0694	1.0737
8	-2.0401	1.07484	-2.013	1.0745
9	-2.42174	1.08124	-2.3965	1.0809
10	-1.81411	1.06941	-1.7921	1.0688

Pada Tabel 35 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 51.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 52.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 51 dan 52 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 35 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.26441 - 0)^2 + \dots + (-1.8411 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (54.25843) = 5.425843 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.2205 - 0)^2 + \dots + (-1.7921 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (53.10923) = 5.310923 \end{aligned}$$



- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.07457 - 1)^2 + \dots + (1.06941 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.060035) = 0.0060035 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0739 - 1)^2 + \dots + (1.0688 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.05947) = 0.005947 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

#### 4.3.2 Data dengan Pencilan 30% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 100 dengan pencilan sebanyak 30% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.

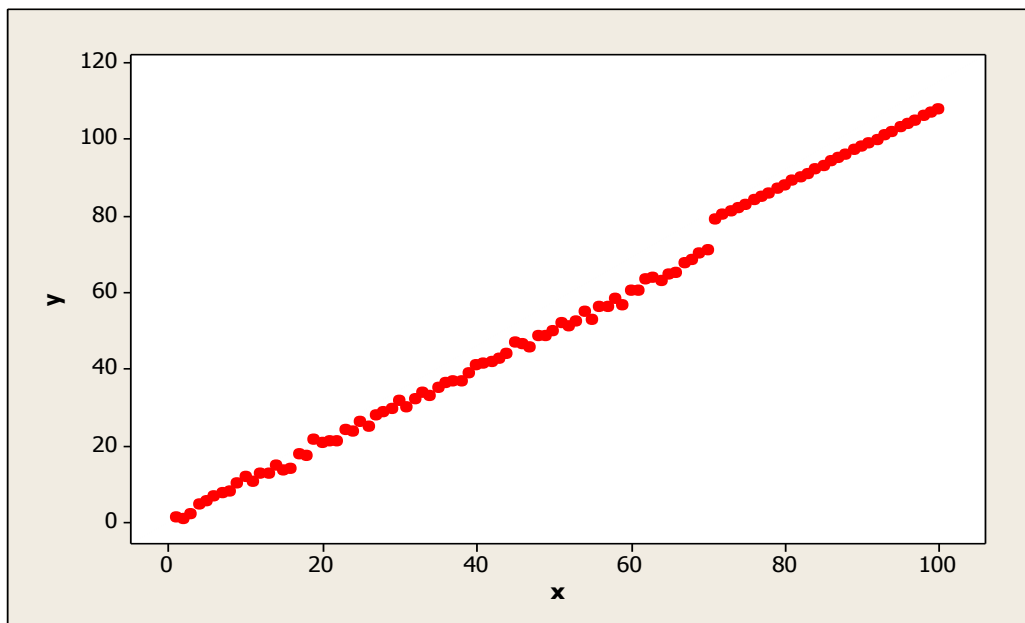
**Tabel 36.** Data bangkitan berukuran 100 pencilan 30% dari N(8,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.000745	1.000745	35	0.008179	35.00818	69	1.239478	70.23948
2	-1.28356	0.716441	36	0.308405	36.30841	70	0.859677	70.85968
3	-1.0345	1.965497	37	-0.24119	36.75881	71	8.087771	79.08777
4	0.496661	4.496661	38	-1.42793	36.57207	72	8.138065	80.13807
5	0.497	5.497	39	-0.1571	38.8429	73	7.979968	80.97997
6	0.551326	6.551326	40	0.921228	40.92123	74	7.961324	81.96132
7	0.590711	7.590711	41	0.235979	41.23598	75	7.891567	82.89157
8	-0.33658	7.663418	42	-0.38565	41.61435	76	7.859268	83.85927
9	0.746362	9.746362	43	-0.32792	42.67208	77	8.013013	85.01301
10	1.679939	11.67994	44	-0.25849	43.74151	78	7.906712	85.90671
11	-0.45291	10.54709	45	1.833505	46.83351	79	8.120386	87.12039
12	0.475458	12.47546	46	0.371702	46.3717	80	7.847476	87.84748

Tabel 36. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
13	-0.44612	12.55388	47	-1.51716	45.48284	81	8.015652	89.01565
14	0.442975	14.44297	48	0.354769	48.35477	82	8.159019	90.15902
15	-1.78516	13.21484	49	-0.43571	48.56429	83	8.018555	91.01855
16	-2.43001	13.56999	50	-0.25593	49.74407	84	8.069527	92.06953
17	0.473708	17.47371	51	1.029167	52.02917	85	8.088782	93.08878
18	-0.74454	17.25546	52	-1.03053	50.96947	86	8.225349	94.22535
19	2.361671	21.36167	53	-0.88424	52.11576	87	7.971663	94.97166
20	0.487407	20.48741	54	0.757413	54.75741	88	8.045286	96.04529
21	-0.13823	20.86177	55	-2.10843	52.89157	89	7.98748	96.98748
22	-0.86121	21.13879	56	0.035875	56.03587	90	8.169211	98.16921
23	0.952533	23.95253	57	-0.75506	56.24494	91	7.937873	98.93787
24	-0.48301	23.51699	58	0.182613	58.18261	92	7.782767	99.78277
25	1.05598	26.05598	59	-2.425	56.575	93	7.956573	100.9566
26	-1.19167	24.80833	60	0.250264	60.25026	94	7.960574	101.9606
27	0.706948	27.70695	61	-0.78001	60.21999	95	8.057347	103.0573
28	0.398926	28.39893	62	1.121321	63.12132	96	8.128962	104.129
29	0.348223	29.34822	63	0.544941	63.54494	97	7.782218	104.7822
30	1.481637	31.48164	64	-1.03808	62.96192	98	8.034502	106.0345
31	-0.94751	30.05249	65	-0.57607	64.42393	99	8.011838	107.0118
32	0.056129	32.05613	66	-0.85328	65.14672	100	7.895808	107.8958
33	0.751188	33.75119	67	0.610777	67.61078			
34	-1.22745	32.77255	68	0.546175	68.54617			

Data bangkitan pada Tabel 36 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



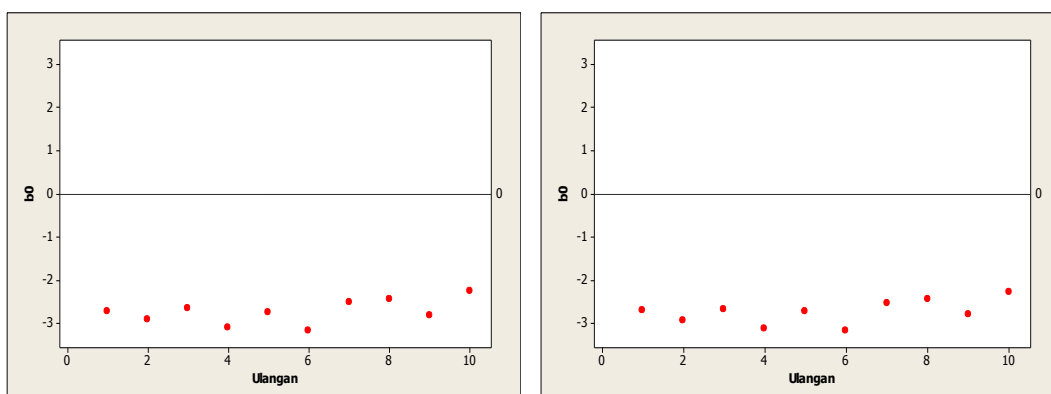
**Gambar 53.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 100 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 30 pencilan pada data berukuran 100. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.71256 + 1.10065X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.6985 + 1.1018X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 30% diperlihatkan dalam Tabel 37.

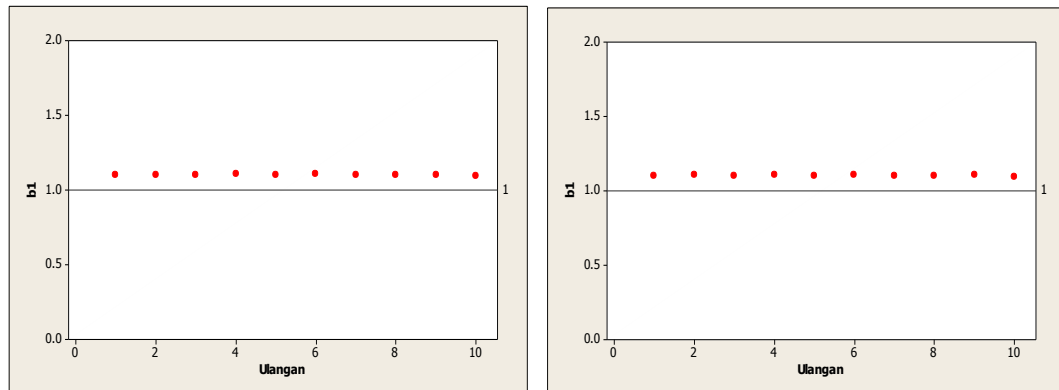
**Tabel 37.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 100 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$

n=100	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.71256	1.10065	-2.6985	1.1018
2	-2.91471	1.10373	-2.9164	1.1056
3	-2.63774	1.09894	-2.6761	1.1014
4	-3.08698	1.10701	-3.1257	1.1088
5	-2.73646	1.10088	-2.7175	1.1023
6	-3.16824	1.10782	-3.1559	1.1089
7	-2.50223	1.09828	-2.5247	1.1
8	-2.44093	1.09848	-2.4376	1.1002
9	-2.80175	1.10376	-2.7892	1.1051
10	-2.2348	1.09366	-2.2691	1.0957

Pada Tabel 37 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 54.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 55.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 54 dan 55 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 37 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.71256 - 0)^2 + \dots + (-2.2348 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (74.93002) = 7.493002 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.6985 - 0)^2 + \dots + (-2.2691 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (75.30777) = 7.5300777 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.10065 - 1)^2 + \dots + (1.09366 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.102828) = 0.0102828 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.1018 - 1)^2 + \dots + (1.0957 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.106203) = 0.0106203 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih besar dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga –M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

### 4.3.3 Data dengan Pencilan 40% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 100 dengan pencilan sebanyak 40% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.

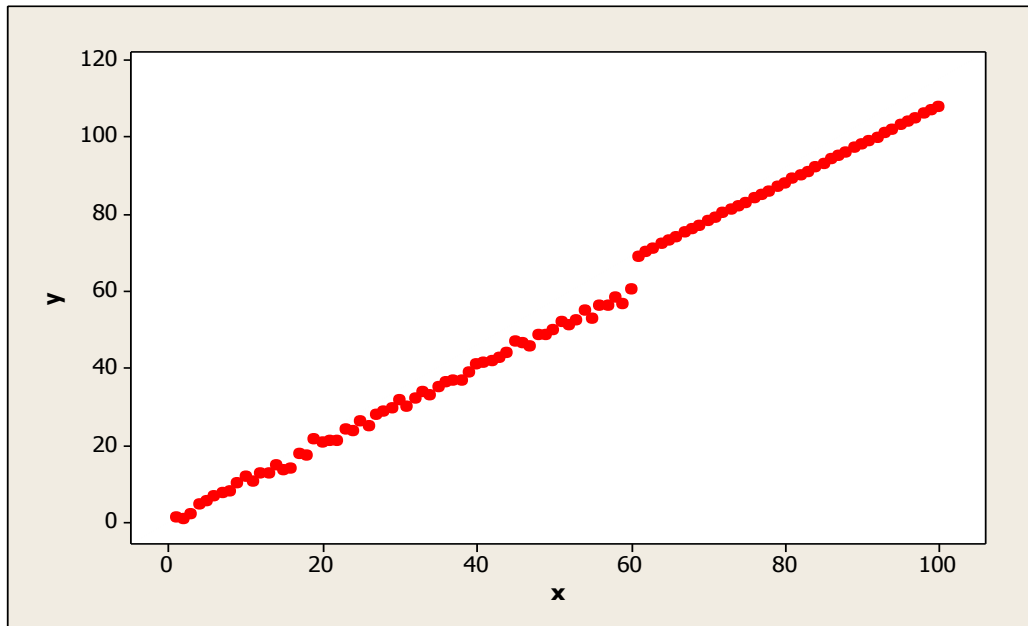
**Tabel 38.** Data bangkitan berukuran 100 pencilan 40% dari N(8,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.000745	1.000745	35	0.008179	35.00818	69	7.942324	76.94232
2	-1.28356	0.716441	36	0.308405	36.30841	70	8.001126	78.00113
3	-1.0345	1.965497	37	-0.24119	36.75881	71	8.087771	79.08777
4	0.496661	4.496661	38	-1.42793	36.57207	72	8.138065	80.13807
5	0.497	5.497	39	-0.1571	38.8429	73	7.979968	80.97997
6	0.551326	6.551326	40	0.921228	40.92123	74	7.961324	81.96132
7	0.590711	7.590711	41	0.235979	41.23598	75	7.891567	82.89157

Tabel 38. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
8	-0.33658	7.663418	42	-0.38565	41.61435	76	7.859268	83.85927
9	0.746362	9.746362	43	-0.32792	42.67208	77	8.013013	85.01301
10	1.679939	11.67994	44	-0.25849	43.74151	78	7.906712	85.90671
11	-0.45291	10.54709	45	1.833505	46.83351	79	8.120386	87.12039
12	0.475458	12.47546	46	0.371702	46.3717	80	7.847476	87.84748
13	-0.44612	12.55388	47	-1.51716	45.48284	81	8.015652	89.01565
14	0.442975	14.44297	48	0.354769	48.35477	82	8.159019	90.15902
15	-1.78516	13.21484	49	-0.43571	48.56429	83	8.018555	91.01855
16	-2.43001	13.56999	50	-0.25593	49.74407	84	8.069527	92.06953
17	0.473708	17.47371	51	1.029167	52.02917	85	8.088782	93.08878
18	-0.74454	17.25546	52	-1.03053	50.96947	86	8.225349	94.22535
19	2.361671	21.36167	53	-0.88424	52.11576	87	7.971663	94.97166
20	0.487407	20.48741	54	0.757413	54.75741	88	8.045286	96.04529
21	-0.13823	20.86177	55	-2.10843	52.89157	89	7.98748	96.98748
22	-0.86121	21.13879	56	0.035875	56.03587	90	8.169211	98.16921
23	0.952533	23.95253	57	-0.75506	56.24494	91	7.937873	98.93787
24	-0.48301	23.51699	58	0.182613	58.18261	92	7.782767	99.78277
25	1.05598	26.05598	59	-2.425	56.575	93	7.956573	100.9566
26	-1.19167	24.80833	60	0.250264	60.25026	94	7.960574	101.9606
27	0.706948	27.70695	61	7.988977	68.98898	95	8.057347	103.0573
28	0.398926	28.39893	62	8.109783	70.10978	96	8.128962	104.129
29	0.348223	29.34822	63	7.865357	70.86536	97	7.782218	104.7822
30	1.481637	31.48164	64	8.091113	72.09111	98	8.034502	106.0345
31	-0.94751	30.05249	65	8.059202	73.0592	99	8.011838	107.0118
32	0.056129	32.05613	66	8.061111	74.06111	100	7.895808	107.8958
33	0.751188	33.75119	67	8.005793	75.00579			
34	-1.22745	32.77255	68	7.842665	75.84267			

Data bangkitan pada Tabel 38 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



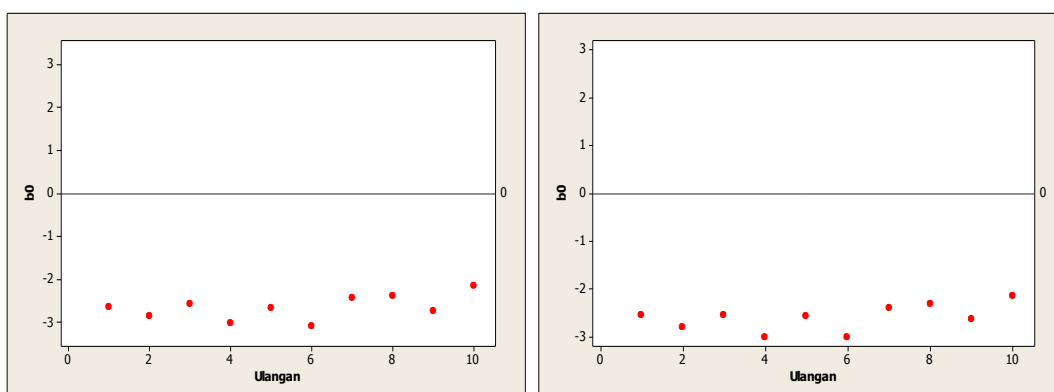
**Gambar 56.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 100 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 40 pencilan pada data berukuran 100. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.63481 + 1.11462X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.5502 + 1.1153X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 40% diperlihatkan dalam Tabel 39.

**Tabel 39.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 100 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$

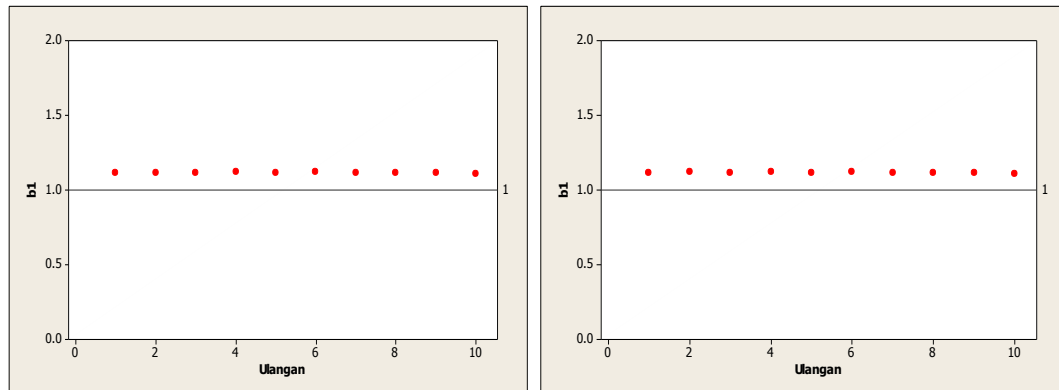
n=100	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.63481	1.11462	-2.5502	1.1153
2	-2.85221	1.11772	-2.7964	1.1184
3	-2.56558	1.11352	-2.5441	1.1148
4	-3.0135	1.12121	-3.0147	1.1219
5	-2.66579	1.11585	-2.5687	1.1157
6	-3.09595	1.12145	-3.0188	1.1217
7	-2.43542	1.11264	-2.3997	1.1134
8	-2.37511	1.11278	-2.3123	1.1128
9	-2.73645	1.1174	-2.6339	1.1176
10	-2.15208	1.10876	-2.1448	1.1098

Pada Tabel 39 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 57.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M





**Gambar 58.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 57 dan 58 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 39 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.63481 - 0)^2 + \dots + (-2.15208 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (71.12408) = 7.112408 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.5502 - 0)^2 + \dots + (-2.1448 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (68.23849) = 6.823849
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.11462 - 1)^2 + \dots + (1.10876 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.133764) = 0.0133764 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.1153 - 1)^2 + \dots + (1.1098 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.135018) = 0.0135018
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Sedangkan dengan nilai koefisien regresi  $\beta_1 = 1$  untuk Penduga-M lebih besar daripada nilai MSE untuk MKT.

#### 4.3.4 Data dengan Pencilan 50% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 100 dengan pencilan sebanyak 50% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.

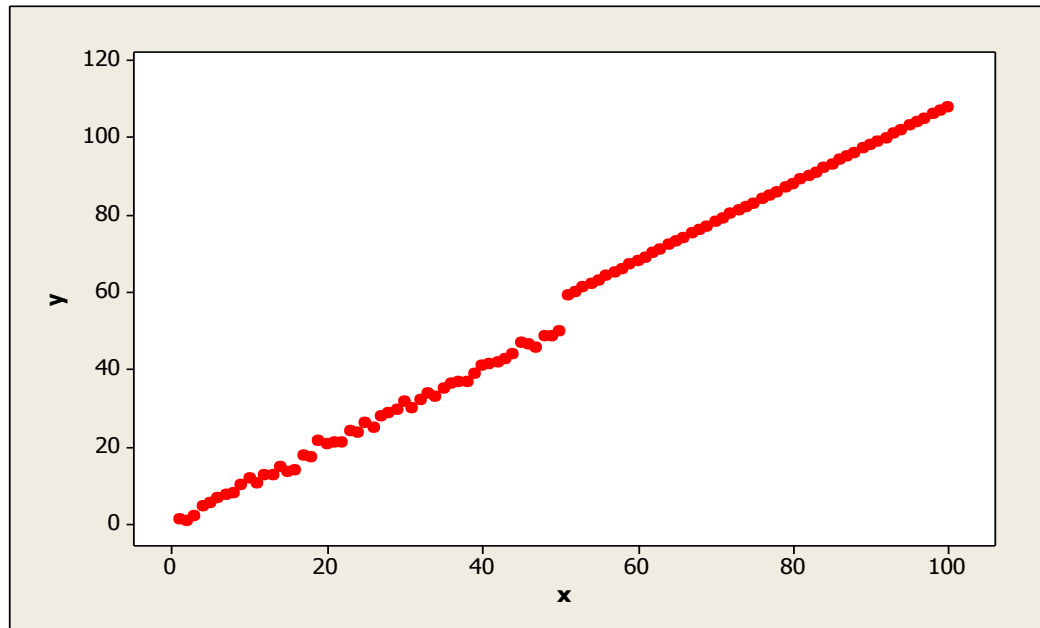
**Tabel 40.** Data bangkitan berukuran 100 pencilan 50% dari N(8,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.000745	1.000745	35	0.008179	35.00818	69	7.942324	76.94232
2	-1.28356	0.716441	36	0.308405	36.30841	70	8.001126	78.00113
3	-1.0345	1.965497	37	-0.24119	36.75881	71	8.087771	79.08777
4	0.496661	4.496661	38	-1.42793	36.57207	72	8.138065	80.13807
5	0.497	5.497	39	-0.1571	38.8429	73	7.979968	80.97997
6	0.551326	6.551326	40	0.921228	40.92123	74	7.961324	81.96132
7	0.590711	7.590711	41	0.235979	41.23598	75	7.891567	82.89157

Tabel 40. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
8	-0.33658	7.663418	42	-0.38565	41.61435	76	7.859268	83.85927
9	0.746362	9.746362	43	-0.32792	42.67208	77	8.013013	85.01301
10	1.679939	11.67994	44	-0.25849	43.74151	78	7.906712	85.90671
11	-0.45291	10.54709	45	1.833505	46.83351	79	8.120386	87.12039
12	0.475458	12.47546	46	0.371702	46.3717	80	7.847476	87.84748
13	-0.44612	12.55388	47	-1.51716	45.48284	81	8.015652	89.01565
14	0.442975	14.44297	48	0.354769	48.35477	82	8.159019	90.15902
15	-1.78516	13.21484	49	-0.43571	48.56429	83	8.018555	91.01855
16	-2.43001	13.56999	50	-0.25593	49.74407	84	8.069527	92.06953
17	0.473708	17.47371	51	8.250843	59.25084	85	8.088782	93.08878
18	-0.74454	17.25546	52	8.017889	60.01789	86	8.225349	94.22535
19	2.361671	21.36167	53	8.127017	61.12702	87	7.971663	94.97166
20	0.487407	20.48741	54	7.970999	61.971	88	8.045286	96.04529
21	-0.13823	20.86177	55	7.987092	62.98709	89	7.98748	96.98748
22	-0.86121	21.13879	56	8.185461	64.18546	90	8.169211	98.16921
23	0.952533	23.95253	57	7.990627	64.99063	91	7.937873	98.93787
24	-0.48301	23.51699	58	7.98141	65.98141	92	7.782767	99.78277
25	1.05598	26.05598	59	7.93901	66.93901	93	7.956573	100.9566
26	-1.19167	24.80833	60	8.039609	68.03961	94	7.960574	101.9606
27	0.706948	27.70695	61	7.988977	68.98898	95	8.057347	103.0573
28	0.398926	28.39893	62	8.109783	70.10978	96	8.128962	104.129
29	0.348223	29.34822	63	7.865357	70.86536	97	7.782218	104.7822
30	1.481637	31.48164	64	8.091113	72.09111	98	8.034502	106.0345
31	-0.94751	30.05249	65	8.059202	73.0592	99	8.011838	107.0118
32	0.056129	32.05613	66	8.061111	74.06111	100	7.895808	107.8958
33	0.751188	33.75119	67	8.005793	75.00579			
34	-1.22745	32.77255	68	7.842665	75.84267			

Data bangkitan pada Tabel 40 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



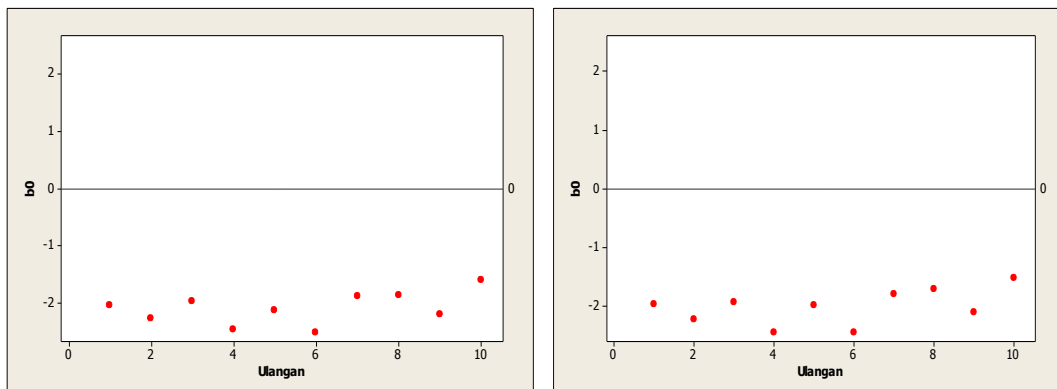
**Gambar 59.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 100 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 50 pencilan pada data berukuran 100. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.04264 + 1.11981X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.9761 + 1.1189X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 50% diperlihatkan dalam Tabel 41.

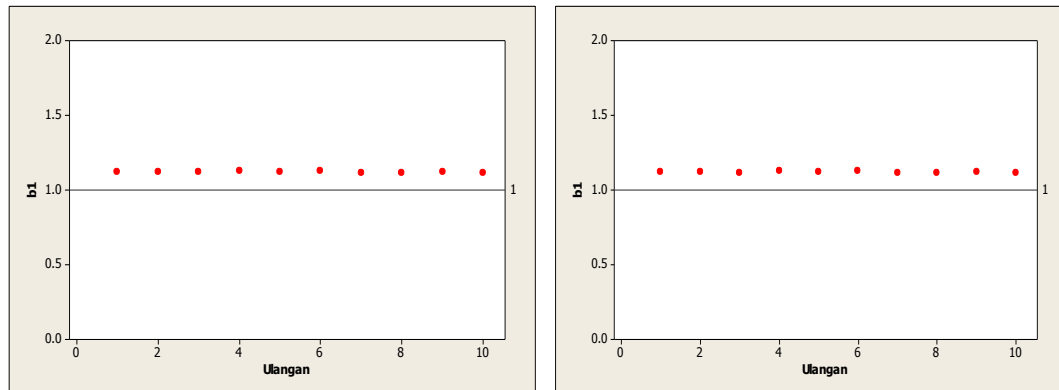
**Tabel 41.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 100 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$

n=100	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.04264	1.11981	-1.9761	1.1189
2	-2.27109	1.12276	-2.2288	1.1221
3	-1.96973	1.11856	-1.9341	1.118
4	-2.4652	1.12578	-2.4635	1.1253
5	-2.1284	1.12056	-1.9958	1.1191
6	-2.52496	1.12644	-2.4661	1.1254
7	-1.878	1.11724	-1.8108	1.1165
8	-1.86083	1.11734	-1.7241	1.1159
9	-2.19611	1.12202	-2.1094	1.121
10	-1.59007	1.11338	-1.5255	1.1129

Pada Tabel 41 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 60.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 61.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 60 dan 61 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 41 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.04264 - 0)^2 + \dots + (-1.59007 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (44.53358) = 4.453358 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.9761 - 0)^2 + \dots + (-1.5255 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (41.7752) = 4.17752 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.11981 - 1)^2 + \dots + (1.11338 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.145081) = 0.0145081 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.1189 - 1)^2 + \dots + (1.1129 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.142972) = 0.0142972 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

#### 4.3.5 Data dengan Pencilan 20% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 100 dengan pencilan sebanyak 20% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

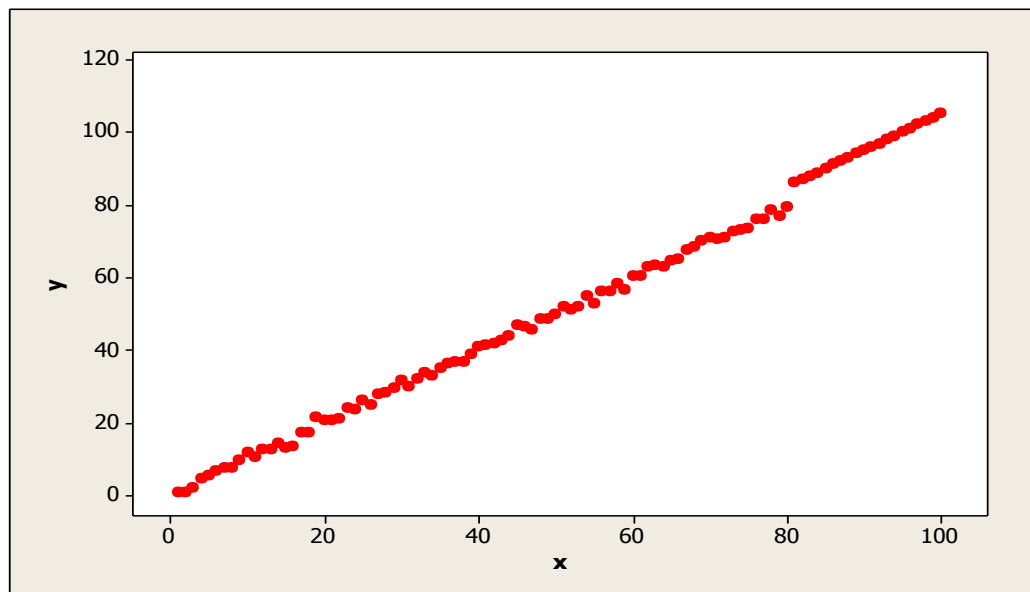
**Tabel 42.** Data bangkitan berukuran 100 pencilan 20% dari N(5,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.000745	1.000745	35	0.008179	35.00818	69	1.239478	70.23948
2	-1.28356	0.716441	36	0.308405	36.30841	70	0.859677	70.85968
3	-1.0345	1.965497	37	-0.24119	36.75881	71	-0.40598	70.59402
4	0.496661	4.496661	38	-1.42793	36.57207	72	-1.14773	70.85227
5	0.497	5.497	39	-0.1571	38.8429	73	-0.25121	72.74879
6	0.551326	6.551326	40	0.921228	40.92123	74	-0.75679	73.24321
7	0.590711	7.590711	41	0.235979	41.23598	75	-1.62358	73.37642
8	-0.33658	7.663418	42	-0.38565	41.61435	76	0.234183	76.23418
9	0.746362	9.746362	43	-0.32792	42.67208	77	-0.91087	76.08913
10	1.679939	11.67994	44	-0.25849	43.74151	78	0.408969	78.40897
11	-0.45291	10.54709	45	1.833505	46.83351	79	-2.09817	76.90183

Tabel 42. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
12	0.475458	12.47546	46	0.371702	46.3717	80	-0.57864	79.42136
13	-0.44612	12.55388	47	-1.51716	45.48284	81	5.081896	86.0819
14	0.442975	14.44297	48	0.354769	48.35477	82	4.884058	86.88406
15	-1.78516	13.21484	49	-0.43571	48.56429	83	4.925922	87.92592
16	-2.43001	13.56999	50	-0.25593	49.74407	84	4.890629	88.89063
17	0.473708	17.47371	51	1.029167	52.02917	85	4.943284	89.94328
18	-0.74454	17.25546	52	-1.03053	50.96947	86	5.076553	91.07655
19	2.361671	21.36167	53	-0.88424	52.11576	87	5.202154	92.20215
20	0.487407	20.48741	54	0.757413	54.75741	88	5.071846	93.07185
21	-0.13823	20.86177	55	-2.10843	52.89157	89	5.031061	94.03106
22	-0.86121	21.13879	56	0.035875	56.03587	90	4.964956	94.96496
23	0.952533	23.95253	57	-0.75506	56.24494	91	4.853329	95.85333
24	-0.48301	23.51699	58	0.182613	58.18261	92	4.792038	96.79204
25	1.05598	26.05598	59	-2.425	56.575	93	4.835283	97.83528
26	-1.19167	24.80833	60	0.250264	60.25026	94	4.884154	98.88415
27	0.706948	27.70695	61	-0.78001	60.21999	95	5.115759	100.1158
28	0.398926	28.39893	62	1.121321	63.12132	96	4.921523	100.9215
29	0.348223	29.34822	63	0.544941	63.54494	97	5.046407	102.0464
30	1.481637	31.48164	64	-1.03808	62.96192	98	4.865138	102.8651
31	-0.94751	30.05249	65	-0.57607	64.42393	99	5.028707	104.0287
32	0.056129	32.05613	66	-0.85328	65.14672	100	4.979592	104.9796
33	0.751188	33.75119	67	0.610777	67.61078			
34	-1.22745	32.77255	68	0.546175	68.54617			

Data bangkitan pada Tabel 42 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



Gambar 62. Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 100 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$

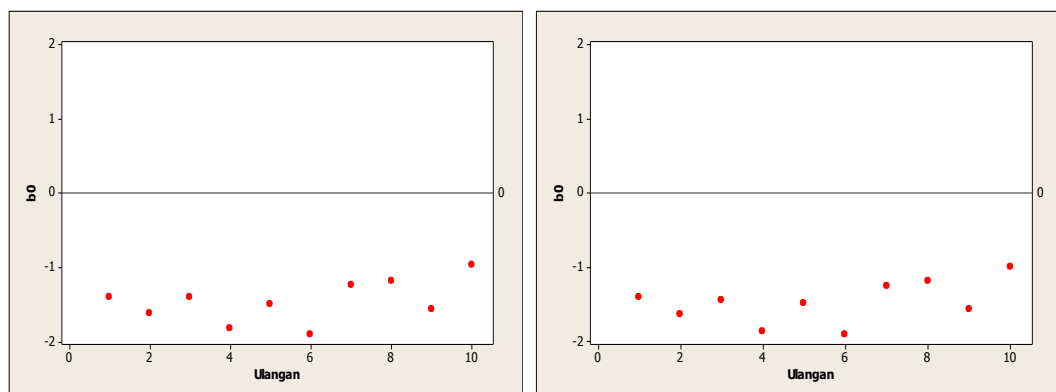


Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 20 pencilan pada data berukuran 100. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.39947 + 1.04538X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.3958 + 1.0459X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 20% diperlihatkan dalam Tabel 43.

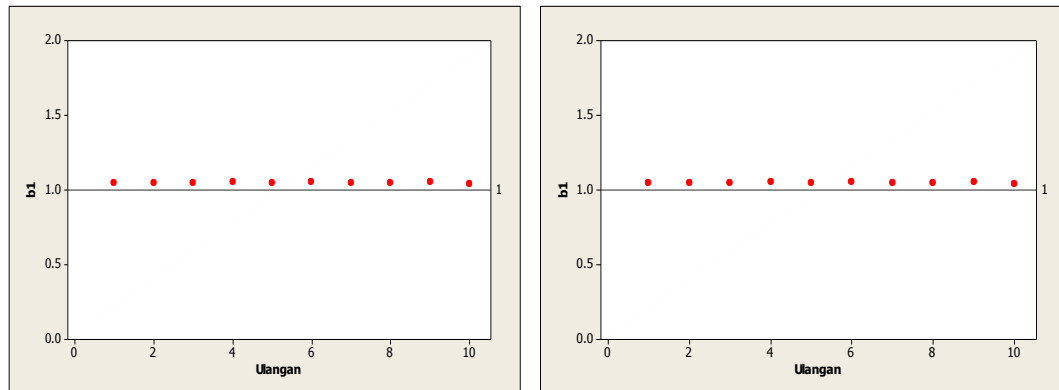
**Tabel 43.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 100 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$

n=100 Ulangan	MKT		M Estimate	
	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.39947	1.04538	-1.3958	1.0459
2	-1.61436	1.04902	-1.6297	1.0501
3	-1.40551	1.04737	-1.4343	1.0485
4	-1.82197	1.05494	-1.8596	1.0558
5	-1.49177	1.04896	-1.4788	1.0491
6	-1.90172	1.05536	-1.9087	1.056
7	-1.2415	1.0455	-1.2525	1.0459
8	-1.17739	1.04578	-1.1828	1.0463
9	-1.56306	1.05232	-1.5644	1.0529
10	-0.96881	1.04088	-0.9912	1.0415

Pada Tabel 43 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 63.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 64.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 63 dan 64 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 43 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.39947 - 0)^2 + \dots + (-0.96881 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (22.01094) = 2.201094 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.3958 - 0)^2 + \dots + (-0.9912 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (22.34709) = 2.234709
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.04538 - 1)^2 + \dots + (1.04088 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.023761) = 0.0023761 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0459 - 1)^2 + \dots + (1.0415 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.024401) = 0.0024401 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih besar dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

#### 4.3.6 Data dengan Pencilan 30% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 100 dengan pencilan sebanyak 30% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

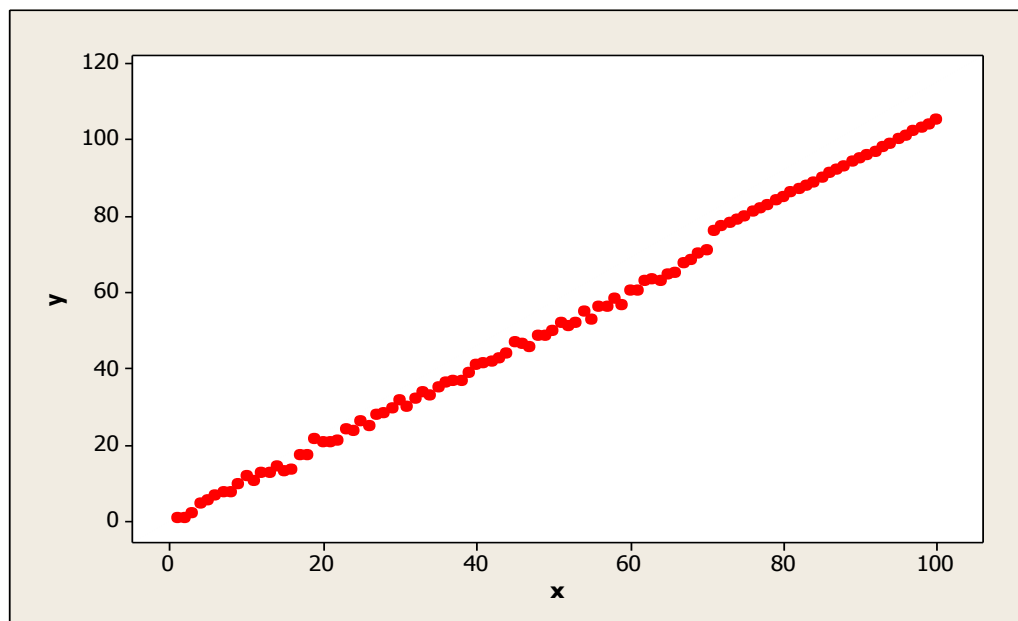
**Tabel 44.** Data bangkitan berukuran 100 pencilan 30% dari N(5,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.000745	1.000745	35	0.008179	35.00818	69	1.239478	70.23948
2	-1.28356	0.716441	36	0.308405	36.30841	70	0.859677	70.85968
3	-1.0345	1.965497	37	-0.24119	36.75881	71	4.864641	75.86464
4	0.496661	4.496661	38	-1.42793	36.57207	72	5.177448	77.17745
5	0.497	5.497	39	-0.1571	38.8429	73	4.950829	77.95083
6	0.551326	6.551326	40	0.921228	40.92123	74	5.155604	79.1556
7	0.590711	7.590711	41	0.235979	41.23598	75	4.970443	79.97044

Tabel 44. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
8	-0.33658	7.663418	42	-0.38565	41.61435	76	4.988783	80.98878
9	0.746362	9.746362	43	-0.32792	42.67208	77	4.812803	81.8128
10	1.679939	11.67994	44	-0.25849	43.74151	78	4.959266	82.95927
11	-0.45291	10.54709	45	1.833505	46.83351	79	5.031345	84.03134
12	0.475458	12.47546	46	0.371702	46.3717	80	4.876607	84.87661
13	-0.44612	12.55388	47	-1.51716	45.48284	81	5.081896	86.0819
14	0.442975	14.44297	48	0.354769	48.35477	82	4.884058	86.88406
15	-1.78516	13.21484	49	-0.43571	48.56429	83	4.925922	87.92592
16	-2.43001	13.56999	50	-0.25593	49.74407	84	4.890629	88.89063
17	0.473708	17.47371	51	1.029167	52.02917	85	4.943284	89.94328
18	-0.74454	17.25546	52	-1.03053	50.96947	86	5.076553	91.07655
19	2.361671	21.36167	53	-0.88424	52.11576	87	5.202154	92.20215
20	0.487407	20.48741	54	0.757413	54.75741	88	5.071846	93.07185
21	-0.13823	20.86177	55	-2.10843	52.89157	89	5.031061	94.03106
22	-0.86121	21.13879	56	0.035875	56.03587	90	4.964956	94.96496
23	0.952533	23.95253	57	-0.75506	56.24494	91	4.853329	95.85333
24	-0.48301	23.51699	58	0.182613	58.18261	92	4.792038	96.79204
25	1.05598	26.05598	59	-2.425	56.575	93	4.835283	97.83528
26	-1.19167	24.80833	60	0.250264	60.25026	94	4.884154	98.88415
27	0.706948	27.70695	61	-0.78001	60.21999	95	5.115759	100.1158
28	0.398926	28.39893	62	1.121321	63.12132	96	4.921523	100.9215
29	0.348223	29.34822	63	0.544941	63.54494	97	5.046407	102.0464
30	1.481637	31.48164	64	-1.03808	62.96192	98	4.865138	102.8651
31	-0.94751	30.05249	65	-0.57607	64.42393	99	5.028707	104.0287
32	0.056129	32.05613	66	-0.85328	65.14672	100	4.979592	104.9796
33	0.751188	33.75119	67	0.610777	67.61078			
34	-1.22745	32.77255	68	0.546175	68.54617			

Data bangkitan pada Tabel 44 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



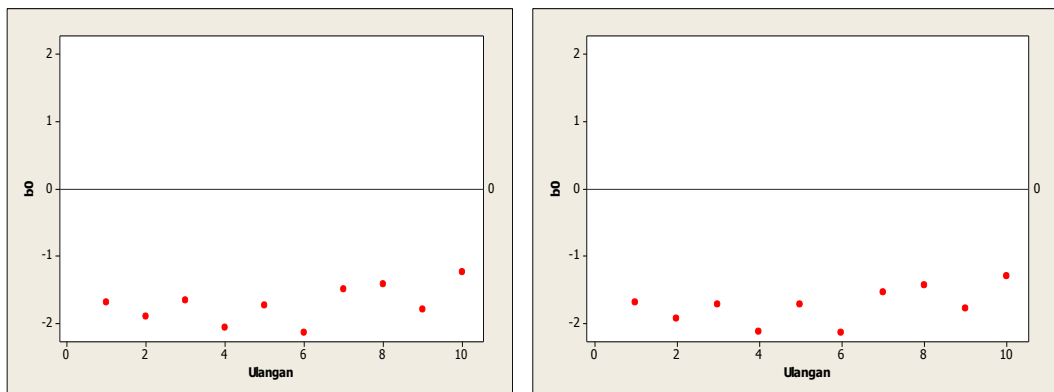
**Gambar 65.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 100 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 30 pencilan pada data berukuran 100. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.69318 + 1.06246X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.6901 + 1.0637X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 30% diperlihatkan dalam Tabel 45.

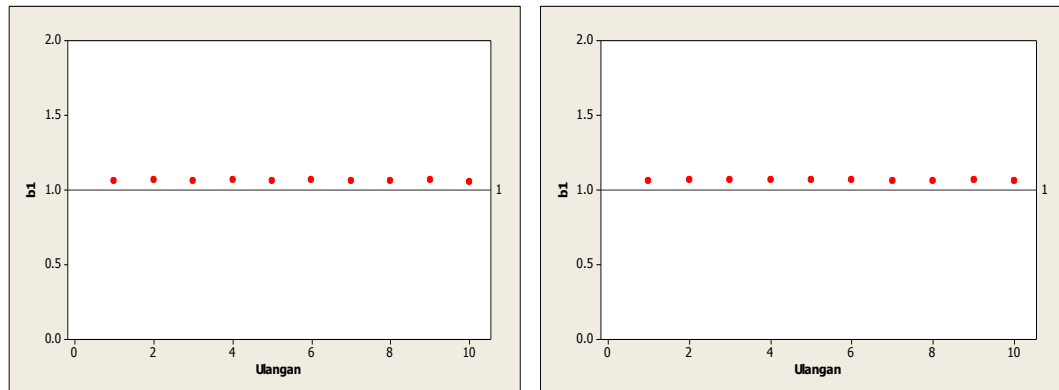
**Tabel 45.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 100 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$

n=100	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.69318	1.06246	-1.6901	1.0637
2	-1.90217	1.06593	-1.9242	1.0678
3	-1.65401	1.06193	-1.7172	1.0649
4	-2.07103	1.06904	-2.1275	1.0707
5	-1.73554	1.06331	-1.7176	1.0645
6	-2.14528	1.06957	-2.1459	1.0704
7	-1.49668	1.06058	-1.5443	1.0629
8	-1.42369	1.06044	-1.4337	1.0621
9	-1.79155	1.066	-1.7833	1.0671
10	-1.23459	1.05607	-1.2975	1.0586

Pada Tabel 45 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 66.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 67.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 66 dan 67 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 45 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.69318 - 0)^2 + \dots + (-1.23459 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (30.12516) = 3.012516 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.6901 - 0)^2 + \dots + (-1.2975 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (30.89308) = 3.089308
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.06246 - 1)^2 + \dots + (1.05607 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.040521) = 0.0040521 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0637 - 1)^2 + \dots + (1.0586 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.042731) = 0.0042731 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih besar dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

#### 4.3.7 Data dengan Pencilan 40% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 100 dengan pencilan sebanyak 40% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 46.** Data bangkitan berukuran 100 pencilan 40% dari N(5,0.01)

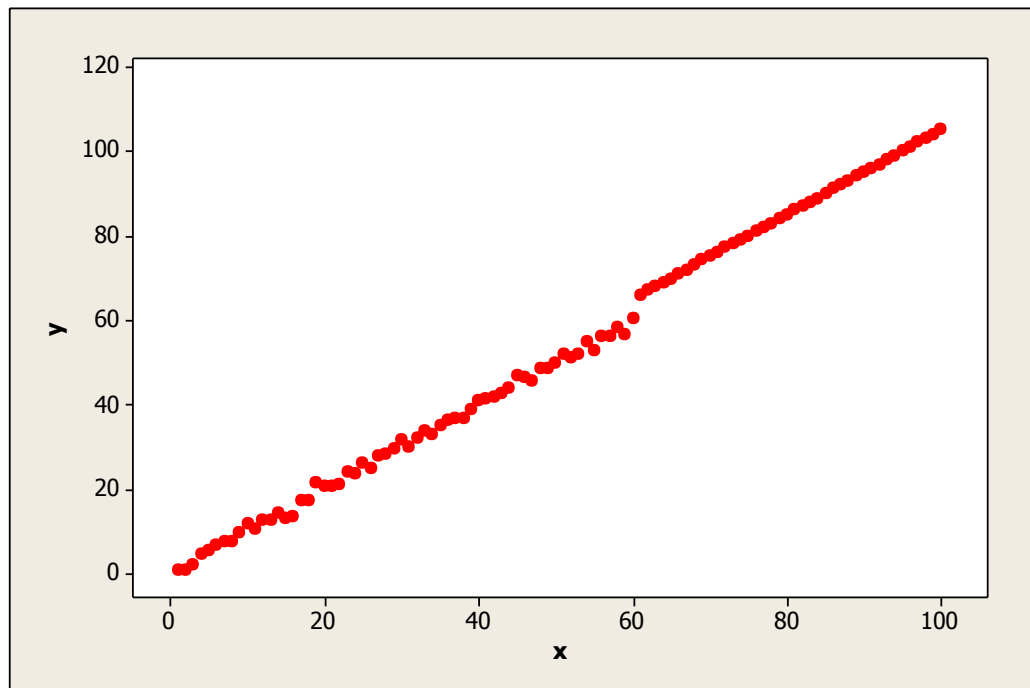
x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.000745	1.000745	35	0.008179	35.00818	69	5.240395	74.2404
2	-1.28356	0.716441	36	0.308405	36.30841	70	5.01981	75.01981
3	-1.0345	1.965497	37	-0.24119	36.75881	71	4.864641	75.86464
4	0.496661	4.496661	38	-1.42793	36.57207	72	5.177448	77.17745
5	0.497	5.497	39	-0.1571	38.8429	73	4.950829	77.95083
6	0.551326	6.551326	40	0.921228	40.92123	74	5.155604	79.1556
7	0.590711	7.590711	41	0.235979	41.23598	75	4.970443	79.97044



Tabel 46. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
8	-0.33658	7.663418	42	-0.38565	41.61435	76	4.988783	80.98878
9	0.746362	9.746362	43	-0.32792	42.67208	77	4.812803	81.8128
10	1.679939	11.67994	44	-0.25849	43.74151	78	4.959266	82.95927
11	-0.45291	10.54709	45	1.833505	46.83351	79	5.031345	84.03134
12	0.475458	12.47546	46	0.371702	46.3717	80	4.876607	84.87661
13	-0.44612	12.55388	47	-1.51716	45.48284	81	5.081896	86.0819
14	0.442975	14.44297	48	0.354769	48.35477	82	4.884058	86.88406
15	-1.78516	13.21484	49	-0.43571	48.56429	83	4.925922	87.92592
16	-2.43001	13.56999	50	-0.25593	49.74407	84	4.890629	88.89063
17	0.473708	17.47371	51	1.029167	52.02917	85	4.943284	89.94328
18	-0.74454	17.25546	52	-1.03053	50.96947	86	5.076553	91.07655
19	2.361671	21.36167	53	-0.88424	52.11576	87	5.202154	92.20215
20	0.487407	20.48741	54	0.757413	54.75741	88	5.071846	93.07185
21	-0.13823	20.86177	55	-2.10843	52.89157	89	5.031061	94.03106
22	-0.86121	21.13879	56	0.035875	56.03587	90	4.964956	94.96496
23	0.952533	23.95253	57	-0.75506	56.24494	91	4.853329	95.85333
24	-0.48301	23.51699	58	0.182613	58.18261	92	4.792038	96.79204
25	1.05598	26.05598	59	-2.425	56.575	93	4.835283	97.83528
26	-1.19167	24.80833	60	0.250264	60.25026	94	4.884154	98.88415
27	0.706948	27.70695	61	5.015278	66.01528	95	5.115759	100.1158
28	0.398926	28.39893	62	5.044192	67.04419	96	4.921523	100.9215
29	0.348223	29.34822	63	5.085042	68.08504	97	5.046407	102.0464
30	1.481637	31.48164	64	5.02549	69.02549	98	4.865138	102.8651
31	-0.94751	30.05249	65	4.867882	69.86788	99	5.028707	104.0287
32	0.056129	32.05613	66	4.941208	70.94121	100	4.979592	104.9796
33	0.751188	33.75119	67	4.963557	71.96356			
34	-1.22745	32.77255	68	4.912402	72.9124			

Data bangkitan pada Tabel 46 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



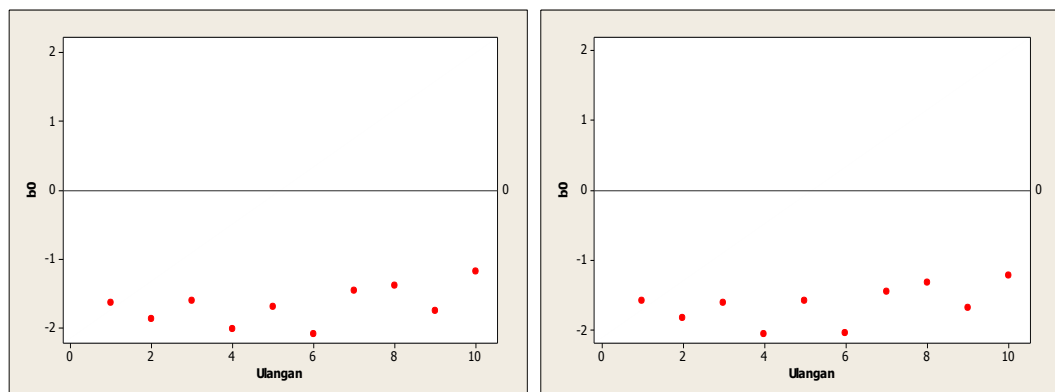
**Gambar 68.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 100 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 40 pencilan pada data berukuran 100. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.64313 + 1.07107X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.5839 + 1.0718X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 40% diperlihatkan dalam Tabel 47.

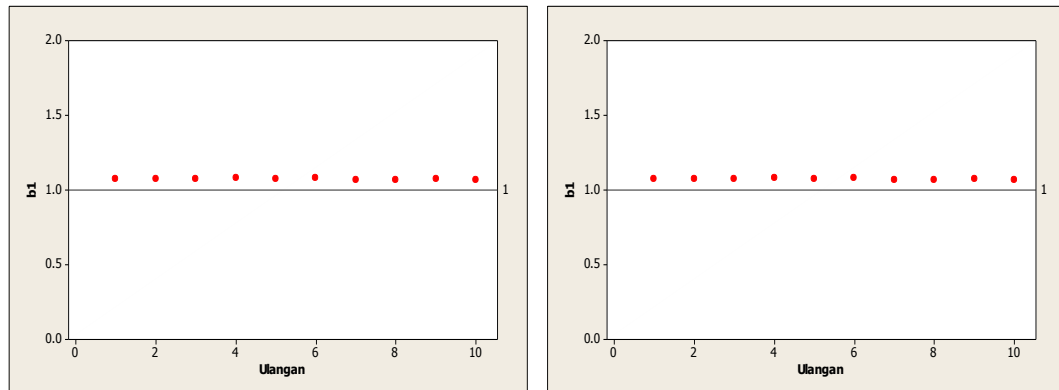
**Tabel 47.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 100 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$

n=100	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.64313	1.07107	-1.5839	1.0718
2	-1.86705	1.0746	-1.8313	1.0757
3	-1.61121	1.07103	-1.6142	1.0728
4	-2.02573	1.07786	-2.0615	1.0789
5	-1.69307	1.07295	-1.5864	1.0728
6	-2.10092	1.07785	-2.0426	1.0781
7	-1.45812	1.06941	-1.4475	1.0704
8	-1.38679	1.06929	-1.3269	1.0695
9	-1.75461	1.0742	-1.6827	1.0745
10	-1.18045	1.0657	-1.2144	1.0672

Pada Tabel 47 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 69.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 70.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 69 dan 70 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 47 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.64313 - 0)^2 + \dots + (-1.18045 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (28.6871) = 2.86871 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.5839 - 0)^2 + \dots + (-1.2144 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (27.56887) = 2.756887
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.07107 - 1)^2 + \dots + (1.0657 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.052547) = 0.0052547 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.0718 - 1)^2 + \dots + (1.0672 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.053663) = 0.0053663
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Sedangkan dengan nilai koefisien regresi  $\beta_1 = 1$  untuk Penduga-M lebih besar daripada nilai MSE untuk MKT. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

#### 4.3.8 Data dengan Pencilan 50% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 100 dengan pencilan sebanyak 50% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

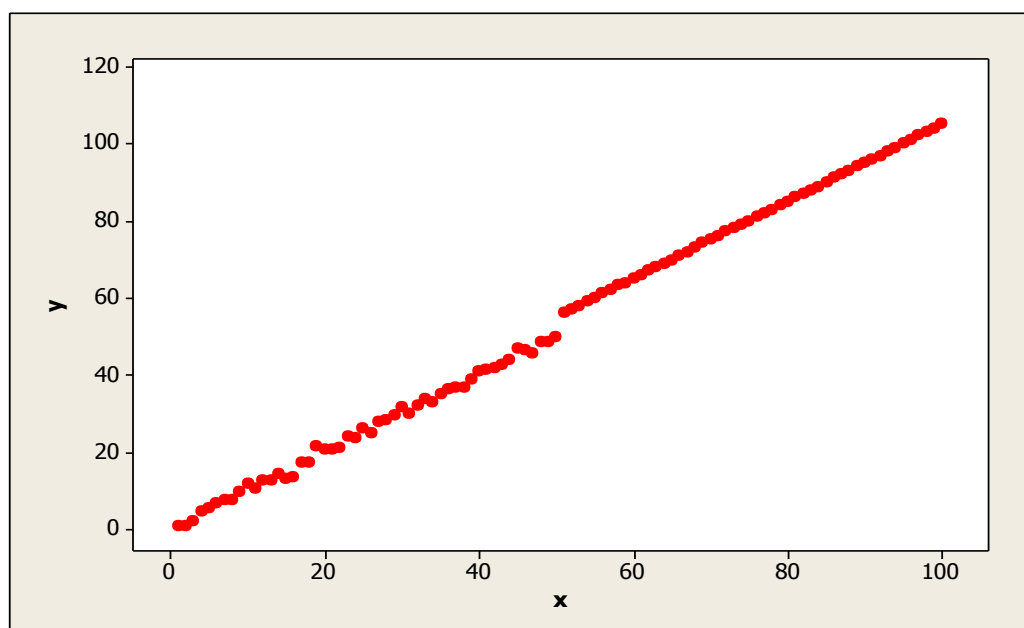
**Tabel 48.** Data bangkitan berukuran 100 pencilan 50% dari N(5,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.000745	1.000745	35	0.008179	35.00818	69	5.240395	74.2404
2	-1.28356	0.716441	36	0.308405	36.30841	70	5.01981	75.01981
3	-1.0345	1.965497	37	-0.24119	36.75881	71	4.864641	75.86464
4	0.496661	4.496661	38	-1.42793	36.57207	72	5.177448	77.17745
5	0.497	5.497	39	-0.1571	38.8429	73	4.950829	77.95083

Tabel 48. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
6	0.551326	6.551326	40	0.921228	40.92123	74	5.155604	79.1556
7	0.590711	7.590711	41	0.235979	41.23598	75	4.970443	79.97044
8	-0.33658	7.663418	42	-0.38565	41.61435	76	4.988783	80.98878
9	0.746362	9.746362	43	-0.32792	42.67208	77	4.812803	81.8128
10	1.679939	11.67994	44	-0.25849	43.74151	78	4.959266	82.95927
11	-0.45291	10.54709	45	1.833505	46.83351	79	5.031345	84.03134
12	0.475458	12.47546	46	0.371702	46.3717	80	4.876607	84.87661
13	-0.44612	12.55388	47	-1.51716	45.48284	81	5.081896	86.0819
14	0.442975	14.44297	48	0.354769	48.35477	82	4.884058	86.88406
15	-1.78516	13.21484	49	-0.43571	48.56429	83	4.925922	87.92592
16	-2.43001	13.56999	50	-0.25593	49.74407	84	4.890629	88.89063
17	0.473708	17.47371	51	4.98125	55.98125	85	4.943284	89.94328
18	-0.74454	17.25546	52	5.096173	57.09617	86	5.076553	91.07655
19	2.361671	21.36167	53	4.853545	57.85355	87	5.202154	92.20215
20	0.487407	20.48741	54	5.074973	59.07497	88	5.071846	93.07185
21	-0.13823	20.86177	55	4.93463	59.93463	89	5.031061	94.03106
22	-0.86121	21.13879	56	5.176365	61.17636	90	4.964956	94.96496
23	0.952533	23.95253	57	5.000419	62.00042	91	4.853329	95.85333
24	-0.48301	23.51699	58	5.16938	63.16938	92	4.792038	96.79204
25	1.05598	26.05598	59	4.937574	63.93757	93	4.835283	97.83528
26	-1.19167	24.80833	60	5.00817	65.00817	94	4.884154	98.88415
27	0.706948	27.70695	61	5.015278	66.01528	95	5.115759	100.1158
28	0.398926	28.39893	62	5.044192	67.04419	96	4.921523	100.9215
29	0.348223	29.34822	63	5.085042	68.08504	97	5.046407	102.0464
30	1.481637	31.48164	64	5.02549	69.02549	98	4.865138	102.8651
31	-0.94751	30.05249	65	4.867882	69.86788	99	5.028707	104.0287
32	0.056129	32.05613	66	4.941208	70.94121	100	4.979592	104.9796
33	0.751188	33.75119	67	4.963557	71.96356			
34	-1.22745	32.77255	68	4.912402	72.9124			

Data bangkitan pada Tabel 48 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



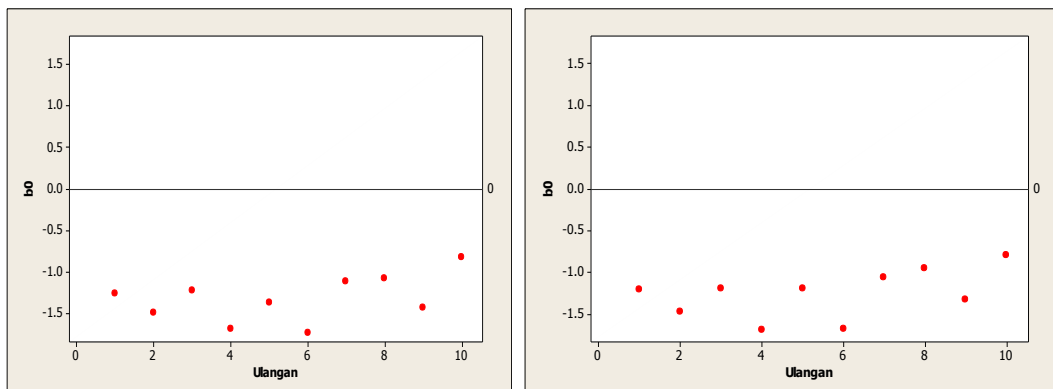
**Gambar 71.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 100 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 50 pencilan pada data berukuran 100. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.26295 + 1.07446X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.1984 + 1.0738X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 50% diperlihatkan dalam Tabel 49.

**Tabel 49.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 100 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$

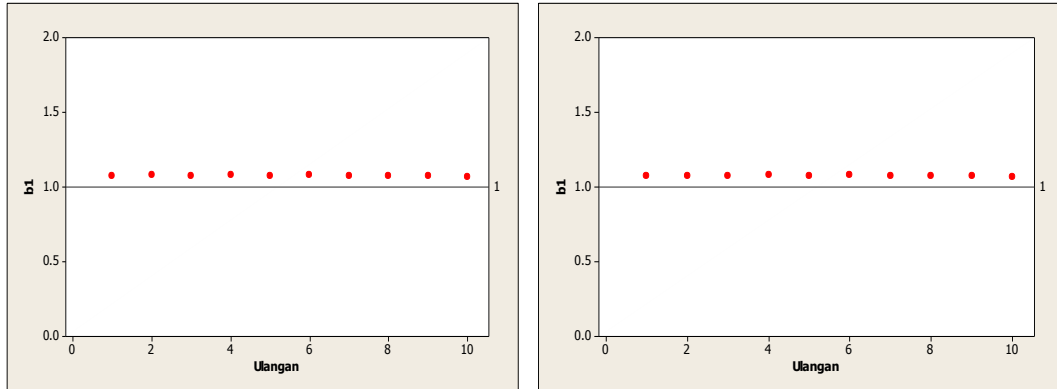
n=100	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.26295	1.07446	-1.1984	1.0738
2	-1.49536	1.07784	-1.4684	1.0776
3	-1.22721	1.07424	-1.1928	1.0741
4	-1.68663	1.08063	-1.6936	1.0806
5	-1.36755	1.07585	-1.1902	1.0742
6	-1.7379	1.08102	-1.6798	1.0803
7	-1.11269	1.07219	-1.0561	1.0718
8	-1.07827	1.07211	-0.9468	1.071
9	-1.4265	1.07702	-1.3271	1.0762
10	-0.82578	1.0685	-0.7873	1.0687

Pada Tabel 49 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 72.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M





**Gambar 73.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 100 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 72 dan 73 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 49 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.26295 - 0)^2 + \dots + (-0.82578 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (18.18996) = 1.818996 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.1984 - 0)^2 + \dots + (-0.7873 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (16.51453) = 1.651453
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.07446 - 1)^2 + \dots + (1.0685 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.056969) = 0.0056969 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.0738 - 1)^2 + \dots + (1.0687 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.056131) = 0.0056131
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

#### 4.4 Hasil Simulasi untuk Data Berukuran 200

##### 4.4.1 Data dengan Pencilan 20% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 200 dengan pencilan sebanyak 20% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 50.** Data bangkitan berukuran 200 pencilan 20% dari N(8,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.968533	1.968533	68	-0.34124	67.65876	135	0.360663	135.3607
2	0.704903	2.704903	69	1.322149	70.32215	136	-1.49083	134.5092
3	1.135914	4.135914	70	1.480847	71.48085	137	0.716322	137.7163
4	0.241029	4.241029	71	0.32283	71.32283	138	0.993369	138.9934
5	-0.55333	4.446672	72	-1.83237	70.16763	139	-0.34698	138.653
6	1.1485	7.1485	73	-0.42717	72.57283	140	-0.38452	139.6155
7	-0.00686	6.993144	74	0.10639	74.10639	141	-0.73501	140.265
8	-0.17657	7.823429	75	-0.95072	74.04928	142	4.223709	146.2237

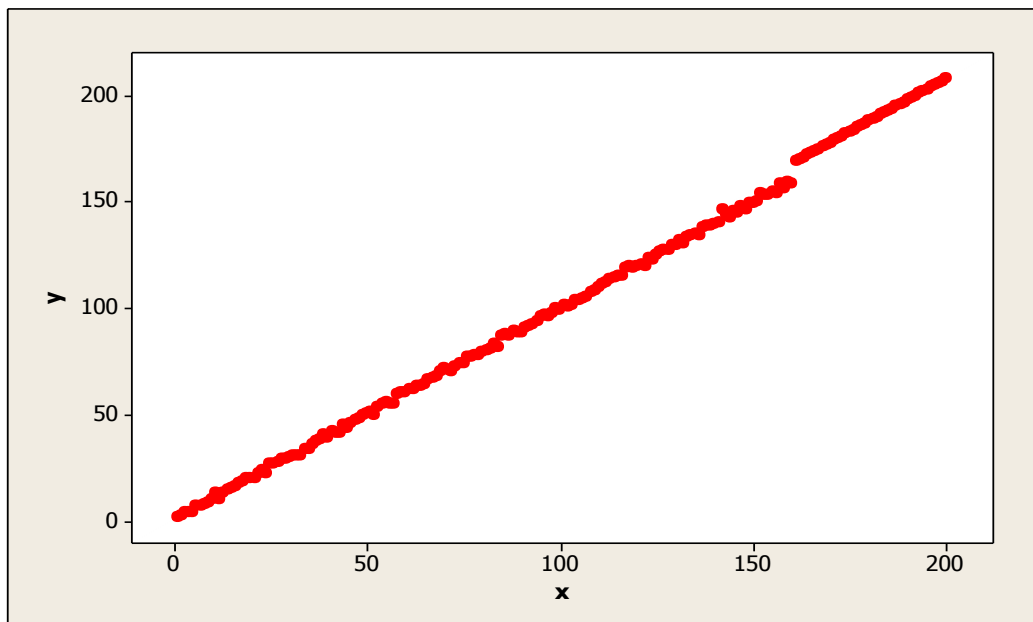
Tabel 50. Lanjutan

9	-0.47623	8.523771	76	1.061519	77.06152	143	1.092926	144.0929
10	-0.17543	9.824569	77	0.131681	77.13168	144	-1.4647	142.5353
11	2.298541	13.29854	78	-0.13471	77.86529	145	0.510612	145.5106
12	-1.62797	10.37203	79	-1.0701	77.9299	146	-1.36333	144.6367
13	0.505649	13.50565	80	-0.6089	79.3911	147	0.688831	147.6888
14	0.820725	14.82073	81	-0.86299	80.13701	148	-1.5069	146.4931
15	0.637672	15.63767	82	-1.21099	80.78901	149	0.579871	149.5799
16	0.247602	16.2476	83	0.430958	83.43096	150	-0.62899	149.371
17	0.756772	17.75677	84	-2.42006	81.57994	151	-0.89251	150.1075
18	0.181008	18.18101	85	2.353439	87.35344	152	2.158542	154.1585
19	1.246343	20.24634	86	1.7747	87.7747	153	0.132997	153.133
20	0.103416	20.10342	87	-0.0049	86.9951	154	-0.38373	153.6163
21	-0.96905	20.03095	88	1.27578	89.27578	155	-0.24741	154.7526
22	0.032317	22.03232	89	-0.59532	88.40468	156	-1.98378	154.0162
23	0.683398	23.6834	90	-1.34787	88.65213	157	1.95992	158.9599
24	-1.7426	22.2574	91	0.137804	91.1378	158	-1.35548	156.6445
25	1.699874	26.69987	92	-0.1858	91.8142	159	0.071475	159.0715
26	0.988062	26.98806	93	-0.88987	92.11013	160	-1.07974	158.9203
27	1.035191	28.03519	94	-0.39477	93.60523	161	8.082862	169.0829
28	0.949289	28.94929	95	1.186221	96.18622	162	8.121581	170.1216
29	0.044261	29.04426	96	0.624518	96.62452	163	7.878023	170.878
30	-0.34345	29.65655	97	-0.66462	96.33538	164	8.183967	172.184
31	0.083561	31.08356	98	-0.3916	97.6084	165	7.831907	172.8319
32	-1.31892	30.68108	99	0.988077	99.98808	166	7.885206	173.8852
33	-2.00041	30.99959	100	-0.73956	99.26044	167	7.89214	174.8921
34	-0.49664	33.50336	101	0.796771	101.7968	168	8.185001	176.185
35	-0.94692	34.05308	102	-0.91975	101.0803	169	7.957357	176.9574
36	-0.09104	35.90896	103	-1.4097	101.5903	170	7.900373	177.9004
37	0.33773	37.33773	104	0.166956	104.167	171	7.898727	178.8987
38	0.092424	38.09242	105	-1.33642	103.6636	172	7.827471	179.8275
39	1.417109	40.41711	106	-1.56148	104.4385	173	8.00264	181.0026
40	-0.8431	39.1569	107	-2.00255	104.9974	174	7.926723	181.9267
41	1.397763	42.39776	108	-0.47191	107.5281	175	7.912455	182.9125
42	-0.52585	41.47415	109	-0.36931	108.6307	176	8.003866	184.0039
43	-1.34466	41.65534	110	0.07066	110.0707	177	7.961336	184.9613
44	0.966337	44.96634	111	0.657138	111.6571	178	7.865187	185.8652
45	-1.39534	43.60466	112	0.410691	112.4107	179	7.945701	186.9457
46	0.274027	46.27403	113	0.615271	113.6153	180	8.026588	188.0266
47	0.287038	47.28704	114	0.230283	114.2303	181	7.960661	188.9607
48	-0.06478	47.93522	115	0.584708	115.5847	182	7.873525	189.8735
49	0.501003	49.501	116	-1.05195	114.948	183	7.996122	190.9961
50	0.18359	50.18359	117	2.401391	119.4014	184	8.003021	192.003
51	-0.01882	50.98118	118	1.785717	119.7857	185	7.970855	192.9709
52	-2.12758	49.87242	119	-0.2091	118.7909	186	7.99413	193.9941
53	0.44678	53.44678	120	0.004205	120.0042	187	8.053776	195.0538
54	1.085375	55.08538	121	-0.19502	120.805	188	8.076082	196.0761
55	1.066374	56.06637	122	-2.41659	119.5834	189	7.833619	196.8336
56	-0.87721	55.12279	123	0.600936	123.6009	190	8.01888	198.0189
57	-1.69437	55.30563	124	-1.06402	122.936	191	8.113065	199.1131
58	1.402667	59.40267	125	0.031997	125.032	192	8.015335	200.0153

**Tabel 50.** Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
59	1.204017	60.20402	126	0.433154	126.4332	193	8.081245	201.0812
60	0.400665	60.40067	127	0.044687	127.0447	194	8.097537	202.0975
61	0.564142	61.56414	128	-0.77657	127.2234	195	7.898609	202.8986
62	-0.32449	61.67551	129	0.644834	129.6448	196	8.135066	204.1351
63	0.153119	63.15312	130	0.044696	130.0447	197	8.012141	205.0121
64	-0.45097	63.54903	131	0.856302	131.8563	198	7.908157	205.9082
65	-0.75126	64.24874	132	-1.72673	130.2733	199	7.915002	206.915
66	0.215024	66.21502	133	0.544168	133.5442	200	7.939276	207.9393
67	-0.07317	66.92683	134	0.105456	134.1055			

Data bangkitan pada Tabel 50 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



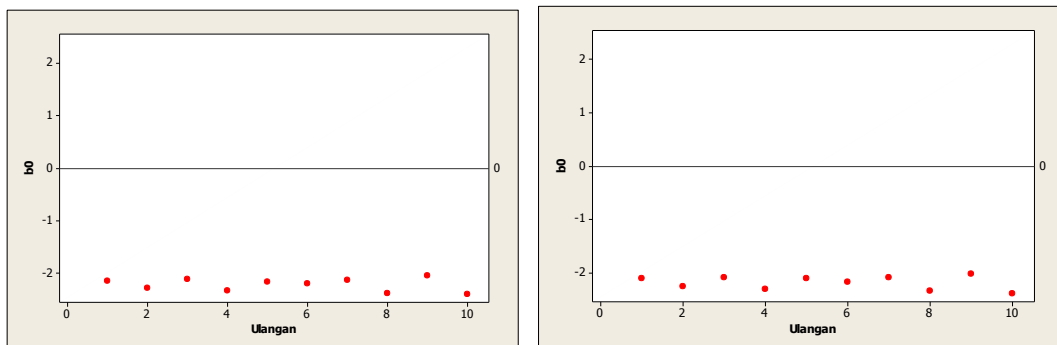
**Gambar 74.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 200 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 40 pencilan pada data berukuran 200. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.14614 + 1.03725X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.1185 + 1.0371X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 20% diperlihatkan dalam Tabel 51.

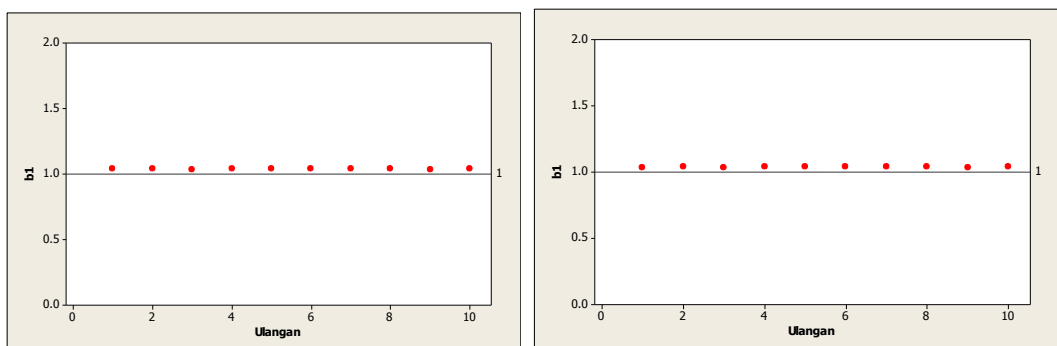
**Tabel 51.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 200 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$

n=200	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.14614	1.03725	-2.1185	1.0371
2	-2.28115	1.03796	-2.2613	1.0377
3	-2.12065	1.03669	-2.0917	1.0365
4	-2.33309	1.03898	-2.3064	1.0387
5	-2.16069	1.03772	-2.118	1.0374
6	-2.20717	1.03831	-2.1718	1.0381
7	-2.12521	1.03791	-2.0931	1.0378
8	-2.39149	1.03895	-2.35	1.0387
9	-2.04501	1.03646	-2.0249	1.0362
10	-2.41022	1.03975	-2.3979	1.0397

Pada Tabel 51 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 75.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 76.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 75 dan 76 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 51 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.14614 - 0)^2 + \dots + (-2.41022 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (49.51718) = 4.951718 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.1185 - 0)^2 + \dots + (-2.3979 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (48.25256) = 4.825256 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.03725 - 1)^2 + \dots + (1.03975 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.014448) = 0.0014448 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0371 - 1)^2 + \dots + (1.0397 - 1)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10}(0.014291) = 0.0014291$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

#### 4.4.2 Data dengan Pencilan 30% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 200 dengan pencilan sebanyak 30% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 52.** Data bangkitan berukuran 200 pencilan 30% dari N(8,0.01)

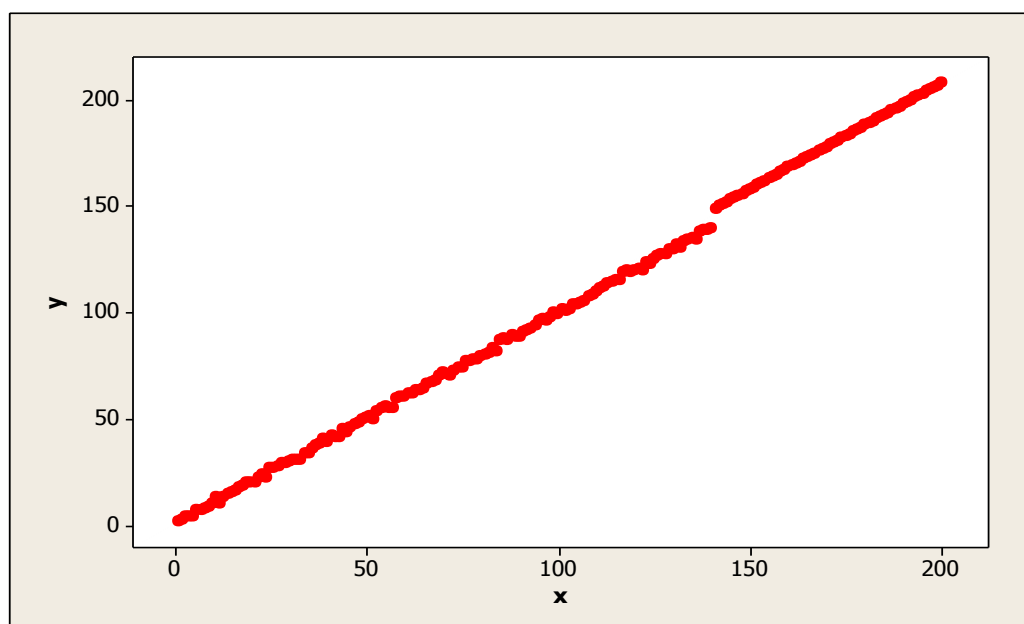
x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.968533	1.968533	68	-0.34124	67.65876	135	0.360663	135.3607
2	0.704903	2.704903	69	1.322149	70.32215	136	-1.49083	134.5092
3	1.135914	4.135914	70	1.480847	71.48085	137	0.716322	137.7163
4	0.241029	4.241029	71	0.32283	71.32283	138	0.993369	138.9934
5	-0.55333	4.446672	72	-1.83237	70.16763	139	-0.34698	138.653
6	1.1485	7.1485	73	-0.42717	72.57283	140	-0.38452	139.6155
7	-0.00686	6.993144	74	0.10639	74.10639	141	8.099366	149.0994
8	-0.17657	7.823429	75	-0.95072	74.04928	142	7.927395	149.9274
9	-0.47623	8.523771	76	1.061519	77.06152	143	8.089885	151.0899
10	-0.17543	9.824569	77	0.131681	77.13168	144	8.033054	152.0331
11	2.298541	13.29854	78	-0.13471	77.86529	145	7.951051	152.9511
12	-1.62797	10.37203	79	-1.0701	77.9299	146	7.984669	153.9847
13	0.505649	13.50565	80	-0.6089	79.3911	147	8.057963	155.058
14	0.820725	14.82073	81	-0.86299	80.13701	148	7.832301	155.8323
15	0.637672	15.63767	82	-1.21099	80.78901	149	8.201942	157.2019
16	0.247602	16.2476	83	0.430958	83.43096	150	7.898857	157.8989
17	0.756772	17.75677	84	-2.42006	81.57994	151	7.773189	158.7732
18	0.181008	18.18101	85	2.353439	87.35344	152	8.063648	160.0636
19	1.246343	20.24634	86	1.7747	87.7747	153	8.00129	161.0013
20	0.103416	20.10342	87	-0.0049	86.9951	154	8.044913	162.0449
21	-0.96905	20.03095	88	1.27578	89.27578	155	7.868645	162.8686
22	0.032317	22.03232	89	-0.59532	88.40468	156	8.026048	164.026
23	0.683398	23.6834	90	-1.34787	88.65213	157	8.019296	165.0193
24	-1.7426	22.2574	91	0.137804	91.1378	158	7.91505	165.9151
25	1.699874	26.69987	92	-0.1858	91.8142	159	8.108021	167.108
26	0.988062	26.98806	93	-0.88987	92.11013	160	8.149357	168.1494
27	1.035191	28.03519	94	-0.39477	93.60523	161	8.082862	169.0829
28	0.949289	28.94929	95	1.186221	96.18622	162	8.121581	170.1216
29	0.044261	29.04426	96	0.624518	96.62452	163	7.878023	170.878

Tabel 52. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
30	-0.34345	29.65655	97	-0.66462	96.33538	164	8.183967	172.184
31	0.083561	31.08356	98	-0.3916	97.6084	165	7.831907	172.8319
32	-1.31892	30.68108	99	0.988077	99.98808	166	7.885206	173.8852
33	-2.00041	30.99959	100	-0.73956	99.26044	167	7.89214	174.8921
34	-0.49664	33.50336	101	0.796771	101.7968	168	8.185001	176.185
35	-0.94692	34.05308	102	-0.91975	101.0803	169	7.957357	176.9574
36	-0.09104	35.90896	103	-1.4097	101.5903	170	7.900373	177.9004
37	0.33773	37.33773	104	0.166956	104.167	171	7.898727	178.8987
38	0.092424	38.09242	105	-1.33642	103.6636	172	7.827471	179.8275
39	1.417109	40.41711	106	-1.56148	104.4385	173	8.00264	181.0026
40	-0.8431	39.1569	107	-2.00255	104.9974	174	7.926723	181.9267
41	1.397763	42.39776	108	-0.47191	107.5281	175	7.912455	182.9125
42	-0.52585	41.47415	109	-0.36931	108.6307	176	8.003866	184.0039
43	-1.34466	41.65534	110	0.07066	110.0707	177	7.961336	184.9613
44	0.966337	44.96634	111	0.657138	111.6571	178	7.865187	185.8652
45	-1.39534	43.60466	112	0.410691	112.4107	179	7.945701	186.9457
46	0.274027	46.27403	113	0.615271	113.6153	180	8.026588	188.0266
47	0.287038	47.28704	114	0.230283	114.2303	181	7.960661	188.9607
48	-0.06478	47.93522	115	0.584708	115.5847	182	7.873525	189.8735
49	0.501003	49.501	116	-1.05195	114.948	183	7.996122	190.9961
50	0.18359	50.18359	117	2.401391	119.4014	184	8.003021	192.003
51	-0.01882	50.98118	118	1.785717	119.7857	185	7.970855	192.9709
52	-2.12758	49.87242	119	-0.2091	118.7909	186	7.99413	193.9941
53	0.44678	53.44678	120	0.004205	120.0042	187	8.053776	195.0538
54	1.085375	55.08538	121	-0.19502	120.805	188	8.076082	196.0761
55	1.066374	56.06637	122	-2.41659	119.5834	189	7.833619	196.8336
56	-0.87721	55.12279	123	0.600936	123.6009	190	8.01888	198.0189
57	-1.69437	55.30563	124	-1.06402	122.936	191	8.113065	199.1131
58	1.402667	59.40267	125	0.031997	125.032	192	8.015335	200.0153
59	1.204017	60.20402	126	0.433154	126.4332	193	8.081245	201.0812
60	0.400665	60.40067	127	0.044687	127.0447	194	8.097537	202.0975
61	0.564142	61.56414	128	-0.77657	127.2234	195	7.898609	202.8986
62	-0.32449	61.67551	129	0.644834	129.6448	196	8.135066	204.1351
63	0.153119	63.15312	130	0.044696	130.0447	197	8.012141	205.0121
64	-0.45097	63.54903	131	0.856302	131.8563	198	7.908157	205.9082
65	-0.75126	64.24874	132	-1.72673	130.2733	199	7.915002	206.915
66	0.215024	66.21502	133	0.544168	133.5442	200	7.939276	207.9393
67	-0.07317	66.92683	134	0.105456	134.1055			



Data bangkitan pada Tabel 52 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



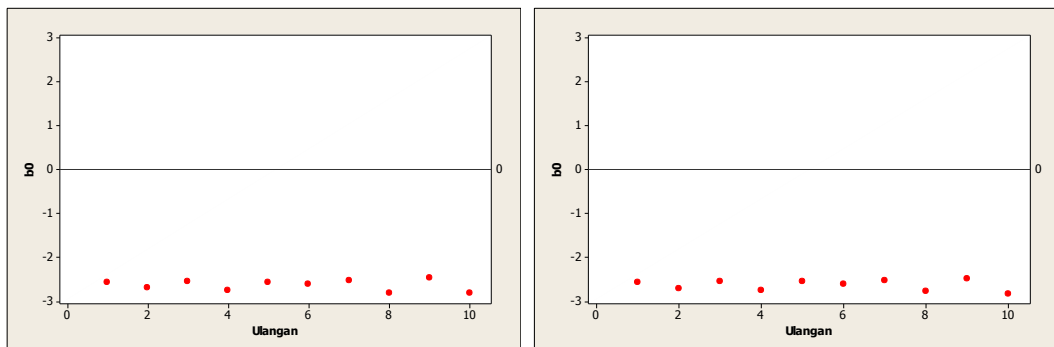
**Gambar 77.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 200 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 60 pencilan pada data berukuran 200. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.55909 + 1.04933X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.5622 + 1.0501X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 30% diperlihatkan dalam Tabel 53.

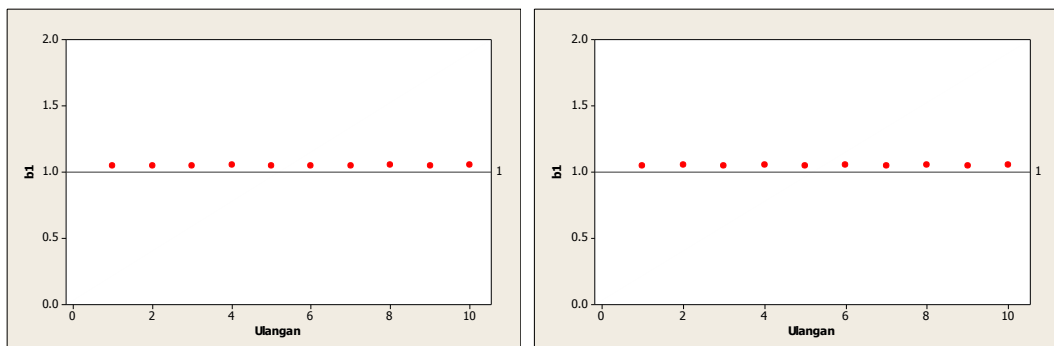
**Tabel 53.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 200 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$

n=200	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.55909	1.04933	-2.5622	1.0501
2	-2.69322	1.05016	-2.7118	1.0508
3	-2.54195	1.04918	-2.5523	1.05
4	-2.7408	1.05114	-2.7477	1.0517
5	-2.55802	1.04961	-2.5443	1.0506
6	-2.61537	1.05025	-2.6004	1.0509
7	-2.53153	1.04998	-2.5195	1.0506
8	-2.80474	1.0511	-2.7812	1.0518
9	-2.46358	1.04888	-2.4869	1.0496
10	-2.82007	1.05191	-2.8357	1.0525

Pada Tabel 53 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 78.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 79.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 78 dan 79 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 53 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.55909 - 0)^2 + \dots + (-2.82007 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (69.45673) = 6.945673 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.5622 - 0)^2 + \dots + (-2.8357 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (69.52718) = 6.952718 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.04933 - 1)^2 + \dots + (1.05191 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.025163) = 0.0025163 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0501 - 1)^2 + \dots + (1.0525 - 1)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10}(0.025875) = 0.0025875$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih besar dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

#### 4.4.3 Data dengan Pencilan 40% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 200 dengan pencilan sebanyak 40% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.

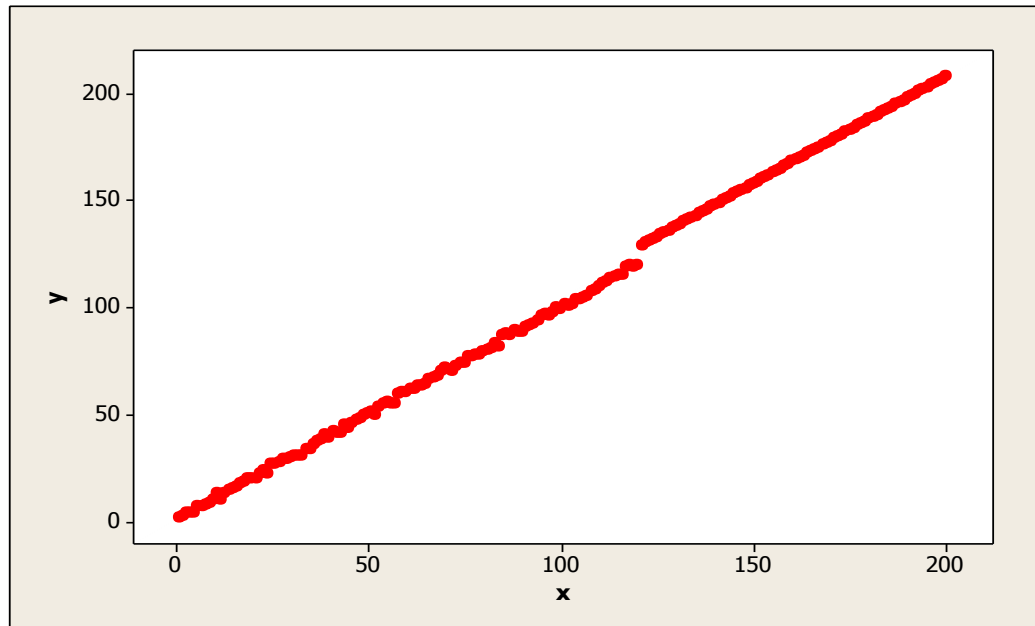
**Tabel 54.** Data bangkitan berukuran 200 pencilan 40% dari N(8,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.968533	1.968533	68	-0.34124	67.65876	135	7.967156	142.9672
2	0.704903	2.704903	69	1.322149	70.32215	136	8.119875	144.1199
3	1.135914	4.135914	70	1.480847	71.48085	137	8.17033	145.1703
4	0.241029	4.241029	71	0.32283	71.32283	138	7.86065	145.8607
5	-0.55333	4.446672	72	-1.83237	70.16763	139	8.131715	147.1317
6	1.1485	7.1485	73	-0.42717	72.57283	140	7.807994	147.808
7	-0.00686	6.993144	74	0.10639	74.10639	141	8.099366	149.0994
8	-0.17657	7.823429	75	-0.95072	74.04928	142	7.927395	149.9274
9	-0.47623	8.523771	76	1.061519	77.06152	143	8.089885	151.0899
10	-0.17543	9.824569	77	0.131681	77.13168	144	8.033054	152.0331
11	2.298541	13.29854	78	-0.13471	77.86529	145	7.951051	152.9511
12	-1.62797	10.37203	79	-1.0701	77.9299	146	7.984669	153.9847
13	0.505649	13.50565	80	-0.6089	79.3911	147	8.057963	155.058
14	0.820725	14.82073	81	-0.86299	80.13701	148	7.832301	155.8323
15	0.637672	15.63767	82	-1.21099	80.78901	149	8.201942	157.2019
16	0.247602	16.2476	83	0.430958	83.43096	150	7.898857	157.8989
17	0.756772	17.75677	84	-2.42006	81.57994	151	7.773189	158.7732
18	0.181008	18.18101	85	2.353439	87.35344	152	8.063648	160.0636
19	1.246343	20.24634	86	1.7747	87.7747	153	8.00129	161.0013
20	0.103416	20.10342	87	-0.0049	86.9951	154	8.044913	162.0449
21	-0.96905	20.03095	88	1.27578	89.27578	155	7.868645	162.8686
22	0.032317	22.03232	89	-0.59532	88.40468	156	8.026048	164.026
23	0.683398	23.6834	90	-1.34787	88.65213	157	8.019296	165.0193
24	-1.7426	22.2574	91	0.137804	91.1378	158	7.91505	165.9151

Tabel 54. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
25	1.699874	26.69987	92	-0.1858	91.8142	159	8.108021	167.108
26	0.988062	26.98806	93	-0.88987	92.11013	160	8.149357	168.1494
27	1.035191	28.03519	94	-0.39477	93.60523	161	8.082862	169.0829
28	0.949289	28.94929	95	1.186221	96.18622	162	8.121581	170.1216
29	0.044261	29.04426	96	0.624518	96.62452	163	7.878023	170.878
30	-0.34345	29.65655	97	-0.66462	96.33538	164	8.183967	172.184
31	0.083561	31.08356	98	-0.3916	97.6084	165	7.831907	172.8319
32	-1.31892	30.68108	99	0.988077	99.98808	166	7.885206	173.8852
33	-2.00041	30.99959	100	-0.73956	99.26044	167	7.89214	174.8921
34	-0.49664	33.50336	101	0.796771	101.7968	168	8.185001	176.185
35	-0.94692	34.05308	102	-0.91975	101.0803	169	7.957357	176.9574
36	-0.09104	35.90896	103	-1.4097	101.5903	170	7.900373	177.9004
37	0.33773	37.33773	104	0.166956	104.167	171	7.898727	178.8987
38	0.092424	38.09242	105	-1.33642	103.6636	172	7.827471	179.8275
39	1.417109	40.41711	106	-1.56148	104.4385	173	8.00264	181.0026
40	-0.8431	39.1569	107	-2.00255	104.9974	174	7.926723	181.9267
41	1.397763	42.39776	108	-0.47191	107.5281	175	7.912455	182.9125
42	-0.52585	41.47415	109	-0.36931	108.6307	176	8.003866	184.0039
43	-1.34466	41.65534	110	0.07066	110.0707	177	7.961336	184.9613
44	0.966337	44.96634	111	0.657138	111.6571	178	7.865187	185.8652
45	-1.39534	43.60466	112	0.410691	112.4107	179	7.945701	186.9457
46	0.274027	46.27403	113	0.615271	113.6153	180	8.026588	188.0266
47	0.287038	47.28704	114	0.230283	114.2303	181	7.960661	188.9607
48	-0.06478	47.93522	115	0.584708	115.5847	182	7.873525	189.8735
49	0.501003	49.501	116	-1.05195	114.948	183	7.996122	190.9961
50	0.18359	50.18359	117	2.401391	119.4014	184	8.003021	192.003
51	-0.01882	50.98118	118	1.785717	119.7857	185	7.970855	192.9709
52	-2.12758	49.87242	119	-0.2091	118.7909	186	7.99413	193.9941
53	0.44678	53.44678	120	0.004205	120.0042	187	8.053776	195.0538
54	1.085375	55.08538	121	7.79809	128.7981	188	8.076082	196.0761
55	1.066374	56.06637	122	8.092396	130.0924	189	7.833619	196.8336
56	-0.87721	55.12279	123	8.194362	131.1944	190	8.01888	198.0189
57	-1.69437	55.30563	124	7.944536	131.9445	191	8.113065	199.1131
58	1.402667	59.40267	125	7.990284	132.9903	192	8.015335	200.0153
59	1.204017	60.20402	126	8.239641	134.2396	193	8.081245	201.0812
60	0.400665	60.40067	127	8.092846	135.0928	194	8.097537	202.0975
61	0.564142	61.56414	128	8.02182	136.0218	195	7.898609	202.8986
62	-0.32449	61.67551	129	8.025039	137.025	196	8.135066	204.1351
63	0.153119	63.15312	130	7.957027	137.957	197	8.012141	205.0121
64	-0.45097	63.54903	131	7.807872	138.8079	198	7.908157	205.9082
65	-0.75126	64.24874	132	8.080594	140.0806	199	7.915002	206.915
66	0.215024	66.21502	133	7.988934	140.9889	200	7.939276	207.9393
67	-0.07317	66.92683	134	8.193705	142.1937			

Data bangkitan pada Tabel 54 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



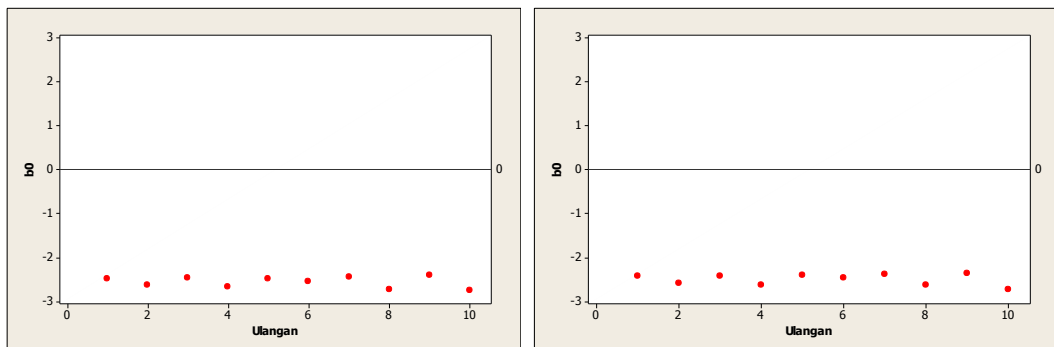
**Gambar 80.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 200 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 80 pencilan pada data berukuran 200. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.4776 + 2.74484X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.4205 + 1.0569X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 40% diperlihatkan dalam Tabel 55.

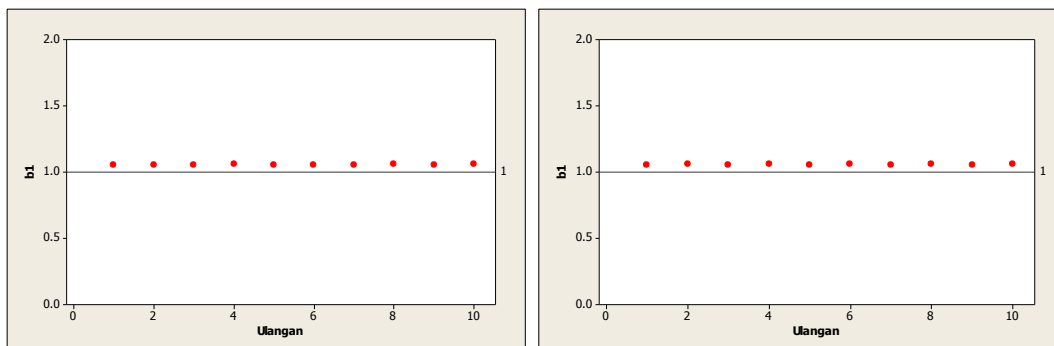
**Tabel 55.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 200 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$

n=200	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.4776	1.05666	-2.4205	1.0569
2	-2.61972	1.05738	-2.5899	1.0575
3	-2.46173	1.05646	-2.4271	1.0567
4	-2.66855	1.05807	-2.6172	1.0583
5	-2.47698	1.05695	-2.396	1.0571
6	-2.54155	1.05741	-2.4538	1.0575
7	-2.4513	1.05708	-2.3756	1.0571
8	-2.71865	1.05852	-2.6307	1.0586
9	-2.39401	1.05595	-2.3675	1.0563
10	-2.74484	1.05858	-2.719	1.0588

Pada Tabel 55 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 81.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 82.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 81 dan 82 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 55 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.4776 - 0)^2 + \dots + (-2.74484 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (65.44297) = 6.544297 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.4205 - 0)^2 + \dots + (-2.719 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (62.63098) = 6.263098
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.05666 - 1)^2 + \dots + (1.05858 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.032847) = 0.0032847 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.0569 - 1)^2 + \dots + (1.0588 - 1)^2)
 \end{aligned}$$



$$= \frac{1}{10}(0.033046) = 0.0033046$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Sedangkan dengan nilai koefisien regresi  $\beta_1 = 1$  untuk Penduga-M lebih besar daripada nilai MSE untuk MKT.

#### 4.4.4 Data dengan Pencilan 50% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 200 dengan pencilan sebanyak 50% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.

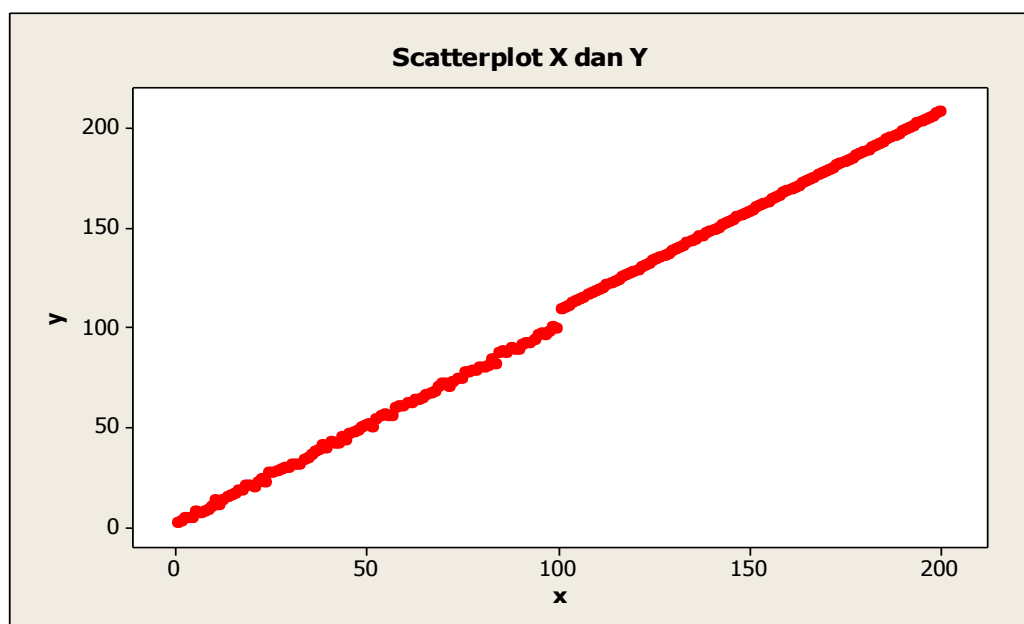
**Tabel 56.** Data bangkitan berukuran 200 pencilan 50% dari N(8,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.968533	1.968533	68	-0.34124	67.65876	135	7.967156	142.9672
2	0.704903	2.704903	69	1.322149	70.32215	136	8.119875	144.1199
3	1.135914	4.135914	70	1.480847	71.48085	137	8.17033	145.1703
4	0.241029	4.241029	71	0.32283	71.32283	138	7.86065	145.8607
5	-0.55333	4.446672	72	-1.83237	70.16763	139	8.131715	147.1317
6	1.1485	7.1485	73	-0.42717	72.57283	140	7.807994	147.808
7	-0.00686	6.993144	74	0.10639	74.10639	141	8.099366	149.0994
8	-0.17657	7.823429	75	-0.95072	74.04928	142	7.927395	149.9274
9	-0.47623	8.523771	76	1.061519	77.06152	143	8.089885	151.0899
10	-0.17543	9.824569	77	0.131681	77.13168	144	8.033054	152.0331
11	2.298541	13.29854	78	-0.13471	77.86529	145	7.951051	152.9511
12	-1.62797	10.37203	79	-1.0701	77.9299	146	7.984669	153.9847
13	0.505649	13.50565	80	-0.6089	79.3911	147	8.057963	155.058
14	0.820725	14.82073	81	-0.86299	80.13701	148	7.832301	155.8323
15	0.637672	15.63767	82	-1.21099	80.78901	149	8.201942	157.2019
16	0.247602	16.2476	83	0.430958	83.43096	150	7.898857	157.8989
17	0.756772	17.75677	84	-2.42006	81.57994	151	7.773189	158.7732
18	0.181008	18.18101	85	2.353439	87.35344	152	8.063648	160.0636
19	1.246343	20.24634	86	1.7747	87.7747	153	8.00129	161.0013
20	0.103416	20.10342	87	-0.0049	86.9951	154	8.044913	162.0449
21	-0.96905	20.03095	88	1.27578	89.27578	155	7.868645	162.8686
22	0.032317	22.03232	89	-0.59532	88.40468	156	8.026048	164.026
23	0.683398	23.6834	90	-1.34787	88.65213	157	8.019296	165.0193
24	-1.7426	22.2574	91	0.137804	91.1378	158	7.91505	165.9151

Tabel 56. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
25	1.699874	26.69987	92	-0.1858	91.8142	159	8.108021	167.108
26	0.988062	26.98806	93	-0.88987	92.11013	160	8.149357	168.1494
27	1.035191	28.03519	94	-0.39477	93.60523	161	8.082862	169.0829
28	0.949289	28.94929	95	1.186221	96.18622	162	8.121581	170.1216
29	0.044261	29.04426	96	0.624518	96.62452	163	7.878023	170.878
30	-0.34345	29.65655	97	-0.66462	96.33538	164	8.183967	172.184
31	0.083561	31.08356	98	-0.3916	97.6084	165	7.831907	172.8319
32	-1.31892	30.68108	99	0.988077	99.98808	166	7.885206	173.8852
33	-2.00041	30.99959	100	-0.73956	99.26044	167	7.89214	174.8921
34	-0.49664	33.50336	101	7.913018	108.913	168	8.185001	176.185
35	-0.94692	34.05308	102	7.726958	109.727	169	7.957357	176.9574
36	-0.09104	35.90896	103	7.946255	110.9463	170	7.900373	177.9004
37	0.33773	37.33773	104	7.927164	111.9272	171	7.898727	178.8987
38	0.092424	38.09242	105	7.854588	112.8546	172	7.827471	179.8275
39	1.417109	40.41711	106	7.906816	113.9068	173	8.00264	181.0026
40	-0.8431	39.1569	107	8.046232	115.0462	174	7.926723	181.9267
41	1.397763	42.39776	108	8.138714	116.1387	175	7.912455	182.9125
42	-0.52585	41.47415	109	7.927889	116.9279	176	8.003866	184.0039
43	-1.34466	41.65534	110	7.969055	117.9691	177	7.961336	184.9613
44	0.966337	44.96634	111	7.926704	118.9267	178	7.865187	185.8652
45	-1.39534	43.60466	112	7.936506	119.9365	179	7.945701	186.9457
46	0.274027	46.27403	113	8.08764	121.0876	180	8.026588	188.0266
47	0.287038	47.28704	114	8.067173	122.0672	181	7.960661	188.9607
48	-0.06478	47.93522	115	7.891222	122.8912	182	7.873525	189.8735
49	0.501003	49.501	116	7.941633	123.9416	183	7.996122	190.9961
50	0.18359	50.18359	117	7.889646	124.8896	184	8.003021	192.003
51	-0.01882	50.98118	118	7.834417	125.8344	185	7.970855	192.9709
52	-2.12758	49.87242	119	8.089968	127.09	186	7.99413	193.9941
53	0.44678	53.44678	120	8.058925	128.0589	187	8.053776	195.0538
54	1.085375	55.08538	121	7.79809	128.7981	188	8.076082	196.0761
55	1.066374	56.06637	122	8.092396	130.0924	189	7.833619	196.8336
56	-0.87721	55.12279	123	8.194362	131.1944	190	8.01888	198.0189
57	-1.69437	55.30563	124	7.944536	131.9445	191	8.113065	199.1131
58	1.402667	59.40267	125	7.990284	132.9903	192	8.015335	200.0153
59	1.204017	60.20402	126	8.239641	134.2396	193	8.081245	201.0812
60	0.400665	60.40067	127	8.092846	135.0928	194	8.097537	202.0975
61	0.564142	61.56414	128	8.02182	136.0218	195	7.898609	202.8986
62	-0.32449	61.67551	129	8.025039	137.025	196	8.135066	204.1351
63	0.153119	63.15312	130	7.957027	137.957	197	8.012141	205.0121
64	-0.45097	63.54903	131	7.807872	138.8079	198	7.908157	205.9082
65	-0.75126	64.24874	132	8.080594	140.0806	199	7.915002	206.915
66	0.215024	66.21502	133	7.988934	140.9889	200	7.939276	207.9393
67	-0.07317	66.92683	134	8.193705	142.1937			

Data bangkitan pada Tabel 56 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



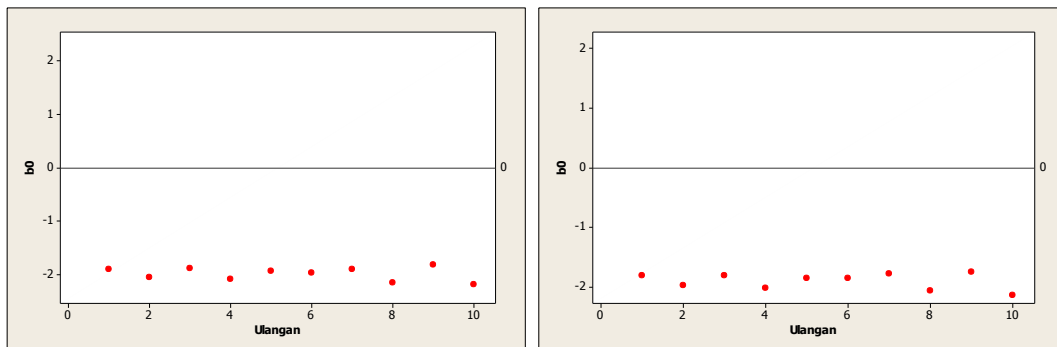
**Gambar 83.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 200 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 100 pencilan pada data berukuran 200. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.90788 + 1.05898X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.8066 + 1.0584X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 50% diperlihatkan dalam Tabel 57.

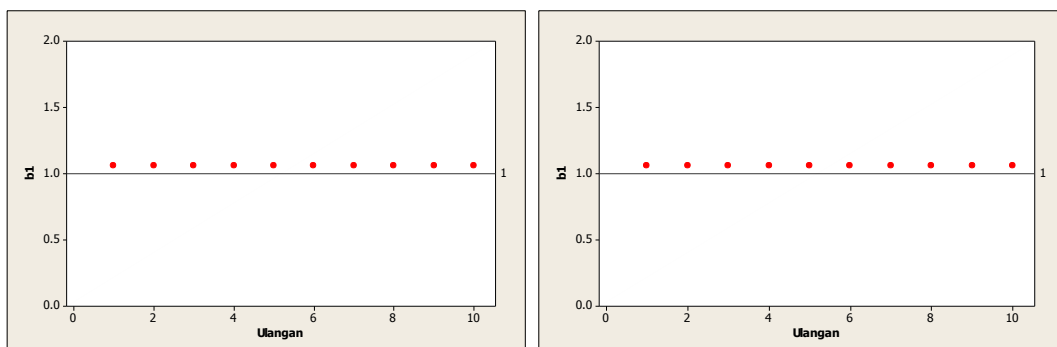
**Tabel 57.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 200 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$

n=200	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.90788	1.05898	-1.8066	1.0584
2	-2.06305	1.05977	-1.9752	1.0592
3	-1.89562	1.05884	-1.8156	1.0584
4	-2.08521	1.06052	-2.0271	1.0601
5	-1.93681	1.05928	-1.8545	1.0588
6	-1.97307	1.05979	-1.8622	1.0592
7	-1.91003	1.0594	-1.7889	1.0587
8	-2.16063	1.06098	-2.0662	1.0603
9	-1.82005	1.05842	-1.7515	1.058
10	-2.19606	1.06093	-2.1506	1.0605

Pada Tabel 57 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 84.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 85.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 84 dan 85 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 57 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.90788 - 0)^2 + \dots + (-2.19606 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (39.93369) = 3.993369 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.8066 - 0)^2 + \dots + (-2.1506 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (36.63989) = 3.663989 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.05898 - 1)^2 + \dots + (1.06093 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.035637) = 0.0035637 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0584 - 1)^2 + \dots + (1.0605 - 1)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10}(0.035006) = 0.0035006$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk

Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

#### 4.4.5 Data dengan Pencilan 20% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1)

dari data berukuran 200 dengan pencilan sebanyak 20% dari N(5,0.01) dengan 10

kali ulangan.

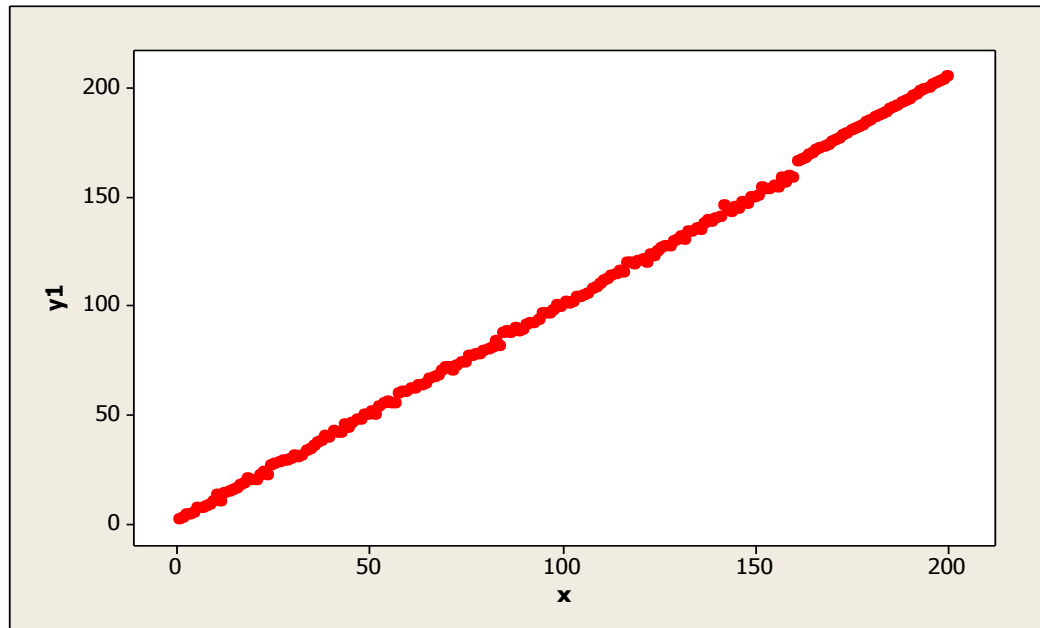
**Tabel 58.** Data bangkitan berukuran 200 pencilan 20% dari N(5,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.968533	1.968533	68	-0.34124	67.65876	135	0.360663	135.3607
2	0.704903	2.704903	69	1.322149	70.32215	136	-1.49083	134.5092
3	1.135914	4.135914	70	1.480847	71.48085	137	0.716322	137.7163
4	0.241029	4.241029	71	0.32283	71.32283	138	0.993369	138.9934
5	-0.55333	4.446672	72	-1.83237	70.16763	139	-0.34698	138.653
6	1.1485	7.1485	73	-0.42717	72.57283	140	-0.38452	139.6155
7	-0.00686	6.993144	74	0.10639	74.10639	141	-0.73501	140.265
8	-0.17657	7.823429	75	-0.95072	74.04928	142	4.223709	146.2237
9	-0.47623	8.523771	76	1.061519	77.06152	143	1.092926	144.0929
10	-0.17543	9.824569	77	0.131681	77.13168	144	-1.4647	142.5353
11	2.298541	13.29854	78	-0.13471	77.86529	145	0.510612	145.5106
12	-1.62797	10.37203	79	-1.0701	77.9299	146	-1.36333	144.6367
13	0.505649	13.50565	80	-0.6089	79.3911	147	0.688831	147.6888
14	0.820725	14.82073	81	-0.86299	80.13701	148	-1.5069	146.4931
15	0.637672	15.63767	82	-1.21099	80.78901	149	0.579871	149.5799
16	0.247602	16.2476	83	0.430958	83.43096	150	-0.62899	149.371
17	0.756772	17.75677	84	-2.42006	81.57994	151	-0.89251	150.1075
18	0.181008	18.18101	85	2.353439	87.35344	152	2.158542	154.1585
19	1.246343	20.24634	86	1.7747	87.7747	153	0.132997	153.133
20	0.103416	20.10342	87	-0.0049	86.9951	154	-0.38373	153.6163
21	-0.96905	20.03095	88	1.27578	89.27578	155	-0.24741	154.7526
22	0.032317	22.03232	89	-0.59532	88.40468	156	-1.98378	154.0162
23	0.683398	23.6834	90	-1.34787	88.65213	157	1.95992	158.9599
24	-1.7426	22.2574	91	0.137804	91.1378	158	-1.35548	156.6445
25	1.699874	26.69987	92	-0.1858	91.8142	159	0.071475	159.0715
26	0.988062	26.98806	93	-0.88987	92.11013	160	-1.07974	158.9203
27	1.035191	28.03519	94	-0.39477	93.60523	161	5.0281	166.0281
28	0.949289	28.94929	95	1.186221	96.18622	162	5.064598	167.0646
29	0.044261	29.04426	96	0.624518	96.62452	163	4.775078	167.7751

Tabel 58. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
30	-0.34345	29.65655	97	-0.66462	96.33538	164	4.925082	168.9251
31	0.083561	31.08356	98	-0.3916	97.6084	165	4.898882	169.8989
32	-1.31892	30.68108	99	0.988077	99.98808	166	5.196257	171.1963
33	-2.00041	30.99959	100	-0.73956	99.26044	167	4.790995	171.791
34	-0.49664	33.50336	101	0.796771	101.7968	168	5.043272	173.0433
35	-0.94692	34.05308	102	-0.91975	101.0803	169	5.03202	174.032
36	-0.09104	35.90896	103	-1.4097	101.5903	170	5.037724	175.0377
37	0.33773	37.33773	104	0.166956	104.167	171	4.932569	175.9326
38	0.092424	38.09242	105	-1.33642	103.6636	172	4.970451	176.9705
39	1.417109	40.41711	106	-1.56148	104.4385	173	5.001162	178.0012
40	-0.8431	39.1569	107	-2.00255	104.9974	174	5.136668	179.1367
41	1.397763	42.39776	108	-0.47191	107.5281	175	5.087294	180.0873
42	-0.52585	41.47415	109	-0.36931	108.6307	176	5.154776	181.1548
43	-1.34466	41.65534	110	0.07066	110.0707	177	4.92921	181.9292
44	0.966337	44.96634	111	0.657138	111.6571	178	4.882026	182.882
45	-1.39534	43.60466	112	0.410691	112.4107	179	5.012557	184.0126
46	0.274027	46.27403	113	0.615271	113.6153	180	4.888942	184.8889
47	0.287038	47.28704	114	0.230283	114.2303	181	5.099961	186.1
48	-0.06478	47.93522	115	0.584708	115.5847	182	4.971378	186.9714
49	0.501003	49.501	116	-1.05195	114.948	183	5.003342	188.0033
50	0.18359	50.18359	117	2.401391	119.4014	184	4.997472	188.9975
51	-0.01882	50.98118	118	1.785717	119.7857	185	5.088769	190.0888
52	-2.12758	49.87242	119	-0.2091	118.7909	186	4.893886	190.8939
53	0.44678	53.44678	120	0.004205	120.0042	187	4.874227	191.8742
54	1.085375	55.08538	121	-0.19502	120.805	188	4.894014	192.894
55	1.066374	56.06637	122	-2.41659	119.5834	189	4.941819	193.9418
56	-0.87721	55.12279	123	0.600936	123.6009	190	4.941042	194.941
57	-1.69437	55.30563	124	-1.06402	122.936	191	4.942325	195.9423
58	1.402667	59.40267	125	0.031997	125.032	192	5.081083	197.0811
59	1.204017	60.20402	126	0.433154	126.4332	193	5.122005	198.122
60	0.400665	60.40067	127	0.044687	127.0447	194	4.847383	198.8474
61	0.564142	61.56414	128	-0.77657	127.2234	195	4.977912	199.9779
62	-0.32449	61.67551	129	0.644834	129.6448	196	5.220125	201.2201
63	0.153119	63.15312	130	0.044696	130.0447	197	4.999275	201.9993
64	-0.45097	63.54903	131	0.856302	131.8563	198	5.195914	203.1959
65	-0.75126	64.24874	132	-1.72673	130.2733	199	4.972512	203.9725
66	0.215024	66.21502	133	0.544168	133.5442	200	5.006658	205.0067
67	-0.07317	66.92683	134	0.105456	134.1055			

Data bangkitan pada Tabel 58 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



**Gambar 86.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 200 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$

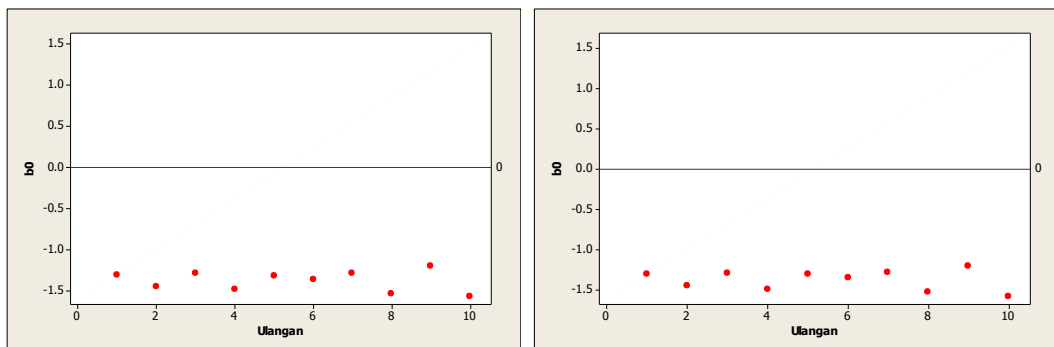
Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 40 pencilan pada data berukuran 200. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.30405 + 1.02294X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.3067 + 1.0232X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 20% diperlihatkan dalam Tabel 59.



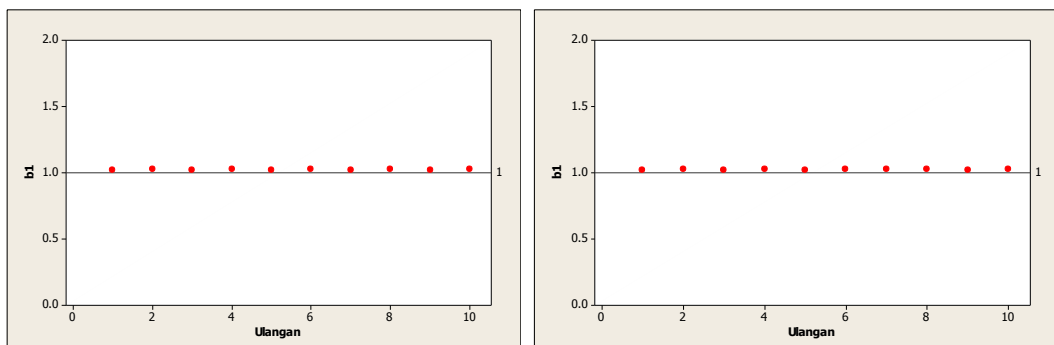
**Tabel 59.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 200 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$

n=200	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.30405	1.02294	-1.3067	1.0232
2	-1.44095	1.02367	-1.4529	1.0238
3	-1.28627	1.02252	-1.2951	1.0228
4	-1.48259	1.02452	-1.4944	1.0247
5	-1.31345	1.02333	-1.3079	1.0236
6	-1.35675	1.02385	-1.3501	1.024
7	-1.27772	1.02351	-1.2865	1.0239
8	-1.53264	1.02437	-1.5254	1.0246
9	-1.19166	1.02194	-1.2091	1.0222
10	-1.56883	1.02544	-1.5904	1.0259

Pada Tabel 59 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  tidak baik daripada MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 87.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 88.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 87 dan 88 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 59 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.30405 - 0)^2 + \dots + (-1.56883 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (19.0582) = 1.90582 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.3067 - 0)^2 + \dots + (-1.5904 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (19.23549) = 1.923549 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.02294 - 1)^2 + \dots + (1.02544 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.005583) = 0.0005583 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0232 - 1)^2 + \dots + (1.0259 - 1)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10} (0.005708) = 0.0005708$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih besar dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Hal ini menunjukkan Penduga-M dan MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

#### 4.4.6 Data dengan Pencilan 30% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 200 dengan pencilan sebanyak 30% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

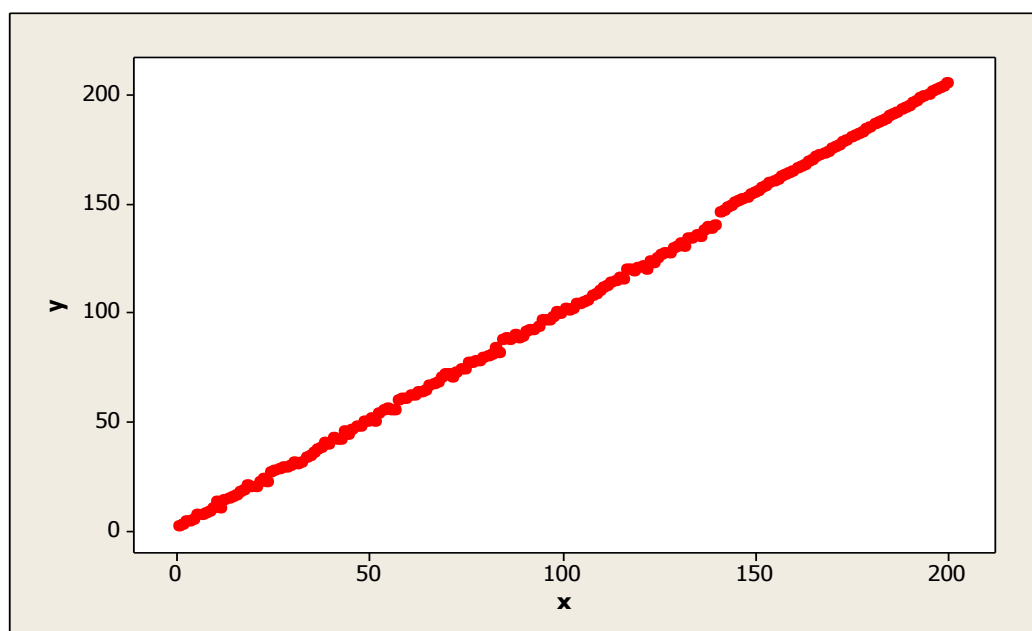
**Tabel 60.** Data bangkitan berukuran 200 pencilan 30% dari N(5,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.968533	1.968533	68	-0.34124	67.65876	135	0.360663	135.3607
2	0.704903	2.704903	69	1.322149	70.32215	136	-1.49083	134.5092
3	1.135914	4.135914	70	1.480847	71.48085	137	0.716322	137.7163
4	0.241029	4.241029	71	0.32283	71.32283	138	0.993369	138.9934
5	-0.55333	4.446672	72	-1.83237	70.16763	139	-0.34698	138.653
6	1.1485	7.1485	73	-0.42717	72.57283	140	-0.38452	139.6155
7	-0.00686	6.993144	74	0.10639	74.10639	141	4.975323	145.9753
8	-0.17657	7.823429	75	-0.95072	74.04928	142	4.991178	146.9912
9	-0.47623	8.523771	76	1.061519	77.06152	143	5.042547	148.0425
10	-0.17543	9.824569	77	0.131681	77.13168	144	4.845399	148.8454
11	2.298541	13.29854	78	-0.13471	77.86529	145	5.252373	150.2524
12	-1.62797	10.37203	79	-1.0701	77.9299	146	5.010243	151.0102
13	0.505649	13.50565	80	-0.6089	79.3911	147	4.991737	151.9917
14	0.820725	14.82073	81	-0.86299	80.13701	148	4.99975	152.9998
15	0.637672	15.63767	82	-1.21099	80.78901	149	4.999013	153.999
16	0.247602	16.2476	83	0.430958	83.43096	150	4.997728	154.9977
17	0.756772	17.75677	84	-2.42006	81.57994	151	4.90906	155.9091
18	0.181008	18.18101	85	2.353439	87.35344	152	4.940388	156.9404
19	1.246343	20.24634	86	1.7747	87.7747	153	5.147117	158.1471
20	0.103416	20.10342	87	-0.0049	86.9951	154	5.098585	159.0986
21	-0.96905	20.03095	88	1.27578	89.27578	155	4.908025	159.908
22	0.032317	22.03232	89	-0.59532	88.40468	156	4.781725	160.7817
23	0.683398	23.6834	90	-1.34787	88.65213	157	5.047053	162.0471
24	-1.7426	22.2574	91	0.137804	91.1378	158	5.045113	163.0451
25	1.699874	26.69987	92	-0.1858	91.8142	159	5.147492	164.1475
26	0.988062	26.98806	93	-0.88987	92.11013	160	4.992711	164.9927
27	1.035191	28.03519	94	-0.39477	93.60523	161	5.0281	166.0281

Tabel 60. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
28	0.949289	28.94929	95	1.186221	96.18622	162	5.064598	167.0646
29	0.044261	29.04426	96	0.624518	96.62452	163	4.775078	167.7751
30	-0.34345	29.65655	97	-0.66462	96.33538	164	4.925082	168.9251
31	0.083561	31.08356	98	-0.3916	97.6084	165	4.898882	169.8989
32	-1.31892	30.68108	99	0.988077	99.98808	166	5.196257	171.1963
33	-2.00041	30.99959	100	-0.73956	99.26044	167	4.790995	171.791
34	-0.49664	33.50336	101	0.796771	101.7968	168	5.043272	173.0433
35	-0.94692	34.05308	102	-0.91975	101.0803	169	5.03202	174.032
36	-0.09104	35.90896	103	-1.4097	101.5903	170	5.037724	175.0377
37	0.33773	37.33773	104	0.166956	104.167	171	4.932569	175.9326
38	0.092424	38.09242	105	-1.33642	103.6636	172	4.970451	176.9705
39	1.417109	40.41711	106	-1.56148	104.4385	173	5.001162	178.0012
40	-0.8431	39.1569	107	-2.00255	104.9974	174	5.136668	179.1367
41	1.397763	42.39776	108	-0.47191	107.5281	175	5.087294	180.0873
42	-0.52585	41.47415	109	-0.36931	108.6307	176	5.154776	181.1548
43	-1.34466	41.65534	110	0.07066	110.0707	177	4.92921	181.9292
44	0.966337	44.96634	111	0.657138	111.6571	178	4.882026	182.882
45	-1.39534	43.60466	112	0.410691	112.4107	179	5.012557	184.0126
46	0.274027	46.27403	113	0.615271	113.6153	180	4.888942	184.8889
47	0.287038	47.28704	114	0.230283	114.2303	181	5.099961	186.1
48	-0.06478	47.93522	115	0.584708	115.5847	182	4.971378	186.9714
49	0.501003	49.501	116	-1.05195	114.948	183	5.003342	188.0033
50	0.18359	50.18359	117	2.401391	119.4014	184	4.997472	188.9975
51	-0.01882	50.98118	118	1.785717	119.7857	185	5.088769	190.0888
52	-2.12758	49.87242	119	-0.2091	118.7909	186	4.893886	190.8939
53	0.44678	53.44678	120	0.004205	120.0042	187	4.874227	191.8742
54	1.085375	55.08538	121	-0.19502	120.805	188	4.894014	192.894
55	1.066374	56.06637	122	-2.41659	119.5834	189	4.941819	193.9418
56	-0.87721	55.12279	123	0.600936	123.6009	190	4.941042	194.941
57	-1.69437	55.30563	124	-1.06402	122.936	191	4.942325	195.9423
58	1.402667	59.40267	125	0.031997	125.032	192	5.081083	197.0811
59	1.204017	60.20402	126	0.433154	126.4332	193	5.122005	198.122
60	0.400665	60.40067	127	0.044687	127.0447	194	4.847383	198.8474
61	0.564142	61.56414	128	-0.77657	127.2234	195	4.977912	199.9779
62	-0.32449	61.67551	129	0.644834	129.6448	196	5.220125	201.2201
63	0.153119	63.15312	130	0.044696	130.0447	197	4.999275	201.9993
64	-0.45097	63.54903	131	0.856302	131.8563	198	5.195914	203.1959
65	-0.75126	64.24874	132	-1.72673	130.2733	199	4.972512	203.9725
66	0.215024	66.21502	133	0.544168	133.5442	200	5.006658	205.0067
67	-0.07317	66.92683	134	0.105456	134.1055			

Data bangkitan pada Tabel 60 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



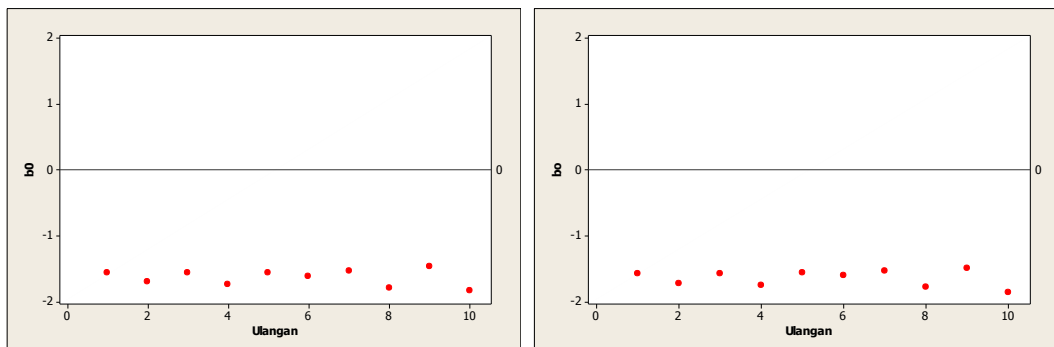
**Gambar 89.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 200 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 60 pencilan pada data berukuran 200. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.5649 + 1.03052X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.573 + 1.0312X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 30% diperlihatkan dalam Tabel 61.

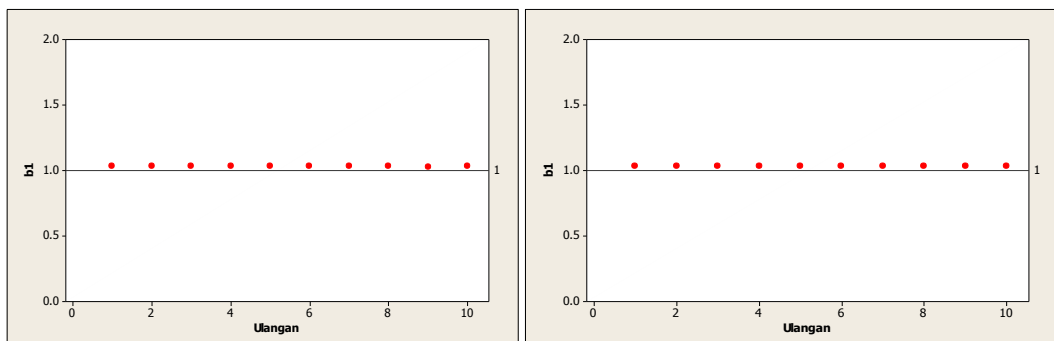
**Tabel 61.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 200 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$

n=200	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.5649	1.03052	-1.573	1.0312
2	-1.7008	1.03138	-1.7298	1.032
3	-1.55399	1.03045	-1.58	1.0314
4	-1.73477	1.03208	-1.7572	1.0327
5	-1.56077	1.03079	-1.5618	1.0317
6	-1.60931	1.0312	-1.5971	1.0318
7	-1.53122	1.03106	-1.5323	1.0316
8	-1.79513	1.03206	-1.7794	1.0327
9	-1.46065	1.02992	-1.5	1.0307
10	-1.82622	1.0331	-1.8568	1.0339

Pada Tabel 61 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  tidak baik daripada MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 90.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 91.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 90 dan 91 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 61 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.5649 - 0)^2 + \dots + (-1.82622 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (26.82753) = 2.682753 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.573 - 0)^2 + \dots + (-1.8568 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (27.25255) = 2.725255 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.03052 - 1)^2 + \dots + (1.0331 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.009777) = 0.0009777 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0312 - 1)^2 + \dots + (1.0339 - 1)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10} (0.010228) = 0.0010228$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih besar dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Hal ini menunjukkan bahwa Penduga-M dan MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

#### 4.4.7 Data dengan Pencilan 40% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 200 dengan pencilan sebanyak 40% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 62.** Data bangkitan berukuran 200 pencilan 40% dari N(5,0.01)

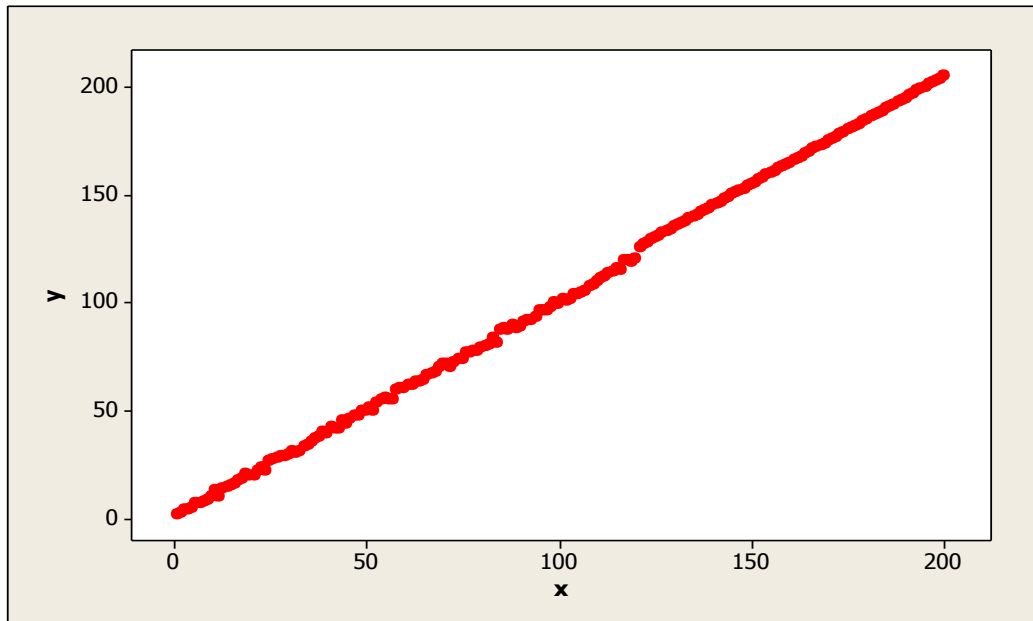
x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.968533	1.968533	68	-0.34124	67.65876	135	4.985368	139.9854
2	0.704903	2.704903	69	1.322149	70.32215	136	4.905371	140.9054
3	1.135914	4.135914	70	1.480847	71.48085	137	4.956348	141.9563
4	0.241029	4.241029	71	0.32283	71.32283	138	5.011474	143.0115
5	-0.55333	4.446672	72	-1.83237	70.16763	139	4.961278	143.9613
6	1.1485	7.1485	73	-0.42717	72.57283	140	5.045199	145.0452
7	-0.00686	6.993144	74	0.10639	74.10639	141	4.975323	145.9753
8	-0.17657	7.823429	75	-0.95072	74.04928	142	4.991178	146.9912
9	-0.47623	8.523771	76	1.061519	77.06152	143	5.042547	148.0425
10	-0.17543	9.824569	77	0.131681	77.13168	144	4.845399	148.8454
11	2.298541	13.29854	78	-0.13471	77.86529	145	5.252373	150.2524
12	-1.62797	10.37203	79	-1.0701	77.9299	146	5.010243	151.0102
13	0.505649	13.50565	80	-0.6089	79.3911	147	4.991737	151.9917
14	0.820725	14.82073	81	-0.86299	80.13701	148	4.99975	152.9998
15	0.637672	15.63767	82	-1.21099	80.78901	149	4.999013	153.999
16	0.247602	16.2476	83	0.430958	83.43096	150	4.997728	154.9977
17	0.756772	17.75677	84	-2.42006	81.57994	151	4.90906	155.9091
18	0.181008	18.18101	85	2.353439	87.35344	152	4.940388	156.9404
19	1.246343	20.24634	86	1.7747	87.7747	153	5.147117	158.1471
20	0.103416	20.10342	87	-0.0049	86.9951	154	5.098585	159.0986
21	-0.96905	20.03095	88	1.27578	89.27578	155	4.908025	159.908
22	0.032317	22.03232	89	-0.59532	88.40468	156	4.781725	160.7817
23	0.683398	23.6834	90	-1.34787	88.65213	157	5.047053	162.0471
24	-1.7426	22.2574	91	0.137804	91.1378	158	5.045113	163.0451
25	1.699874	26.69987	92	-0.1858	91.8142	159	5.147492	164.1475
26	0.988062	26.98806	93	-0.88987	92.11013	160	4.992711	164.9927
27	1.035191	28.03519	94	-0.39477	93.60523	161	5.0281	166.0281



Tabel 62. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
28	0.949289	28.94929	95	1.186221	96.18622	162	5.064598	167.0646
29	0.044261	29.04426	96	0.624518	96.62452	163	4.775078	167.7751
30	-0.34345	29.65655	97	-0.66462	96.33538	164	4.925082	168.9251
31	0.083561	31.08356	98	-0.3916	97.6084	165	4.898882	169.8989
32	-1.31892	30.68108	99	0.988077	99.98808	166	5.196257	171.1963
33	-2.00041	30.99959	100	-0.73956	99.26044	167	4.790995	171.791
34	-0.49664	33.50336	101	0.796771	101.7968	168	5.043272	173.0433
35	-0.94692	34.05308	102	-0.91975	101.0803	169	5.03202	174.032
36	-0.09104	35.90896	103	-1.4097	101.5903	170	5.037724	175.0377
37	0.33773	37.33773	104	0.166956	104.167	171	4.932569	175.9326
38	0.092424	38.09242	105	-1.33642	103.6636	172	4.970451	176.9705
39	1.417109	40.41711	106	-1.56148	104.4385	173	5.001162	178.0012
40	-0.8431	39.1569	107	-2.00255	104.9974	174	5.136668	179.1367
41	1.397763	42.39776	108	-0.47191	107.5281	175	5.087294	180.0873
42	-0.52585	41.47415	109	-0.36931	108.6307	176	5.154776	181.1548
43	-1.34466	41.65534	110	0.07066	110.0707	177	4.92921	181.9292
44	0.966337	44.96634	111	0.657138	111.6571	178	4.882026	182.882
45	-1.39534	43.60466	112	0.410691	112.4107	179	5.012557	184.0126
46	0.274027	46.27403	113	0.615271	113.6153	180	4.888942	184.8889
47	0.287038	47.28704	114	0.230283	114.2303	181	5.099961	186.1
48	-0.06478	47.93522	115	0.584708	115.5847	182	4.971378	186.9714
49	0.501003	49.501	116	-1.05195	114.948	183	5.003342	188.0033
50	0.18359	50.18359	117	2.401391	119.4014	184	4.997472	188.9975
51	-0.01882	50.98118	118	1.785717	119.7857	185	5.088769	190.0888
52	-2.12758	49.87242	119	-0.2091	118.7909	186	4.893886	190.8939
53	0.44678	53.44678	120	0.004205	120.0042	187	4.874227	191.8742
54	1.085375	55.08538	121	4.814927	125.8149	188	4.894014	192.894
55	1.066374	56.06637	122	4.922276	126.9223	189	4.941819	193.9418
56	-0.87721	55.12279	123	5.217658	128.2177	190	4.941042	194.941
57	-1.69437	55.30563	124	5.098392	129.0984	191	4.942325	195.9423
58	1.402667	59.40267	125	4.983883	129.9839	192	5.081083	197.0811
59	1.204017	60.20402	126	5.09429	131.0943	193	5.122005	198.122
60	0.400665	60.40067	127	5.104319	132.1043	194	4.847383	198.8474
61	0.564142	61.56414	128	5.126988	133.127	195	4.977912	199.9779
62	-0.32449	61.67551	129	4.868481	133.8685	196	5.220125	201.2201
63	0.153119	63.15312	130	5.091233	135.0912	197	4.999275	201.9993
64	-0.45097	63.54903	131	5.042382	136.0424	198	5.195914	203.1959
65	-0.75126	64.24874	132	4.94108	136.9411	199	4.972512	203.9725
66	0.215024	66.21502	133	4.867811	137.8678	200	5.006658	205.0067
67	-0.07317	66.92683	134	5.028839	139.0288			

Data bangkitan pada Tabel 62 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



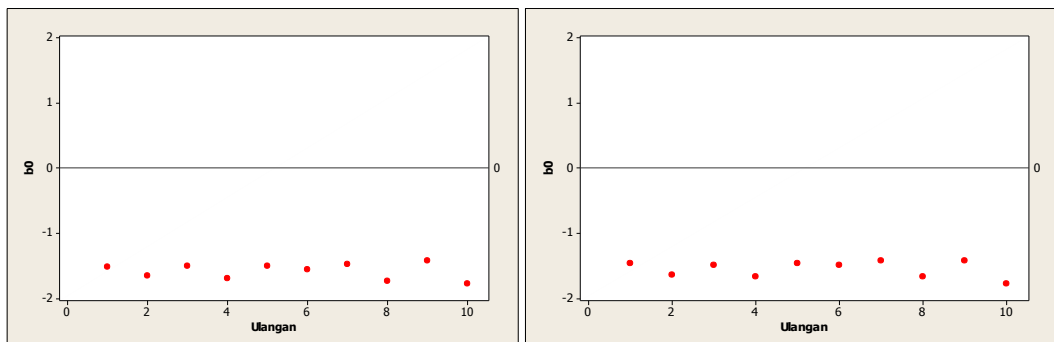
**Gambar 92.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 200 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 80 pencilan pada data berukuran 200. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.51212 + 1.03513X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.4653 + 1.0354X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 40% diperlihatkan dalam Tabel 62.

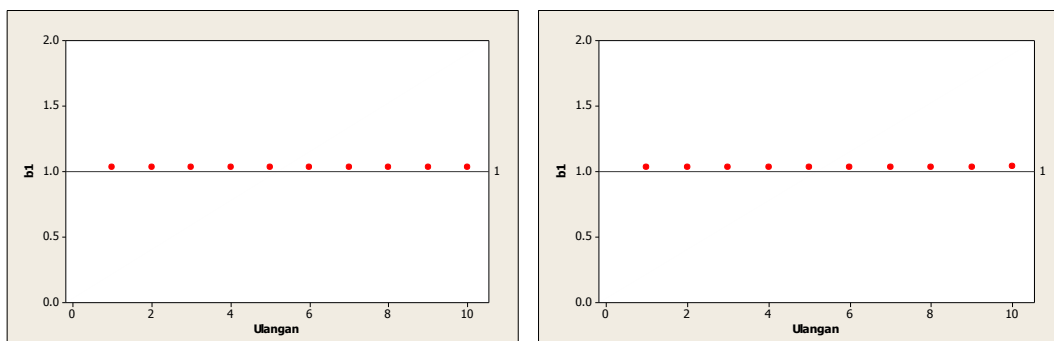
**Tabel 63.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 200 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$

n=200	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.51212	1.03513	-1.4653	1.0354
2	-1.65567	1.03592	-1.6396	1.0361
3	-1.50189	1.03503	-1.4865	1.0354
4	-1.69129	1.03628	-1.6632	1.0366
5	-1.50785	1.03543	-1.4599	1.0356
6	-1.56474	1.03562	-1.4841	1.0357
7	-1.47951	1.03555	-1.4164	1.0356
8	-1.73809	1.03677	-1.6685	1.0368
9	-1.42046	1.03427	-1.4195	1.0347
10	-1.77969	1.03705	-1.7724	1.0374

Pada Tabel 63 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 93.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 94.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 93 dan 94 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 63 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.51212 - 0)^2 + \dots + (-1.77969 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (25.26082) = 2.526082 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.4653 - 0)^2 + \dots + (-1.7724 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (24.09163) = 2.409163 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.03513 - 1)^2 + \dots + (1.03705 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.012755) = 0.0012755 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0354 - 1)^2 + \dots + (1.0374 - 1)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10} (0.012915) = 0.0012915$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Sedangkan dengan nilai koefisien regresi  $\beta_1 = 1$  untuk Penduga-M lebih besar daripada nilai MSE untuk MKT. Hal ini menunjukkan bahwa Penduga-M dan MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

#### 4.4.8 Data dengan Pencilan 50% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 200 dengan pencilan sebanyak 50% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

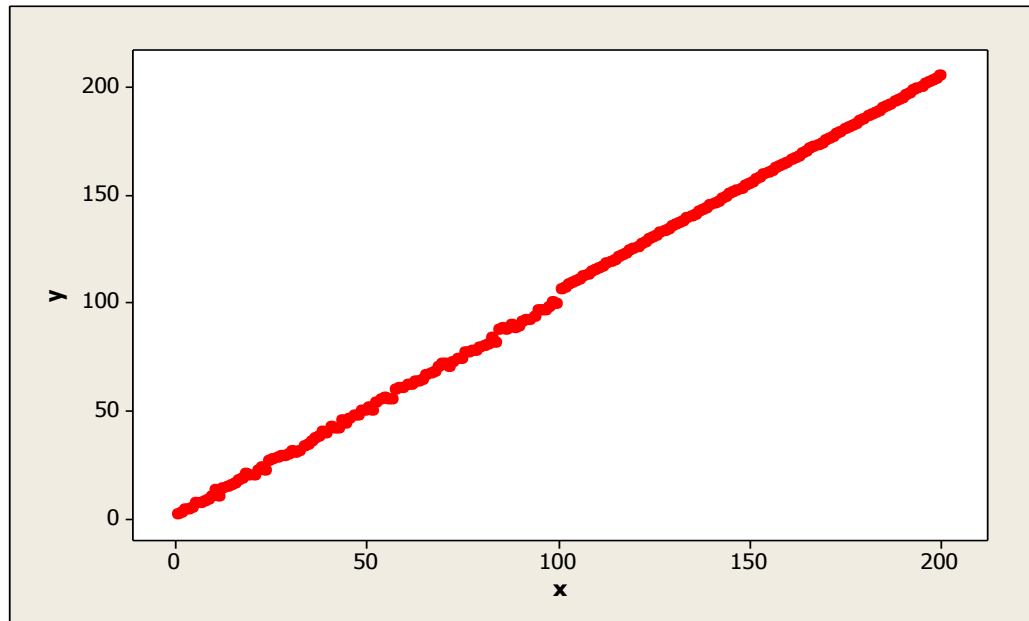
**Tabel 64.** Data bangkitan berukuran 200 pencilan 50% dari N(5,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	0.96853344	1.96853344	68	-0.3412409	67.6587591	135	4.98536827	139.985368
2	0.70490296	2.70490296	69	1.32214854	70.3221485	136	4.90537091	140.905371
3	1.13591432	4.13591432	70	1.480847	71.480847	137	4.95634838	141.956348
4	0.24102899	4.24102899	71	0.32282975	71.3228298	138	5.01147385	143.011474
5	-0.5533283	4.44667173	72	-1.8323709	70.1676291	139	4.96127839	143.961278
6	1.14850027	7.14850027	73	-0.4271662	72.5728338	140	5.04519941	145.045199
7	-0.0068556	6.99314435	74	0.10639016	74.1063902	141	4.97532307	145.975323
8	-0.1765706	7.82342935	75	-0.9507172	74.0492828	142	4.99117806	146.991178
9	-0.4762292	8.52377082	76	1.06151948	77.0615195	143	5.0425469	148.042547
10	-0.175431	9.82456904	77	0.13168147	77.1316815	144	4.845399	148.845399
11	2.29854058	13.2985406	78	-0.1347138	77.8652862	145	5.25237282	150.252373
12	-1.627971	10.372029	79	-1.0701027	77.9298973	146	5.01024303	151.010243
13	0.50564874	13.5056487	80	-0.6089035	79.3910965	147	4.99173721	151.991737
14	0.82072505	14.8207251	81	-0.862986	80.137014	148	4.99975015	152.99975
15	0.63767204	15.637672	82	-1.2109897	80.7890103	149	4.99901306	153.999013
16	0.24760247	16.2476025	83	0.43095803	83.430958	150	4.99772834	154.997728
17	0.75677206	17.7567721	84	-2.4200649	81.5799351	151	4.90906046	155.90906
18	0.18100831	18.1810083	85	2.35343893	87.3534389	152	4.94038842	156.940388
19	1.24634263	20.2463426	86	1.77469998	87.7747	153	5.14711678	158.147117
20	0.10341621	20.1034162	87	-0.0048955	86.9951045	154	5.09858515	159.098585
21	-0.9690501	20.0309499	88	1.27577975	89.2757797	155	4.90802498	159.908025
22	0.03231732	22.0323173	89	-0.5953198	88.4046802	156	4.78172501	160.781725

Tabel 64. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
23	0.68339757	23.6833976	90	-1.3478703	88.6521297	157	5.04705264	162.047053
24	-1.7426027	22.2573973	91	0.13780388	91.1378039	158	5.04511345	163.045113
25	1.69987427	26.6998743	92	-0.1857995	91.8142005	159	5.14749216	164.147492
26	0.98806179	26.9880618	93	-0.8898719	92.1101281	160	4.99271094	164.992711
27	1.03519145	28.0351914	94	-0.3947681	93.6052319	161	5.02809957	166.0281
28	0.94928852	28.9492885	95	1.18622125	96.1862212	162	5.06459824	167.064598
29	0.04426104	29.044261	96	0.62451754	96.6245175	163	4.77507785	167.775078
30	-0.3434474	29.6565526	97	-0.6646153	96.3353847	164	4.92508249	168.925082
31	0.0835606	31.0835606	98	-0.3915963	97.6084037	165	4.89888212	169.898882
32	-1.3189201	30.6810799	99	0.98807742	99.9880774	166	5.19625662	171.196257
33	-2.0004072	30.9995928	100	-0.7395589	99.2604411	167	4.79099487	171.790995
34	-0.4966438	33.5033562	101	5.01118402	106.011184	168	5.04327233	173.043272
35	-0.9469198	34.0530802	102	5.09340656	107.093407	169	5.03202013	174.03202
36	-0.0910392	35.9089608	103	5.0777358	108.077736	170	5.03772383	175.037724
37	0.33772974	37.3377297	104	5.0236398	109.02364	171	4.93256861	175.932569
38	0.09242405	38.092424	105	5.0490987	110.049099	172	4.97045052	176.970451
39	1.41710925	40.4171093	106	4.80173559	110.801736	173	5.00116223	178.001162
40	-0.8431032	39.1568968	107	4.76336	111.76336	174	5.13666795	179.136668
41	1.39776282	42.3977628	108	4.92101428	112.921014	175	5.08729421	180.087294
42	-0.5258516	41.4741484	109	5.0806833	114.080683	176	5.15477622	181.154776
43	-1.3446595	41.6553405	110	4.90433179	114.904332	177	4.92920962	181.92921
44	0.96633666	44.9663367	111	5.1056308	116.105631	178	4.88202638	182.882026
45	-1.3953414	43.6046586	112	4.84618265	116.846183	179	5.01255734	184.012557
46	0.27402706	46.2740271	113	4.90472644	117.904726	180	4.88894181	184.888942
47	0.28703782	47.2870378	114	4.89711824	118.897118	181	5.09996102	186.099961
48	-0.0647756	47.9352244	115	4.9259284	119.925928	182	4.97137795	186.971378
49	0.50100347	49.5010035	116	4.94595409	120.945954	183	5.00334248	188.003342
50	0.18359045	50.1835905	117	5.09685685	122.096857	184	4.99747172	188.997472
51	-0.0188173	50.9811827	118	4.87048581	122.870486	185	5.08876941	190.088769
52	-2.1275771	49.8724229	119	4.9069898	123.90699	186	4.89388624	190.893886
53	0.44678033	53.4467803	120	5.04469871	125.044699	187	4.87422688	191.874227
54	1.08537531	55.0853753	121	4.81492692	125.814927	188	4.89401414	192.894014
55	1.06637405	56.0663741	122	4.92227632	126.922276	189	4.94181913	193.941819
56	-0.8772116	55.1227884	123	5.21765806	128.217658	190	4.94104184	194.941042
57	-1.6943696	55.3056304	124	5.09839243	129.098392	191	4.94232483	195.942325
58	1.40266736	59.4026674	125	4.98388336	129.983883	192	5.08108323	197.081083
59	1.20401662	60.2040166	126	5.0942897	131.09429	193	5.12200524	198.122005
60	0.40066543	60.4006654	127	5.10431875	132.104319	194	4.84738343	198.847383
61	0.56414235	61.5641423	128	5.12698818	133.126988	195	4.97791197	199.977912
62	-0.3244934	61.6755066	129	4.86848112	133.868481	196	5.22012532	201.220125
63	0.15311888	63.1531189	130	5.09123277	135.091233	197	4.99927531	201.999275
64	-0.4509706	63.5490294	131	5.04238239	136.042382	198	5.19591357	203.195914
65	-0.7512616	64.2487384	132	4.94107998	136.94108	199	4.97251162	203.972512
66	0.21502422	66.2150242	133	4.86781105	137.867811	200	5.00665791	205.006658
67	-0.0731662	66.9268338	134	5.02883884	139.028839			

Data bangkitan pada Tabel 64 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



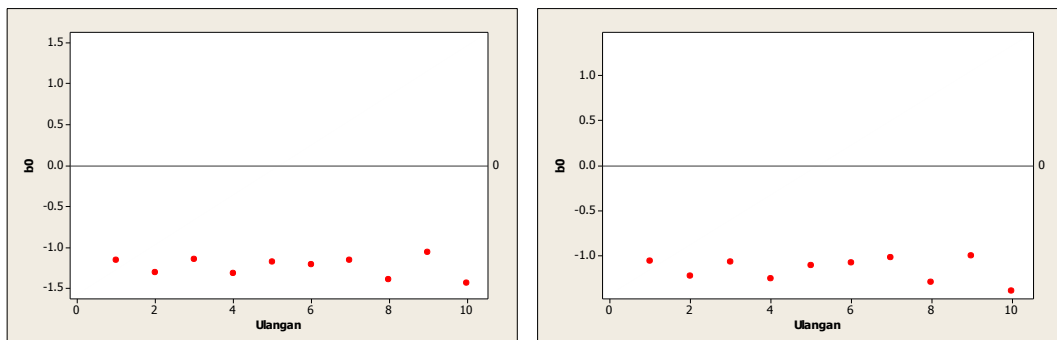
**Gambar 95.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 200 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 100 pencilan pada data berukuran 200. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.1504 + 1.03655X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.061 + 1.0362X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 50% diperlihatkan dalam Tabel 65.

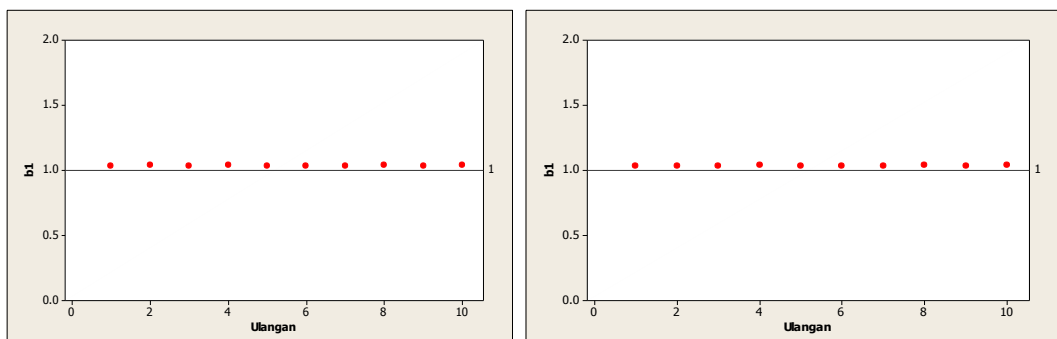
**Tabel 65.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 200 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$

n=200	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.1504	1.03655	-1.061	1.0362
2	-1.31002	1.0374	-1.2343	1.0371
3	-1.14345	1.03652	-1.075	1.0363
4	-1.31787	1.03784	-1.2604	1.0375
5	-1.17725	1.03687	-1.1112	1.0366
6	-1.20956	1.0371	-1.0873	1.0366
7	-1.151	1.03695	-1.0249	1.0364
8	-1.39095	1.03834	-1.2996	1.0379
9	-1.05637	1.03584	-1.0041	1.0356
10	-1.43936	1.03849	-1.4007	1.0383

Pada Tabel 65 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 96.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 97.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 200 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



Dari Gambar 96 dan 97 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 65 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.1504 - 0)^2 + \dots + (-1.43936 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (15.38) = 1.538 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.061 - 0)^2 + \dots + (-1.4007 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (13.51999) = 1.351999 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.03655 - 1)^2 + \dots + (1.03849 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.013837) = 0.0013837 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0362 - 1)^2 + \dots + (1.0383 - 1)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10} (0.013586) = 0.0013586$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

#### 4.5 Hasil Simulasi untuk Data Berukuran 300

##### 4.5.1 Data dengan Pencilan 20% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 300 dengan pencilan sebanyak 20% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan

**Tabel 66.** Data bangkitan berukuran 300 pencilan 20% dari N(8,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.63138	0.368625	101	1.520467	102.5205	201	-1.56609	199.4339
2	0.184046	2.184046	102	-0.25621	101.7438	202	0.397794	202.3978
3	-0.67339	2.326608	103	-0.16062	102.8394	203	0.38527	203.3853
4	-0.01321	3.986794	104	-0.26149	103.7385	204	0.207297	204.2073
5	-0.67372	4.326279	105	-0.0039	104.9961	205	0.711563	205.7116
6	0.932377	6.932377	106	-0.04287	105.9571	206	-1.27755	204.7224
7	-0.71996	6.280045	107	-0.18991	106.8101	207	0.520902	207.5209
8	1.780145	9.780145	108	-0.43878	107.5612	208	1.025278	209.0253
9	0.575996	9.575996	109	-0.4409	108.5591	209	0.29632	209.2963
10	1.477029	11.47703	110	-1.70447	108.2955	210	0.314714	210.3147
11	-0.60629	10.39371	111	-0.74614	110.2539	211	-0.96511	210.0349
12	-0.38082	11.61918	112	0.410586	112.4106	212	0.611635	212.6116
13	-0.7296	12.2704	113	1.268406	114.2684	213	0.596707	213.5967
14	-0.57706	13.42294	114	-0.14675	113.8532	214	-0.88504	213.115
15	0.539636	15.53964	115	-0.20661	114.7934	215	-2.67175	212.3283
16	-0.68889	15.31111	116	0.980876	116.9809	216	-1.70656	214.2934
17	-0.43316	16.56684	117	0.709068	117.7091	217	0.122723	217.1227
18	0.290025	18.29003	118	-0.37048	117.6295	218	-0.19162	217.8084
19	0.010162	19.01016	119	-0.61767	118.3823	219	-0.1115	218.8885
20	0.968895	20.9689	120	0.562206	120.5622	220	-1.02236	218.9776
21	0.058835	21.05884	121	-1.18107	119.8189	221	1.703436	222.7034
22	-0.24837	21.75163	122	0.198663	122.1987	222	0.395923	222.3959
23	-1.36651	21.63349	123	0.456856	123.4569	223	1.120353	224.1204
24	-1.96857	22.03143	124	1.500541	125.5005	224	-1.00086	222.9991
25	-0.58267	24.41733	125	0.194828	125.1948	225	0.259813	225.2598
26	-1.2587	24.7413	126	-0.27172	125.7283	226	0.007341	226.0073

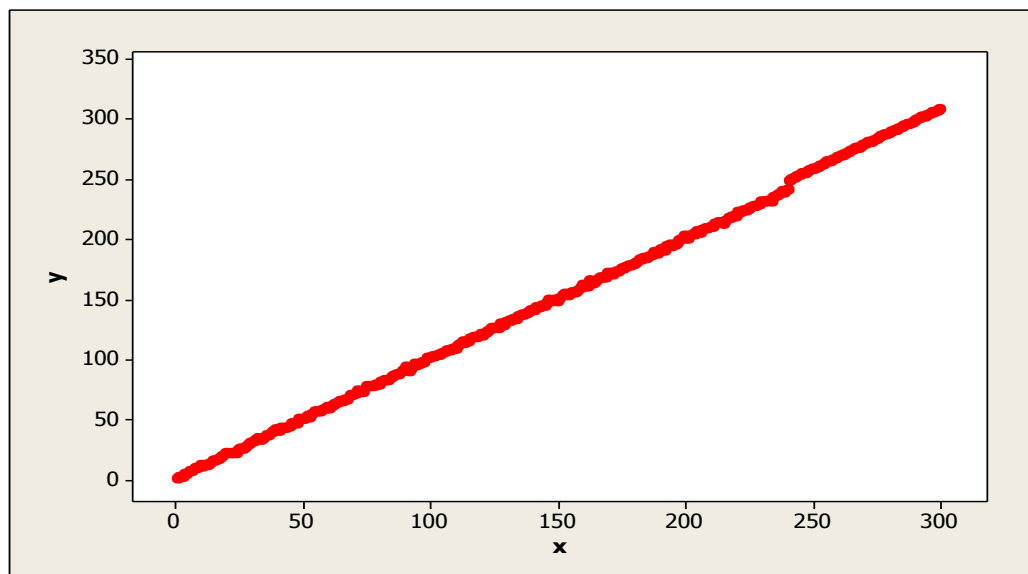
Tabel 66. Lanjutan

27	-1.87308	25.12692	127	-1.70618	125.2938	227	0.279735	227.2797
28	-1.44402	26.55598	128	1.488143	129.4881	228	-0.16212	227.8379
29	-0.33614	28.66386	129	-0.94267	128.0573	229	-0.23961	228.7604
30	0.159023	30.15902	130	0.557234	130.5572	230	1.375588	231.3756
31	0.787464	31.78746	131	0.704024	131.704	231	-0.33819	230.6618
32	0.122466	32.12247	132	0.113154	132.1132	232	-1.37515	230.6249
33	0.549673	33.54967	133	0.34463	133.3446	233	-0.16547	232.8345
34	-0.95636	33.04364	134	-1.39776	132.6022	234	-2.55418	231.4458
35	-0.51739	34.48261	135	0.290449	135.2904	235	-0.57019	234.4298
36	-0.16904	35.83096	136	0.288832	136.2888	236	0.186938	236.1869
37	-0.77283	36.22717	137	0.024817	137.0248	237	-0.01301	236.987
38	1.078525	39.07853	138	-0.39983	137.6002	238	1.618737	239.6187
39	1.498563	40.49856	139	0.469466	139.4695	239	-0.40822	238.5918
40	1.224636	41.22464	140	0.654391	140.6544	240	0.304392	240.3044
41	-1.07455	39.92545	141	-0.85181	140.1482	241	7.792572	248.7926
42	0.842174	42.84217	142	0.941803	142.9418	242	8.033077	250.0331
43	-0.13714	42.86286	143	0.314658	143.3147	243	7.841911	250.8419
44	-1.77383	42.22617	144	0.599656	144.5997	244	7.914582	251.9146
45	-0.69862	44.30138	145	-0.46532	144.5347	245	7.970053	252.9701
46	-0.12237	45.87763	146	1.098358	147.0984	246	8.120964	254.121
47	-0.61996	46.38004	147	1.835045	148.835	247	7.999568	254.9996
48	-1.10962	46.89038	148	-0.22358	147.7764	248	8.050235	256.0502
49	1.4015	50.4015	149	0.323878	149.3239	249	7.906175	256.9062
50	-0.16178	49.83822	150	-2.54906	147.4509	250	8.019159	258.0192
51	-0.51628	50.48372	151	-0.83233	150.1677	251	7.765074	258.7651
52	0.363835	52.36383	152	1.109261	153.1093	252	8.058437	260.0584
53	-1.38649	51.61351	153	0.664044	153.664	253	7.961086	260.9611
54	0.00477	54.00477	154	-0.90948	153.0905	254	8.107811	262.1078
55	1.088847	56.08885	155	-0.41155	154.5885	255	7.853118	262.8531
56	0.038852	56.03885	156	-1.02954	154.9705	256	7.9363	263.9363
57	-0.40502	56.59498	157	-1.15158	155.8484	257	7.94215	264.9421
58	-0.25798	57.74202	158	-0.78164	157.2184	258	7.95951	265.9595
59	-0.79089	58.20911	159	0.566937	159.5669	259	7.905445	266.9054
60	0.062812	60.06281	160	1.184134	161.1841	260	7.873418	267.8734
61	-1.83976	59.16024	161	-0.72387	160.2761	261	7.995386	268.9954
62	-0.46617	61.53383	162	-1.8499	160.1501	262	7.954436	269.9544
63	-0.41498	62.58502	163	2.190986	165.191	263	8.135991	271.136
64	-0.89398	63.10602	164	-0.56037	163.4396	264	7.967546	271.9675
65	-0.41326	64.58674	165	-0.61768	164.3823	265	7.969609	272.9696
66	-1.50099	64.49901	166	-0.03061	165.9694	266	8.023034	274.023
67	-0.78296	66.21704	167	1.192208	168.1922	267	8.05017	275.0502
68	-1.33566	66.66434	168	-0.55672	167.4433	268	8.075324	276.0753
69	1.506768	70.50677	169	-0.73114	168.2689	269	8.106949	277.1069
70	-0.37106	69.62894	170	1.742812	171.7428	270	7.854039	277.854
71	0.049847	71.04985	171	0.525137	171.5251	271	8.082548	279.0825
72	1.287326	73.28733	172	-1.76119	170.2388	272	8.102221	280.1022
73	-1.17122	71.82878	173	-0.10588	172.8941	273	7.954584	280.9546
74	-1.15429	72.84571	174	-0.88858	173.1114	274	7.849398	281.8494
75	1.901691	76.90169	175	0.629652	175.6297	275	7.920671	282.9207
76	1.01866	77.01866	176	-0.64084	175.3592	276	7.935979	283.936

Tabel 66. Lanjutan

x	e	y	x	e	t	x	e	y
77	0.310666	77.31067	177	-0.71024	176.2898	277	8.026188	285.0262
78	-0.05832	77.94168	178	0.150678	178.1507	278	8.20441	286.2044
79	0.141254	79.14125	179	-0.73686	178.2631	279	8.050014	287.05
80	-1.535	78.465	180	-0.66347	179.3365	280	7.931322	287.9313
81	-0.35665	80.64335	181	-0.23673	180.7633	281	8.089688	289.0897
82	0.341467	82.34147	182	0.878149	182.8781	282	8.070896	290.0709
83	-0.59024	82.40976	183	-0.15397	182.846	283	7.968626	290.9686
84	-1.53602	82.46398	184	-0.1469	183.8531	284	7.978482	291.9785
85	-0.25345	84.74655	185	-0.66295	184.337	285	8.101345	293.1013
86	-0.38018	85.61982	186	-0.5301	185.4699	286	7.983678	293.9837
87	0.772081	87.77208	187	-0.20623	186.7938	287	7.83413	294.8341
88	-0.51095	87.48905	188	0.419655	188.4197	288	8.021581	296.0216
89	0.758464	89.75846	189	-0.98543	188.0146	289	8.216118	297.2161
90	0.593299	90.5933	190	0.425583	190.4256	290	7.829588	297.8296
91	2.364712	93.36471	191	0.319116	191.3191	291	8.107376	299.1074
92	-1.66968	90.33032	192	-1.46489	190.5351	292	8.070986	300.071
93	-0.17801	92.82199	193	0.695435	193.6954	293	8.285206	301.2852
94	2.046361	96.04636	194	0.561107	194.5611	294	8.074156	302.0742
95	0.16592	95.16592	195	-0.99663	194.0034	295	8.063673	303.0637
96	-0.23885	95.76115	196	-0.85875	195.1412	296	8.093155	304.0932
97	-0.43224	96.56776	197	-0.11293	196.8871	297	7.957579	304.9576
98	-0.73873	97.26127	198	0.924486	198.9245	298	7.884514	305.8845
99	1.390282	100.3903	199	0.823887	199.8239	299	8.096021	307.096
100	0.328106	100.3281	200	2.010504	202.0105	300	7.789242	307.7892

Data bangkitan pada Tabel 66 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



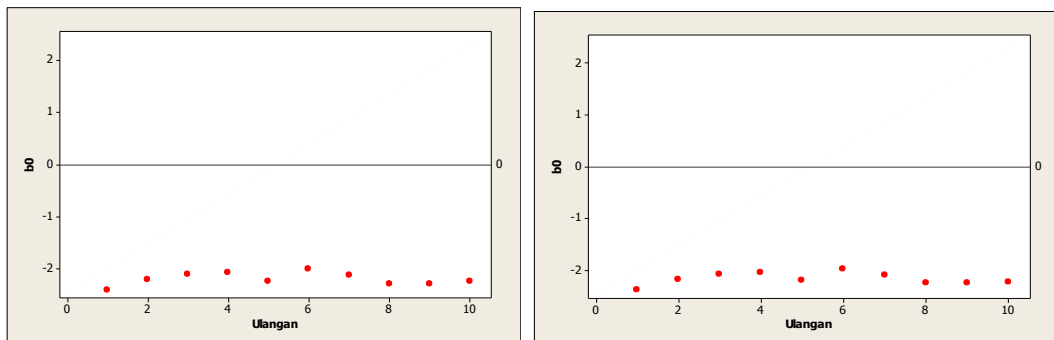
**Gambar 98.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 300 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 60 pencilan pada data berukuran 300. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.4109 + 1.02616X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.3823 + 1.026X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 20% diperlihatkan dalam Tabel 67.

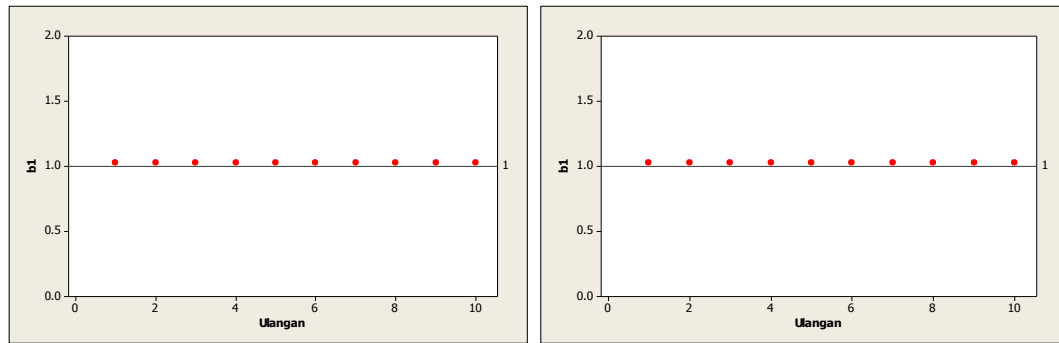
**Tabel 67.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 300 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$

n=300	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.4109	1.02616	-2.3823	1.026
2	-2.20894	1.02543	-2.1849	1.0252
3	-2.10036	1.025	-2.0768	1.0249
4	-2.0741	1.02479	-2.0506	1.0247
5	-2.23757	1.0249	-2.1902	1.0246
6	-2.00696	1.02453	-1.9692	1.0244
7	-2.12002	1.02501	-2.0981	1.0248
8	-2.283	1.02558	-2.2414	1.0253
9	-2.27927	1.02619	-2.2449	1.026
10	-2.23852	1.02581	-2.2203	1.0257

Pada Tabel 67 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 99.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 300 pencilan 20% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 100.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 300 pensil 20% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 99 dan 100 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pensil.

Data pada Tabel 67 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.4109 - 0)^2 + \dots + (-2.23852 - 0)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10} (48.35248) = 4.835248$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.3823 - 0)^2 + \dots + (-2.2203 - 0)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10} (47.03713) = 4.703713$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.02616 - 1)^2 + \dots + (1.02581 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.006424) = 0.0006424 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.026 - 1)^2 + \dots + (1.0257 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.006333) = 0.0006333
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

#### 4.5.2 Data dengan Pencilan 30% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 300 dengan pencilan sebanyak 30% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 68.** Data bangkitan berukuran 300 pencilan 30% dari N(8,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.63138	0.368625	101	1.520467	102.5205	201	-1.56609	199.4339
2	0.184046	2.184046	102	-0.25621	101.7438	202	0.397794	202.3978
3	-0.67339	2.326608	103	-0.16062	102.8394	203	0.38527	203.3853
4	-0.01321	3.986794	104	-0.26149	103.7385	204	0.207297	204.2073
5	-0.67372	4.326279	105	-0.0039	104.9961	205	0.711563	205.7116
6	0.932377	6.932377	106	-0.04287	105.9571	206	-1.27755	204.7224
7	-0.71996	6.280045	107	-0.18991	106.8101	207	0.520902	207.5209
8	1.780145	9.780145	108	-0.43878	107.5612	208	1.025278	209.0253
9	0.575996	9.575996	109	-0.4409	108.5591	209	0.29632	209.2963
10	1.477029	11.47703	110	-1.70447	108.2955	210	0.314714	210.3147
11	-0.60629	10.39371	111	-0.74614	110.2539	211	8.137304	219.1373
12	-0.38082	11.61918	112	0.410586	112.4106	212	8.032753	220.0328

Tabel 68. Lanjutan

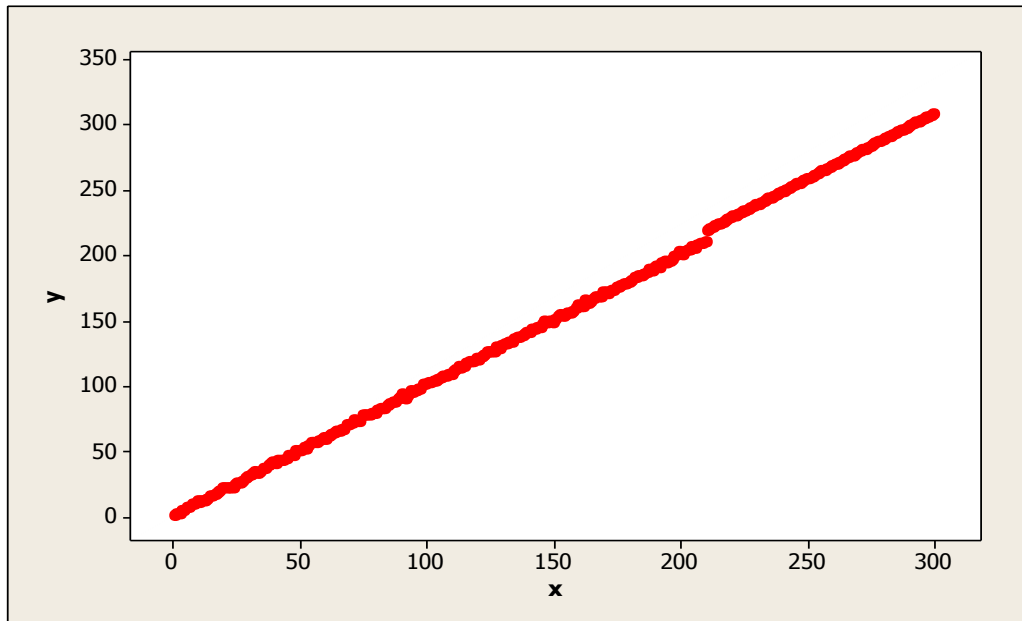
x	e	y	x	e	y	x	e	y
13	-0.7296	12.2704	113	1.268406	114.2684	213	7.91312	220.9131
14	-0.57706	13.42294	114	-0.14675	113.8532	214	7.895578	221.8956
15	0.539636	15.53964	115	-0.20661	114.7934	215	8.014078	223.0141
16	-0.68889	15.31111	116	0.980876	116.9809	216	8.159597	224.1596
17	-0.43316	16.56684	117	0.709068	117.7091	217	8.003329	225.0033
18	0.290025	18.29003	118	-0.37048	117.6295	218	7.945309	225.9453
19	0.010162	19.01016	119	-0.61767	118.3823	219	7.979979	226.98
20	0.968895	20.9689	120	0.562206	120.5622	220	8.05937	228.0594
21	0.058835	21.05884	121	-1.18107	119.8189	221	8.257347	229.2573
22	-0.24837	21.75163	122	0.198663	122.1987	222	7.962143	229.9621
23	-1.36651	21.63349	123	0.456856	123.4569	223	8.115209	231.1152
24	-1.96857	22.03143	124	1.500541	125.5005	224	7.963999	231.964
25	-0.58267	24.41733	125	0.194828	125.1948	225	8.0851	233.0851
26	-1.2587	24.7413	126	-0.27172	125.7283	226	7.850672	233.8507
27	-1.87308	25.12692	127	-1.70618	125.2938	227	7.99434	234.9943
28	-1.44402	26.55598	128	1.488143	129.4881	228	8.151603	236.1516
29	-0.33614	28.66386	129	-0.94267	128.0573	229	7.908166	236.9082
30	0.159023	30.15902	130	0.557234	130.5572	230	8.002218	238.0022
31	0.787464	31.78746	131	0.704024	131.704	231	7.976574	238.9766
32	0.122466	32.12247	132	0.113154	132.1132	232	7.907922	239.9079
33	0.549673	33.54967	133	0.34463	133.3446	233	7.822274	240.8223
34	-0.95636	33.04364	134	-1.39776	132.6022	234	7.998602	241.9986
35	-0.51739	34.48261	135	0.290449	135.2904	235	8.037508	243.0375
36	-0.16904	35.83096	136	0.288832	136.2888	236	7.918173	243.9182
37	-0.77283	36.22717	137	0.024817	137.0248	237	8.133973	245.134
38	1.078525	39.07853	138	-0.39983	137.6002	238	8.001528	246.0015
39	1.498563	40.49856	139	0.469466	139.4695	239	8.064874	247.0649
40	1.224636	41.22464	140	0.654391	140.6544	240	8.009694	248.0097
41	-1.07455	39.92545	141	-0.85181	140.1482	241	7.792572	248.7926
42	0.842174	42.84217	142	0.941803	142.9418	242	8.033077	250.0331
43	-0.13714	42.86286	143	0.314658	143.3147	243	7.841911	250.8419
44	-1.77383	42.22617	144	0.599656	144.5997	244	7.914582	251.9146
45	-0.69862	44.30138	145	-0.46532	144.5347	245	7.970053	252.9701
46	-0.12237	45.87763	146	1.098358	147.0984	246	8.120964	254.121
47	-0.61996	46.38004	147	1.835045	148.835	247	7.999568	254.9996
48	-1.10962	46.89038	148	-0.22358	147.7764	248	8.050235	256.0502
49	1.4015	50.4015	149	0.323878	149.3239	249	7.906175	256.9062
50	-0.16178	49.83822	150	-2.54906	147.4509	250	8.019159	258.0192
51	-0.51628	50.48372	151	-0.83233	150.1677	251	7.765074	258.7651
52	0.363835	52.36383	152	1.109261	153.1093	252	8.058437	260.0584
53	-1.38649	51.61351	153	0.664044	153.664	253	7.961086	260.9611
54	0.00477	54.00477	154	-0.90948	153.0905	254	8.107811	262.1078
55	1.088847	56.08885	155	-0.41155	154.5885	255	7.853118	262.8531
56	0.038852	56.03885	156	-1.02954	154.9705	256	7.9363	263.9363
57	-0.40502	56.59498	157	-1.15158	155.8484	257	7.94215	264.9421
58	-0.25798	57.74202	158	-0.78164	157.2184	258	7.95951	265.9595
59	-0.79089	58.20911	159	0.566937	159.5669	259	7.905445	266.9054
60	0.062812	60.06281	160	1.184134	161.1841	260	7.873418	267.8734
61	-1.83976	59.16024	161	-0.72387	160.2761	261	7.995386	268.9954



Tabel 68. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
62	-0.46617	61.53383	162	-1.8499	160.1501	262	7.954436	269.9544
63	-0.41498	62.58502	163	2.190986	165.191	263	8.135991	271.136
64	-0.89398	63.10602	164	-0.56037	163.4396	264	7.967546	271.9675
65	-0.41326	64.58674	165	-0.61768	164.3823	265	7.969609	272.9696
66	-1.50099	64.49901	166	-0.03061	165.9694	266	8.023034	274.023
67	-0.78296	66.21704	167	1.192208	168.1922	267	8.05017	275.0502
68	-1.33566	66.66434	168	-0.55672	167.4433	268	8.075324	276.0753
69	1.506768	70.50677	169	-0.73114	168.2689	269	8.106949	277.1069
70	-0.37106	69.62894	170	1.742812	171.7428	270	7.854039	277.854
71	0.049847	71.04985	171	0.525137	171.5251	271	8.082548	279.0825
72	1.287326	73.28733	172	-1.76119	170.2388	272	8.102221	280.1022
73	-1.17122	71.82878	173	-0.10588	172.8941	273	7.954584	280.9546
74	-1.15429	72.84571	174	-0.88858	173.1114	274	7.849398	281.8494
75	1.901691	76.90169	175	0.629652	175.6297	275	7.920671	282.9207
76	1.01866	77.01866	176	-0.64084	175.3592	276	7.935979	283.936
77	0.310666	77.31067	177	-0.71024	176.2898	277	8.026188	285.0262
78	-0.05832	77.94168	178	0.150678	178.1507	278	8.20441	286.2044
79	0.141254	79.14125	179	-0.73686	178.2631	279	8.050014	287.05
80	-1.535	78.465	180	-0.66347	179.3365	280	7.931322	287.9313
81	-0.35665	80.64335	181	-0.23673	180.7633	281	8.089688	289.0897
82	0.341467	82.34147	182	0.878149	182.8781	282	8.070896	290.0709
83	-0.59024	82.40976	183	-0.15397	182.846	283	7.968626	290.9686
84	-1.53602	82.46398	184	-0.1469	183.8531	284	7.978482	291.9785
85	-0.25345	84.74655	185	-0.66295	184.337	285	8.101345	293.1013
86	-0.38018	85.61982	186	-0.5301	185.4699	286	7.983678	293.9837
87	0.772081	87.77208	187	-0.20623	186.7938	287	7.83413	294.8341
88	-0.51095	87.48905	188	0.419655	188.4197	288	8.021581	296.0216
89	0.758464	89.75846	189	-0.98543	188.0146	289	8.216118	297.2161
90	0.593299	90.5933	190	0.425583	190.4256	290	7.829588	297.8296
91	2.364712	93.36471	191	0.319116	191.3191	291	8.107376	299.1074
92	-1.66968	90.33032	192	-1.46489	190.5351	292	8.070986	300.071
93	-0.17801	92.82199	193	0.695435	193.6954	293	8.285206	301.2852
94	2.046361	96.04636	194	0.561107	194.5611	294	8.074156	302.0742
95	0.16592	95.16592	195	-0.99663	194.0034	295	8.063673	303.0637
96	-0.23885	95.76115	196	-0.85875	195.1412	296	8.093155	304.0932
97	-0.43224	96.56776	197	-0.11293	196.8871	297	7.957579	304.9576
98	-0.73873	97.26127	198	0.924486	198.9245	298	7.884514	305.8845
99	1.390282	100.3903	199	0.823887	199.8239	299	8.096021	307.096
100	0.328106	100.3281	200	2.010504	202.0105	300	7.789242	307.7892

Data bangkitan pada Tabel 68 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



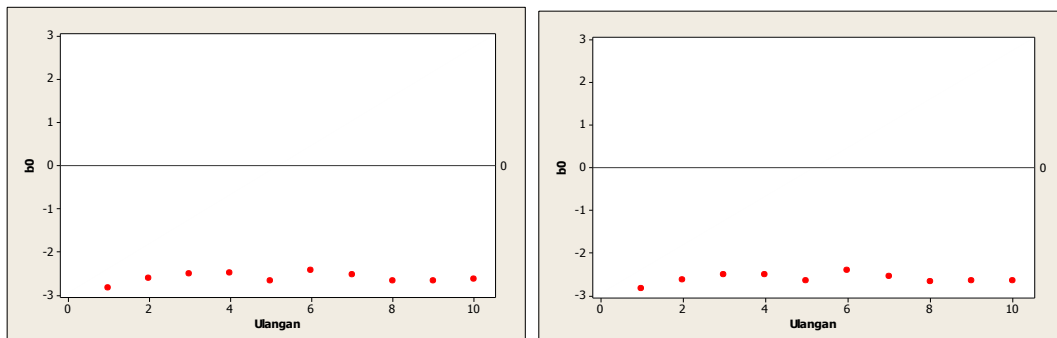
**Gambar 101.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 300 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 90 pencilan pada data berukuran 300. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.82256 + 1.03434X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.8237 + 1.0349X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 30% diperlihatkan dalam Tabel 69.

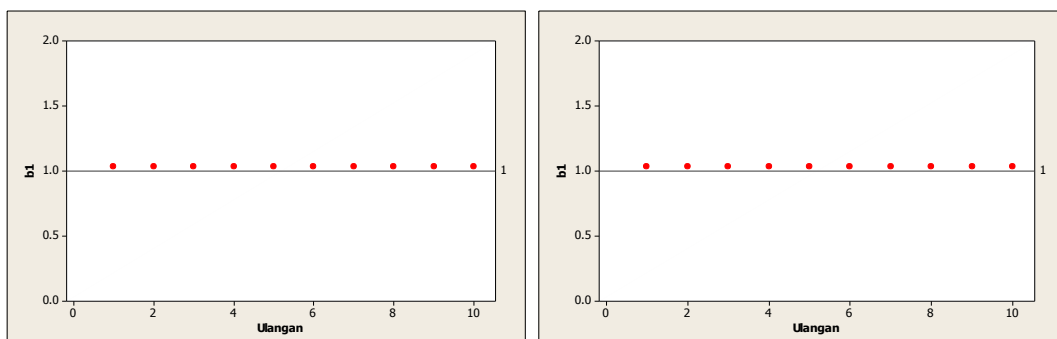
**Tabel 69.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 300 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$

n=300	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.82256	1.03434	-2.8237	1.0349
2	-2.61432	1.03345	-2.6277	1.034
3	-2.5072	1.03303	-2.5157	1.0335
4	-2.48765	1.03296	-2.5079	1.0337
5	-2.66443	1.03336	-2.6532	1.0339
6	-2.41934	1.03267	-2.4098	1.0334
7	-2.51881	1.03293	-2.5399	1.0334
8	-2.67026	1.0333	-2.6607	1.0338
9	-2.66026	1.03374	-2.6587	1.0344
10	-2.63199	1.03355	-2.6454	1.034

Pada Tabel 69 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 102.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 300 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 103.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 300 pencilan 30% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 102 dan 103 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 69 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.82256 - 0)^2 + \dots + (-2.63199 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (67.70741) = 6.770741 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-2.8237 - 0)^2 + \dots + (-2.6454 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (67.94025) = 6.794025 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.03434 - 1)^2 + \dots + (1.03355 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.011113) = 0.0011113 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0349 - 1)^2 + \dots + (1.034 - 1)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10} (0.011494) = 0.0011494$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih besar dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Hal ini menunjukkan bahwa Penduga-M dan MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

### 4.5.3 Data dengan Pencilan 40% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 300 dengan pencilan sebanyak 40% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 70.** Data bangkitan berukuran 300 pencilan 40% dari N(8,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.63138	0.368625	101	1.520467	102.5205	201	7.866519	208.8665
2	0.184046	2.184046	102	-0.25621	101.7438	202	8.070573	210.0706
3	-0.67339	2.326608	103	-0.16062	102.8394	203	8.11918	211.1192
4	-0.01321	3.986794	104	-0.26149	103.7385	204	7.945189	211.9452
5	-0.67372	4.326279	105	-0.0039	104.9961	205	7.964951	212.965
6	0.932377	6.932377	106	-0.04287	105.9571	206	7.972279	213.9723
7	-0.71996	6.280045	107	-0.18991	106.8101	207	8.012741	215.0127
8	1.780145	9.780145	108	-0.43878	107.5612	208	8.002807	216.0028
9	0.575996	9.575996	109	-0.4409	108.5591	209	8.050122	217.0501
10	1.477029	11.47703	110	-1.70447	108.2955	210	7.872657	217.8727
11	-0.60629	10.39371	111	-0.74614	110.2539	211	8.137304	219.1373
12	-0.38082	11.61918	112	0.410586	112.4106	212	8.032753	220.0328
13	-0.7296	12.2704	113	1.268406	114.2684	213	7.91312	220.9131
14	-0.57706	13.42294	114	-0.14675	113.8532	214	7.895578	221.8956
15	0.539636	15.53964	115	-0.20661	114.7934	215	8.014078	223.0141
16	-0.68889	15.31111	116	0.980876	116.9809	216	8.159597	224.1596
17	-0.43316	16.56684	117	0.709068	117.7091	217	8.003329	225.0033
18	0.290025	18.29003	118	-0.37048	117.6295	218	7.945309	225.9453
19	0.010162	19.01016	119	-0.61767	118.3823	219	7.979979	226.98
20	0.968895	20.9689	120	0.562206	120.5622	220	8.05937	228.0594
21	0.058835	21.05884	121	-1.18107	119.8189	221	8.257347	229.2573
22	-0.24837	21.75163	122	0.198663	122.1987	222	7.962143	229.9621
23	-1.36651	21.63349	123	0.456856	123.4569	223	8.115209	231.1152
24	-1.96857	22.03143	124	1.500541	125.5005	224	7.963999	231.964
25	-0.58267	24.41733	125	0.194828	125.1948	225	8.0851	233.0851
26	-1.2587	24.7413	126	-0.27172	125.7283	226	7.850672	233.8507
27	-1.87308	25.12692	127	-1.70618	125.2938	227	7.99434	234.9943

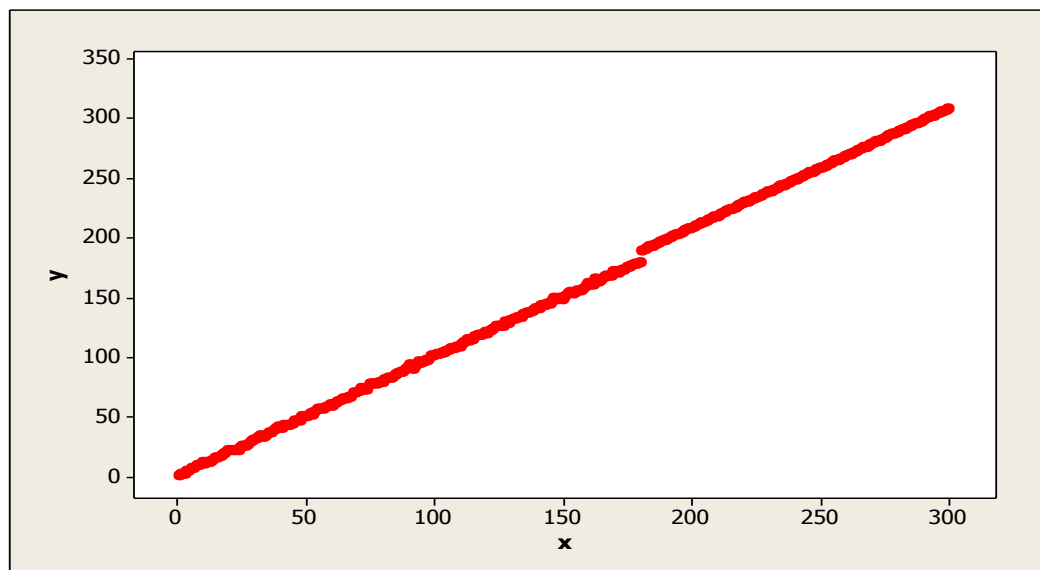
Tabel 70. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
28	-1.44402	26.55598	128	1.488143	129.4881	228	8.151603	236.1516
29	-0.33614	28.66386	129	-0.94267	128.0573	229	7.908166	236.9082
30	0.159023	30.15902	130	0.557234	130.5572	230	8.002218	238.0022
31	0.787464	31.78746	131	0.704024	131.704	231	7.976574	238.9766
32	0.122466	32.12247	132	0.113154	132.1132	232	7.907922	239.9079
33	0.549673	33.54967	133	0.34463	133.3446	233	7.822274	240.8223
34	-0.95636	33.04364	134	-1.39776	132.6022	234	7.998602	241.9986
35	-0.51739	34.48261	135	0.290449	135.2904	235	8.037508	243.0375
36	-0.16904	35.83096	136	0.288832	136.2888	236	7.918173	243.9182
37	-0.77283	36.22717	137	0.024817	137.0248	237	8.133973	245.134
38	1.078525	39.07853	138	-0.39983	137.6002	238	8.001528	246.0015
39	1.498563	40.49856	139	0.469466	139.4695	239	8.064874	247.0649
40	1.224636	41.22464	140	0.654391	140.6544	240	8.009694	248.0097
41	-1.07455	39.92545	141	-0.85181	140.1482	241	7.792572	248.7926
42	0.842174	42.84217	142	0.941803	142.9418	242	8.033077	250.0331
43	-0.13714	42.86286	143	0.314658	143.3147	243	7.841911	250.8419
44	-1.77383	42.22617	144	0.599656	144.5997	244	7.914582	251.9146
45	-0.69862	44.30138	145	-0.46532	144.5347	245	7.970053	252.9701
46	-0.12237	45.87763	146	1.098358	147.0984	246	8.120964	254.121
47	-0.61996	46.38004	147	1.835045	148.835	247	7.999568	254.9996
48	-1.10962	46.89038	148	-0.22358	147.7764	248	8.050235	256.0502
49	1.4015	50.4015	149	0.323878	149.3239	249	7.906175	256.9062
50	-0.16178	49.83822	150	-2.54906	147.4509	250	8.019159	258.0192
51	-0.51628	50.48372	151	-0.83233	150.1677	251	7.765074	258.7651
52	0.363835	52.36383	152	1.109261	153.1093	252	8.058437	260.0584
53	-1.38649	51.61351	153	0.664044	153.664	253	7.961086	260.9611
54	0.00477	54.00477	154	-0.90948	153.0905	254	8.107811	262.1078
55	1.088847	56.08885	155	-0.41155	154.5885	255	7.853118	262.8531
56	0.038852	56.03885	156	-1.02954	154.9705	256	7.9363	263.9363
57	-0.40502	56.59498	157	-1.15158	155.8484	257	7.94215	264.9421
58	-0.25798	57.74202	158	-0.78164	157.2184	258	7.95951	265.9595
59	-0.79089	58.20911	159	0.566937	159.5669	259	7.905445	266.9054
60	0.062812	60.06281	160	1.184134	161.1841	260	7.873418	267.8734
61	-1.83976	59.16024	161	-0.72387	160.2761	261	7.995386	268.9954
62	-0.46617	61.53383	162	-1.8499	160.1501	262	7.954436	269.9544
63	-0.41498	62.58502	163	2.190986	165.191	263	8.135991	271.136
64	-0.89398	63.10602	164	-0.56037	163.4396	264	7.967546	271.9675
65	-0.41326	64.58674	165	-0.61768	164.3823	265	7.969609	272.9696
66	-1.50099	64.49901	166	-0.03061	165.9694	266	8.023034	274.023
67	-0.78296	66.21704	167	1.192208	168.1922	267	8.05017	275.0502
68	-1.33566	66.66434	168	-0.55672	167.4433	268	8.075324	276.0753
69	1.506768	70.50677	169	-0.73114	168.2689	269	8.106949	277.1069
70	-0.37106	69.62894	170	1.742812	171.7428	270	7.854039	277.854
71	0.049847	71.04985	171	0.525137	171.5251	271	8.082548	279.0825
72	1.287326	73.28733	172	-1.76119	170.2388	272	8.102221	280.1022
73	-1.17122	71.82878	173	-0.10588	172.8941	273	7.954584	280.9546
74	-1.15429	72.84571	174	-0.88858	173.1114	274	7.849398	281.8494
75	1.901691	76.90169	175	0.629652	175.6297	275	7.920671	282.9207
76	1.01866	77.01866	176	-0.64084	175.3592	276	7.935979	283.936

Tabel 70. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
77	0.310666	77.31067	177	-0.71024	176.2898	277	8.026188	285.0262
78	-0.05832	77.94168	178	0.150678	178.1507	278	8.20441	286.2044
79	0.141254	79.14125	179	-0.73686	178.2631	279	8.050014	287.05
80	-1.535	78.465	180	-0.66347	179.3365	280	7.931322	287.9313
81	-0.35665	80.64335	181	8.038571	189.0386	281	8.089688	289.0897
82	0.341467	82.34147	182	7.924434	189.9244	282	8.070896	290.0709
83	-0.59024	82.40976	183	7.946417	190.9464	283	7.968626	290.9686
84	-1.53602	82.46398	184	8.052461	192.0525	284	7.978482	291.9785
85	-0.25345	84.74655	185	7.759019	192.759	285	8.101345	293.1013
86	-0.38018	85.61982	186	7.922811	193.9228	286	7.983678	293.9837
87	0.772081	87.77208	187	7.972258	194.9723	287	7.83413	294.8341
88	-0.51095	87.48905	188	8.034681	196.0347	288	8.021581	296.0216
89	0.758464	89.75846	189	7.968871	196.9689	289	8.216118	297.2161
90	0.593299	90.5933	190	7.779974	197.78	290	7.829588	297.8296
91	2.364712	93.36471	191	8.064994	199.065	291	8.107376	299.1074
92	-1.66968	90.33032	192	8.041852	200.0419	292	8.070986	300.071
93	-0.17801	92.82199	193	8.053066	201.0531	293	8.285206	301.2852
94	2.046361	96.04636	194	8.026975	202.027	294	8.074156	302.0742
95	0.16592	95.16592	195	7.891513	202.8915	295	8.063673	303.0637
96	-0.23885	95.76115	196	8.010817	204.0108	296	8.093155	304.0932
97	-0.43224	96.56776	197	8.097789	205.0978	297	7.957579	304.9576
98	-0.73873	97.26127	198	8.279371	206.2794	298	7.884514	305.8845
99	1.390282	100.3903	199	7.902361	206.9024	299	8.096021	307.096
100	0.328106	100.3281	200	7.945951	207.946	300	7.789242	307.7892

Data bangkitan pada Tabel 70 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



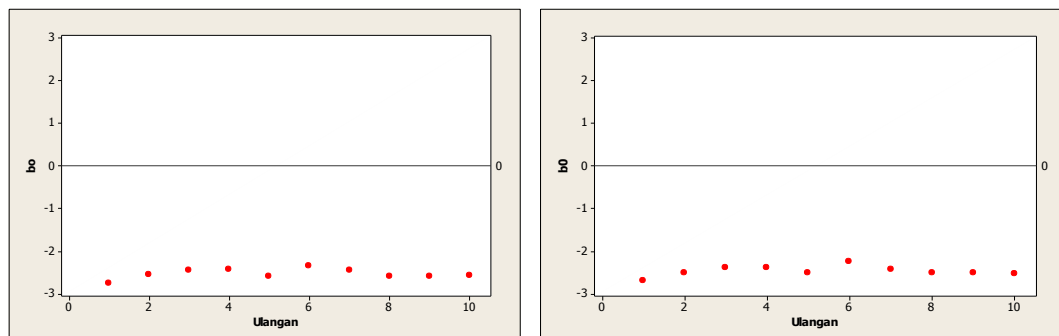
**Gambar 104.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 300 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 120 pencilan pada data berukuran 300. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.74292 + 1.03908X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.6872 + 1.0393X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 40% diperlihatkan dalam Tabel 71.

**Tabel 71.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 300 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$

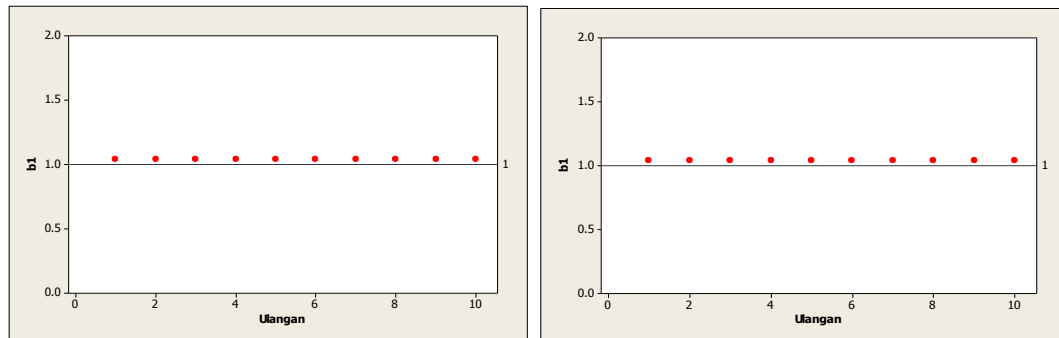
n=300	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.74292	1.03908	-2.6872	1.0393
2	-2.53537	1.03822	-2.4955	1.0384
3	-2.43458	1.03768	-2.3708	1.0379
4	-2.41585	1.0378	-2.3764	1.0381
5	-2.58597	1.03826	-2.502	1.0384
6	-2.34125	1.03744	-2.2452	1.0377
7	-2.43758	1.03779	-2.4123	1.038
8	-2.58444	1.03821	-2.5087	1.0384
9	-2.5877	1.03858	-2.5114	1.0388
10	-2.55717	1.03821	-2.5146	1.0384

Pada Tabel 71 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 105.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 300 pencilan 40% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M





**Gambar 106.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 300 pensilan 40% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 105 dan 106 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pensilan.

Data pada Tabel 71 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.74292 - 0)^2 + \dots + (-2.55717 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (63.74035) = 6.37405 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.6872 - 0)^2 + \dots + (-2.5146 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (60.76057) = 6.076057
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.03908 - 1)^2 + \dots + (1.03821 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.014539) = 0.0014539 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0393 - 1)^2 + \dots + (1.0384 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.014701) = 0.0014701 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Sedangkan dengan nilai koefisien regresi  $\beta_1 = 1$  untuk Penduga-M lebih besar daripada nilai MSE untuk MKT.

#### 4.5.4 Data dengan Pencilan 50% dari N(8,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 300 dengan pencilan sebanyak 50% dari N(8,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 72.** Data bangkitan berukuran 300 pencilan 50% dari N(8,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.63138	0.368625	101	1.520467	102.5205	201	7.866519	208.8665
2	0.184046	2.184046	102	-0.25621	101.7438	202	8.070573	210.0706
3	-0.67339	2.326608	103	-0.16062	102.8394	203	8.11918	211.1192
4	-0.01321	3.986794	104	-0.26149	103.7385	204	7.945189	211.9452
5	-0.67372	4.326279	105	-0.0039	104.9961	205	7.964951	212.965
6	0.932377	6.932377	106	-0.04287	105.9571	206	7.972279	213.9723
7	-0.71996	6.280045	107	-0.18991	106.8101	207	8.012741	215.0127

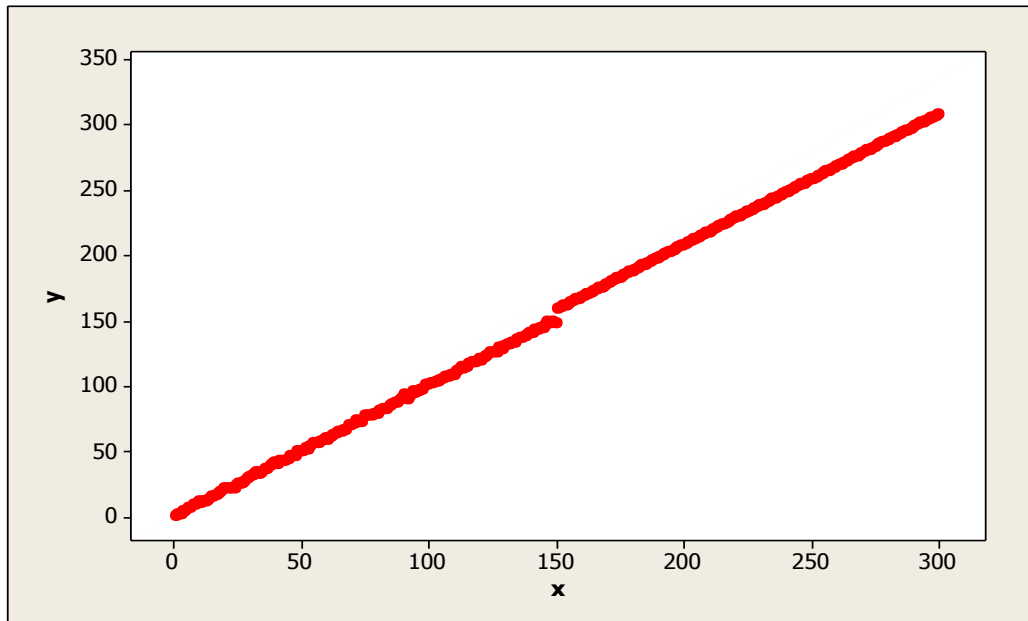
Tabel 72. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
8	1.780145	9.780145	108	-0.43878	107.5612	208	8.002807	216.0028
9	0.575996	9.575996	109	-0.4409	108.5591	209	8.050122	217.0501
10	1.477029	11.47703	110	-1.70447	108.2955	210	7.872657	217.8727
11	-0.60629	10.39371	111	-0.74614	110.2539	211	8.137304	219.1373
12	-0.38082	11.61918	112	0.410586	112.4106	212	8.032753	220.0328
13	-0.7296	12.2704	113	1.268406	114.2684	213	7.91312	220.9131
14	-0.57706	13.42294	114	-0.14675	113.8532	214	7.895578	221.8956
15	0.539636	15.53964	115	-0.20661	114.7934	215	8.014078	223.0141
16	-0.68889	15.31111	116	0.980876	116.9809	216	8.159597	224.1596
17	-0.43316	16.56684	117	0.709068	117.7091	217	8.003329	225.0033
18	0.290025	18.29003	118	-0.37048	117.6295	218	7.945309	225.9453
19	0.010162	19.01016	119	-0.61767	118.3823	219	7.979979	226.98
20	0.968895	20.9689	120	0.562206	120.5622	220	8.05937	228.0594
21	0.058835	21.05884	121	-1.18107	119.8189	221	8.257347	229.2573
22	-0.24837	21.75163	122	0.198663	122.1987	222	7.962143	229.9621
23	-1.36651	21.63349	123	0.456856	123.4569	223	8.115209	231.1152
24	-1.96857	22.03143	124	1.500541	125.5005	224	7.963999	231.964
25	-0.58267	24.41733	125	0.194828	125.1948	225	8.0851	233.0851
26	-1.2587	24.7413	126	-0.27172	125.7283	226	7.850672	233.8507
27	-1.87308	25.12692	127	-1.70618	125.2938	227	7.99434	234.9943
28	-1.44402	26.55598	128	1.488143	129.4881	228	8.151603	236.1516
29	-0.33614	28.66386	129	-0.94267	128.0573	229	7.908166	236.9082
30	0.159023	30.15902	130	0.557234	130.5572	230	8.002218	238.0022
31	0.787464	31.78746	131	0.704024	131.704	231	7.976574	238.9766
32	0.122466	32.12247	132	0.113154	132.1132	232	7.907922	239.9079
33	0.549673	33.54967	133	0.34463	133.3446	233	7.822274	240.8223
34	-0.95636	33.04364	134	-1.39776	132.6022	234	7.998602	241.9986
35	-0.51739	34.48261	135	0.290449	135.2904	235	8.037508	243.0375
36	-0.16904	35.83096	136	0.288832	136.2888	236	7.918173	243.9182
37	-0.77283	36.22717	137	0.024817	137.0248	237	8.133973	245.134
38	1.078525	39.07853	138	-0.39983	137.6002	238	8.001528	246.0015
39	1.498563	40.49856	139	0.469466	139.4695	239	8.064874	247.0649
40	1.224636	41.22464	140	0.654391	140.6544	240	8.009694	248.0097
41	-1.07455	39.92545	141	-0.85181	140.1482	241	7.792572	248.7926
42	0.842174	42.84217	142	0.941803	142.9418	242	8.033077	250.0331
43	-0.13714	42.86286	143	0.314658	143.3147	243	7.841911	250.8419
44	-1.77383	42.22617	144	0.599656	144.5997	244	7.914582	251.9146
45	-0.69862	44.30138	145	-0.46532	144.5347	245	7.970053	252.9701
46	-0.12237	45.87763	146	1.098358	147.0984	246	8.120964	254.121
47	-0.61996	46.38004	147	1.835045	148.835	247	7.999568	254.9996
48	-1.10962	46.89038	148	-0.22358	147.7764	248	8.050235	256.0502
49	1.4015	50.4015	149	0.323878	149.3239	249	7.906175	256.9062
50	-0.16178	49.83822	150	-2.54906	147.4509	250	8.019159	258.0192
51	-0.51628	50.48372	151	7.920811	158.9208	251	7.765074	258.7651
52	0.363835	52.36383	152	7.931967	159.932	252	8.058437	260.0584
53	-1.38649	51.61351	153	8.0905	161.0905	253	7.961086	260.9611
54	0.00477	54.00477	154	7.879053	161.8791	254	8.107811	262.1078
55	1.088847	56.08885	155	7.949978	162.95	255	7.853118	262.8531
56	0.038852	56.03885	156	8.052206	164.0522	256	7.9363	263.9363

Tabel 72. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
57	-0.40502	56.59498	157	7.914413	164.9144	257	7.94215	264.9421
58	-0.25798	57.74202	158	8.105871	166.1059	258	7.95951	265.9595
59	-0.79089	58.20911	159	7.98051	166.9805	259	7.905445	266.9054
60	0.062812	60.06281	160	7.946572	167.9466	260	7.873418	267.8734
61	-1.83976	59.16024	161	8.024459	169.0245	261	7.995386	268.9954
62	-0.46617	61.53383	162	8.179837	170.1798	262	7.954436	269.9544
63	-0.41498	62.58502	163	7.692659	170.6927	263	8.135991	271.136
64	-0.89398	63.10602	164	8.101029	172.101	264	7.967546	271.9675
65	-0.41326	64.58674	165	8.013996	173.014	265	7.969609	272.9696
66	-1.50099	64.49901	166	8.086744	174.0867	266	8.023034	274.023
67	-0.78296	66.21704	167	7.899207	174.8992	267	8.05017	275.0502
68	-1.33566	66.66434	168	7.800932	175.8009	268	8.075324	276.0753
69	1.506768	70.50677	169	7.886902	176.8869	269	8.106949	277.1069
70	-0.37106	69.62894	170	7.908751	177.9088	270	7.854039	277.854
71	0.049847	71.04985	171	8.055228	179.0552	271	8.082548	279.0825
72	1.287326	73.28733	172	7.922253	179.9223	272	8.102221	280.1022
73	-1.17122	71.82878	173	7.943367	180.9434	273	7.954584	280.9546
74	-1.15429	72.84571	174	8.050999	182.051	274	7.849398	281.8494
75	1.901691	76.90169	175	7.822233	182.8222	275	7.920671	282.9207
76	1.01866	77.01866	176	8.043371	184.0434	276	7.935979	283.936
77	0.310666	77.31067	177	7.9072	184.9072	277	8.026188	285.0262
78	-0.05832	77.94168	178	8.030676	186.0307	278	8.20441	286.2044
79	0.141254	79.14125	179	8.131452	187.1315	279	8.050014	287.05
80	-1.535	78.465	180	7.932285	187.9323	280	7.931322	287.9313
81	-0.35665	80.64335	181	8.038571	189.0386	281	8.089688	289.0897
82	0.341467	82.34147	182	7.924434	189.9244	282	8.070896	290.0709
83	-0.59024	82.40976	183	7.946417	190.9464	283	7.968626	290.9686
84	-1.53602	82.46398	184	8.052461	192.0525	284	7.978482	291.9785
85	-0.25345	84.74655	185	7.759019	192.759	285	8.101345	293.1013
86	-0.38018	85.61982	186	7.922811	193.9228	286	7.983678	293.9837
87	0.772081	87.77208	187	7.972258	194.9723	287	7.83413	294.8341
88	-0.51095	87.48905	188	8.034681	196.0347	288	8.021581	296.0216
89	0.758464	89.75846	189	7.968871	196.9689	289	8.216118	297.2161
90	0.593299	90.5933	190	7.779974	197.78	290	7.829588	297.8296
91	2.364712	93.36471	191	8.064994	199.065	291	8.107376	299.1074
92	-1.66968	90.33032	192	8.041852	200.0419	292	8.070986	300.071
93	-0.17801	92.82199	193	8.053066	201.0531	293	8.285206	301.2852
94	2.046361	96.04636	194	8.026975	202.027	294	8.074156	302.0742
95	0.16592	95.16592	195	7.891513	202.8915	295	8.063673	303.0637
96	-0.23885	95.76115	196	8.010817	204.0108	296	8.093155	304.0932
97	-0.43224	96.56776	197	8.097789	205.0978	297	7.957579	304.9576
98	-0.73873	97.26127	198	8.279371	206.2794	298	7.884514	305.8845
99	1.390282	100.3903	199	7.902361	206.9024	299	8.096021	307.096
100	0.328106	100.3281	200	7.945951	207.946	300	7.789242	307.7892

Data bangkitan pada Tabel 72 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



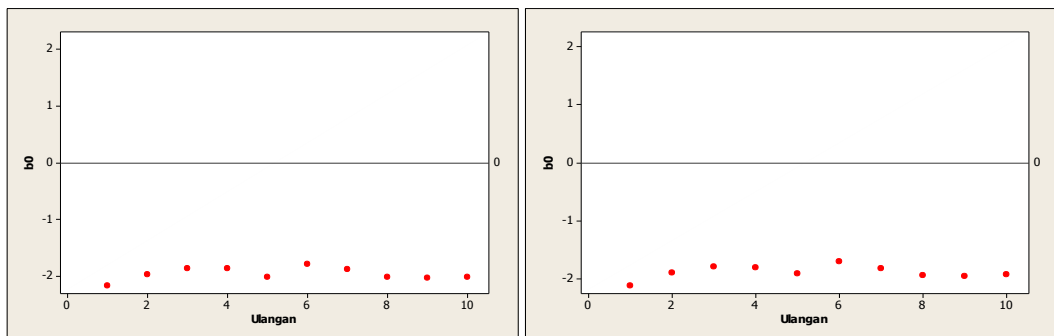
**Gambar 107.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 300 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 150 pencilan pada data berukuran 300. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -2.1731 + 1.04072X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -2.1282 + 1.0405X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 50% diperlihatkan dalam Tabel 73.

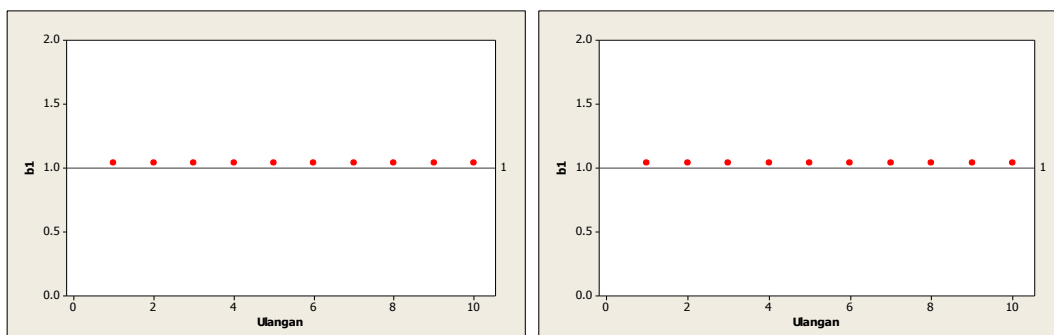
**Tabel 73.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 300 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$

n=300	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-2.1731	1.04072	-2.1282	1.0405
2	-1.96818	1.0398	-1.9014	1.0395
3	-1.86699	1.03931	-1.7955	1.0391
4	-1.86143	1.03939	-1.8149	1.0392
5	-2.00789	1.0399	-1.9185	1.0396
6	-1.7929	1.03907	-1.7097	1.0388
7	-1.879	1.03935	-1.8199	1.0391
8	-2.01773	1.03987	-1.9406	1.0395
9	-2.03113	1.04021	-1.9522	1.0399
10	-2.01076	1.03978	-1.927	1.0395

Pada Tabel 73 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 108.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 300 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 109.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 300 pencilan 50% dari  $N(8,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 108 dan 109 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 73 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.1731 - 0)^2 + \dots + (-2.01076 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (38.5633) = 3.85633 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-2.1282 - 0)^2 + \dots + (-1.927 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (35.86833) = 3.586833
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.04072 - 1)^2 + \dots + (1.03978 - 1)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (0.015795) = 0.0015795 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((1.0405 - 1)^2 + \dots + (1.0395 - 1)^2)
 \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10} (0.015581) = 0.0015581$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk

Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

#### 4.5.5 Data dengan Pencilan 20% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1)

dari data berukuran 300 dengan pencilan sebanyak 20% dari N(5,0.01) dengan 10

kali ulangan.

**Tabel 74.** Data bangkitan berukuran 300 pencilan 20% dari N(5,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.63138	0.368625	101	1.520467	102.5205	201	-1.56609	199.4339
2	0.184046	2.184046	102	-0.25621	101.7438	202	0.397794	202.3978
3	-0.67339	2.326608	103	-0.16062	102.8394	203	0.38527	203.3853
4	-0.01321	3.986794	104	-0.26149	103.7385	204	0.207297	204.2073
5	-0.67372	4.326279	105	-0.0039	104.9961	205	0.711563	205.7116
6	0.932377	6.932377	106	-0.04287	105.9571	206	-1.27755	204.7224
7	-0.71996	6.280045	107	-0.18991	106.8101	207	0.520902	207.5209
8	1.780145	9.780145	108	-0.43878	107.5612	208	1.025278	209.0253
9	0.575996	9.575996	109	-0.4409	108.5591	209	0.29632	209.2963
10	1.477029	11.47703	110	-1.70447	108.2955	210	0.314714	210.3147
11	-0.60629	10.39371	111	-0.74614	110.2539	211	-0.96511	210.0349
12	-0.38082	11.61918	112	0.410586	112.4106	212	0.611635	212.6116
13	-0.7296	12.2704	113	1.268406	114.2684	213	0.596707	213.5967
14	-0.57706	13.42294	114	-0.14675	113.8532	214	-0.88504	213.115
15	0.539636	15.53964	115	-0.20661	114.7934	215	-2.67175	212.3283
16	-0.68889	15.31111	116	0.980876	116.9809	216	-1.70656	214.2934
17	-0.43316	16.56684	117	0.709068	117.7091	217	0.122723	217.1227
18	0.290025	18.29003	118	-0.37048	117.6295	218	-0.19162	217.8084
19	0.010162	19.01016	119	-0.61767	118.3823	219	-0.1115	218.8885
20	0.968895	20.9689	120	0.562206	120.5622	220	-1.02236	218.9776
21	0.058835	21.05884	121	-1.18107	119.8189	221	1.703436	222.7034
22	-0.24837	21.75163	122	0.198663	122.1987	222	0.395923	222.3959
23	-1.36651	21.63349	123	0.456856	123.4569	223	1.120353	224.1204
24	-1.96857	22.03143	124	1.500541	125.5005	224	-1.00086	222.9991
25	-0.58267	24.41733	125	0.194828	125.1948	225	0.259813	225.2598
26	-1.2587	24.7413	126	-0.27172	125.7283	226	0.007341	226.0073
27	-1.87308	25.12692	127	-1.70618	125.2938	227	0.279735	227.2797
28	-1.44402	26.55598	128	1.488143	129.4881	228	-0.16212	227.8379
29	-0.33614	28.66386	129	-0.94267	128.0573	229	-0.23961	228.7604



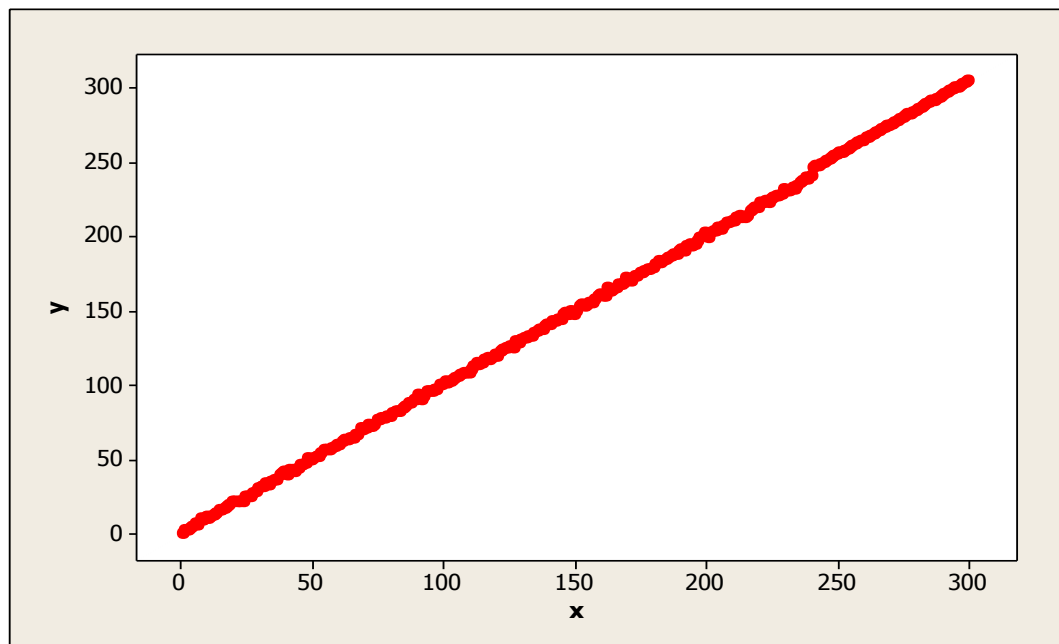
Tabel 74. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
30	0.159023	30.15902	130	0.557234	130.5572	230	1.375588	231.3756
31	0.787464	31.78746	131	0.704024	131.704	231	-0.33819	230.6618
32	0.122466	32.12247	132	0.113154	132.1132	232	-1.37515	230.6249
33	0.549673	33.54967	133	0.34463	133.3446	233	-0.16547	232.8345
34	-0.95636	33.04364	134	-1.39776	132.6022	234	-2.55418	231.4458
35	-0.51739	34.48261	135	0.290449	135.2904	235	-0.57019	234.4298
36	-0.16904	35.83096	136	0.288832	136.2888	236	0.186938	236.1869
37	-0.77283	36.22717	137	0.024817	137.0248	237	-0.01301	236.987
38	1.078525	39.07853	138	-0.39983	137.6002	238	1.618737	239.6187
39	1.498563	40.49856	139	0.469466	139.4695	239	-0.40822	238.5918
40	1.224636	41.22464	140	0.654391	140.6544	240	0.304392	240.3044
41	-1.07455	39.92545	141	-0.85181	140.1482	241	4.986989	245.987
42	0.842174	42.84217	142	0.941803	142.9418	242	5.012002	247.012
43	-0.13714	42.86286	143	0.314658	143.3147	243	4.842535	247.8425
44	-1.77383	42.22617	144	0.599656	144.5997	244	4.82926	248.8293
45	-0.69862	44.30138	145	-0.46532	144.5347	245	5.134428	250.1344
46	-0.12237	45.87763	146	1.098358	147.0984	246	5.005943	251.0059
47	-0.61996	46.38004	147	1.835045	148.835	247	4.866158	251.8662
48	-1.10962	46.89038	148	-0.22358	147.7764	248	5.00375	253.0037
49	1.4015	50.4015	149	0.323878	149.3239	249	4.946272	253.9463
50	-0.16178	49.83822	150	-2.54906	147.4509	250	4.965968	254.966
51	-0.51628	50.48372	151	-0.83233	150.1677	251	5.008368	256.0084
52	0.363835	52.36383	152	1.109261	153.1093	252	4.851737	256.8517
53	-1.38649	51.61351	153	0.664044	153.664	253	4.803688	257.8037
54	0.00477	54.00477	154	-0.90948	153.0905	254	5.058214	259.0582
55	1.088847	56.08885	155	-0.41155	154.5885	255	5.029555	260.0296
56	0.038852	56.03885	156	-1.02954	154.9705	256	5.048346	261.0483
57	-0.40502	56.59498	157	-1.15158	155.8484	257	4.98154	261.9815
58	-0.25798	57.74202	158	-0.78164	157.2184	258	5.075303	263.0753
59	-0.79089	58.20911	159	0.566937	159.5669	259	4.969616	263.9696
60	0.062812	60.06281	160	1.184134	161.1841	260	4.925759	264.9258
61	-1.83976	59.16024	161	-0.72387	160.2761	261	5.119742	266.1197
62	-0.46617	61.53383	162	-1.8499	160.1501	262	5.034426	267.0344
63	-0.41498	62.58502	163	2.190986	165.191	263	5.045499	268.0455
64	-0.89398	63.10602	164	-0.56037	163.4396	264	5.061367	269.0614
65	-0.41326	64.58674	165	-0.61768	164.3823	265	5.170935	270.1709
66	-1.50099	64.49901	166	-0.03061	165.9694	266	4.992368	270.9924
67	-0.78296	66.21704	167	1.192208	168.1922	267	5.023598	272.0236
68	-1.33566	66.66434	168	-0.55672	167.4433	268	4.836601	272.8366
69	1.506768	70.50677	169	-0.73114	168.2689	269	5.079921	274.0799
70	-0.37106	69.62894	170	1.742812	171.7428	270	5.046354	275.0464
71	0.049847	71.04985	171	0.525137	171.5251	271	5.001367	276.0014
72	1.287326	73.28733	172	-1.76119	170.2388	272	5.011988	277.012
73	-1.17122	71.82878	173	-0.10588	172.8941	273	4.902271	277.9023
74	-1.15429	72.84571	174	-0.88858	173.1114	274	4.830859	278.8309
75	1.901691	76.90169	175	0.629652	175.6297	275	4.965901	279.9659
76	1.01866	77.01866	176	-0.64084	175.3592	276	5.097034	281.097
77	0.310666	77.31067	177	-0.71024	176.2898	277	5.136431	282.1364
78	-0.05832	77.94168	178	0.150678	178.1507	278	4.886837	282.8868

Tabel 74. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
79	0.141254	79.14125	179	-0.73686	178.2631	279	4.944151	283.9442
80	-1.535	78.465	180	-0.66347	179.3365	280	4.892512	284.8925
81	-0.35665	80.64335	181	-0.23673	180.7633	281	5.086775	286.0868
82	0.341467	82.34147	182	0.878149	182.8781	282	4.887236	286.8872
83	-0.59024	82.40976	183	-0.15397	182.846	283	5.091421	288.0914
84	-1.53602	82.46398	184	-0.1469	183.8531	284	5.099029	289.099
85	-0.25345	84.74655	185	-0.66295	184.337	285	4.94196	289.942
86	-0.38018	85.61982	186	-0.5301	185.4699	286	5.088731	291.0887
87	0.772081	87.77208	187	-0.20623	186.7938	287	4.941567	291.9416
88	-0.51095	87.48905	188	0.419655	188.4197	288	4.965259	292.9653
89	0.758464	89.75846	189	-0.98543	188.0146	289	4.915363	293.9154
90	0.593299	90.5933	190	0.425583	190.4256	290	4.972313	294.9723
91	2.364712	93.36471	191	0.319116	191.3191	291	5.074302	296.0743
92	-1.66968	90.33032	192	-1.46489	190.5351	292	4.902329	296.9023
93	-0.17801	92.82199	193	0.695435	193.6954	293	5.238795	298.2388
94	2.046361	96.04636	194	0.561107	194.5611	294	4.936832	298.9368
95	0.16592	95.16592	195	-0.99663	194.0034	295	5.067846	300.0678
96	-0.23885	95.76115	196	-0.85875	195.1412	296	4.886883	300.8869
97	-0.43224	96.56776	197	-0.11293	196.8871	297	5.039839	302.0398
98	-0.73873	97.26127	198	0.924486	198.9245	298	5.076738	303.0767
99	1.390282	100.3903	199	0.823887	199.8239	299	4.941724	303.9417
100	0.328106	100.3281	200	2.010504	202.0105	300	4.622157	304.6222

Data bangkitan pada Tabel 74 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



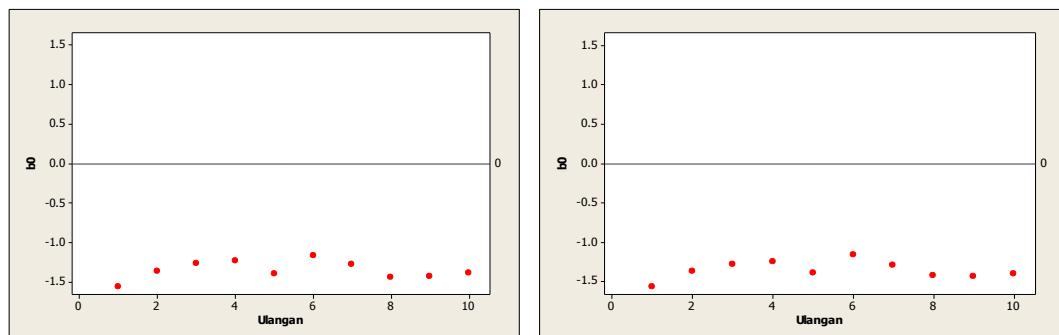
Gambar 110. Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 300 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 60 pencilan pada data berukuran 300. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.5619 + 1.01652X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.5709 + 1.0167X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 20% diperlihatkan dalam Tabel 75.

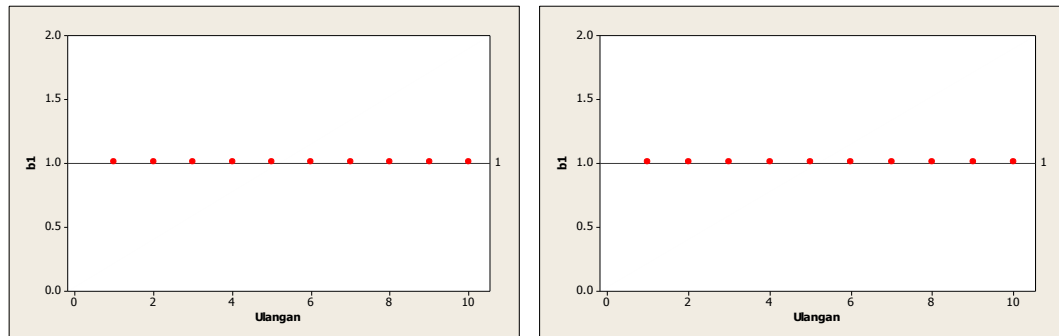
**Tabel 75.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 300 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$

n=300		MKT		M Estimate	
Ulangan		$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1		-1.5619	1.01652	-1.5709	1.0167
2		-1.35814	1.01575	-1.37	1.0159
3		-1.26624	1.01552	-1.2812	1.0157
4		-1.22692	1.01517	-1.2471	1.0155
5		-1.39568	1.01533	-1.3886	1.0154
6		-1.15998	1.01491	-1.1622	1.0152
7		-1.27673	1.01542	-1.293	1.0155
8		-1.43816	1.01598	-1.428	1.016
9		-1.42891	1.01653	-1.4329	1.0167
10		-1.38367	1.0161	-1.4004	1.0163

Pada Tabel 75 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 111.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 300 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 112.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 300 pencilan 20% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 111 dan 112 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 75 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.5619 - 0)^2 + \dots + (-1.38367 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (18.34092) = 1.834092 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.5709 - 0)^2 + \dots + (-1.4004 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (18.54563) = 1.854563 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.01652 - 1)^2 + \dots + (1.0161 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.002475) = 0.0002475 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0167 - 1)^2 + \dots + (1.0163 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.002527) = 0.0002527 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih besar dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Hal ini menunjukkan bahwa Penduga-M dan MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

#### 4.5.6 Data dengan Pencilan 30% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 300 dengan pencilan sebanyak 30% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 76.** Data bangkitan berukuran 300 pencilan 30% dari N(5,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.63138	0.368625	101	1.520467	102.5205	201	-1.56609	199.4339
2	0.184046	2.184046	102	-0.25621	101.7438	202	0.397794	202.3978
3	-0.67339	2.326608	103	-0.16062	102.8394	203	0.38527	203.3853
4	-0.01321	3.986794	104	-0.26149	103.7385	204	0.207297	204.2073
5	-0.67372	4.326279	105	-0.0039	104.9961	205	0.711563	205.7116
6	0.932377	6.932377	106	-0.04287	105.9571	206	-1.27755	204.7224
7	-0.71996	6.280045	107	-0.18991	106.8101	207	0.520902	207.5209
8	1.780145	9.780145	108	-0.43878	107.5612	208	1.025278	209.0253
9	0.575996	9.575996	109	-0.4409	108.5591	209	0.29632	209.2963

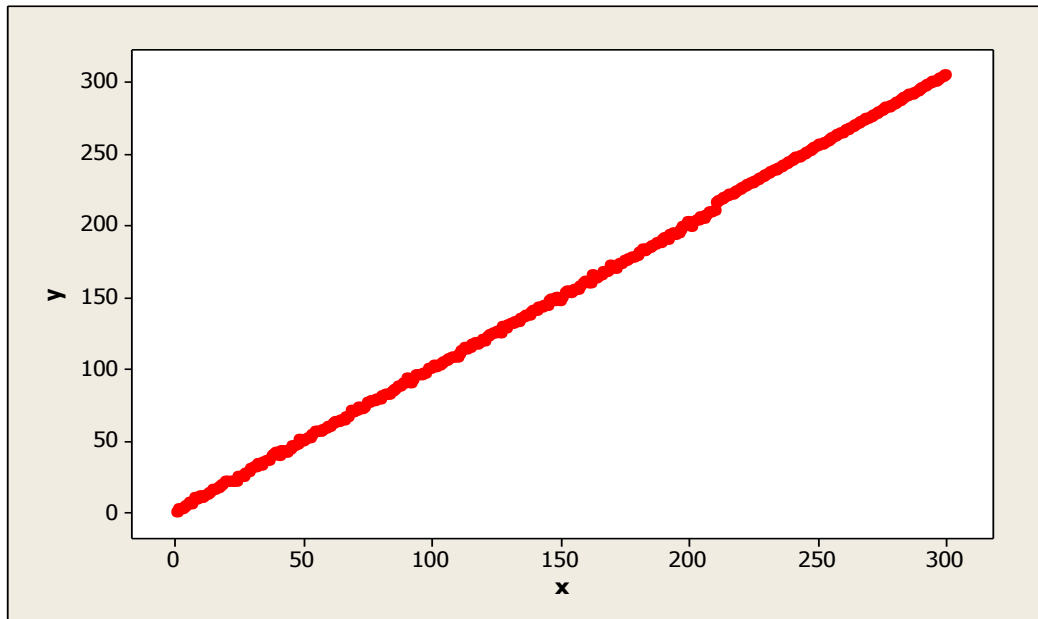
Tabel 76. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
10	1.477029	11.47703	110	-1.70447	108.2955	210	0.314714	210.3147
11	-0.60629	10.39371	111	-0.74614	110.2539	211	4.837974	215.838
12	-0.38082	11.61918	112	0.410586	112.4106	212	4.867904	216.8679
13	-0.7296	12.2704	113	1.268406	114.2684	213	4.95662	217.9566
14	-0.57706	13.42294	114	-0.14675	113.8532	214	4.947864	218.9479
15	0.539636	15.53964	115	-0.20661	114.7934	215	5.10118	220.1012
16	-0.68889	15.31111	116	0.980876	116.9809	216	5.202703	221.2027
17	-0.43316	16.56684	117	0.709068	117.7091	217	4.995181	221.9952
18	0.290025	18.29003	118	-0.37048	117.6295	218	5.02454	223.0245
19	0.010162	19.01016	119	-0.61767	118.3823	219	4.928638	223.9286
20	0.968895	20.9689	120	0.562206	120.5622	220	5.139633	225.1396
21	0.058835	21.05884	121	-1.18107	119.8189	221	5.020588	226.0206
22	-0.24837	21.75163	122	0.198663	122.1987	222	5.087982	227.088
23	-1.36651	21.63349	123	0.456856	123.4569	223	5.039989	228.04
24	-1.96857	22.03143	124	1.500541	125.5005	224	4.972928	228.9729
25	-0.58267	24.41733	125	0.194828	125.1948	225	5.007271	230.0073
26	-1.2587	24.7413	126	-0.27172	125.7283	226	5.078013	231.078
27	-1.87308	25.12692	127	-1.70618	125.2938	227	5.103228	232.1032
28	-1.44402	26.55598	128	1.488143	129.4881	228	5.050388	233.0504
29	-0.33614	28.66386	129	-0.94267	128.0573	229	5.057268	234.0573
30	0.159023	30.15902	130	0.557234	130.5572	230	4.903741	234.9037
31	0.787464	31.78746	131	0.704024	131.704	231	5.073222	236.0732
32	0.122466	32.12247	132	0.113154	132.1132	232	4.925507	236.9255
33	0.549673	33.54967	133	0.34463	133.3446	233	4.998415	237.9984
34	-0.95636	33.04364	134	-1.39776	132.6022	234	5.055406	239.0554
35	-0.51739	34.48261	135	0.290449	135.2904	235	4.846588	239.8466
36	-0.16904	35.83096	136	0.288832	136.2888	236	4.94547	240.9455
37	-0.77283	36.22717	137	0.024817	137.0248	237	4.978428	241.9784
38	1.078525	39.07853	138	-0.39983	137.6002	238	5.083695	243.0837
39	1.498563	40.49856	139	0.469466	139.4695	239	5.017648	244.0176
40	1.224636	41.22464	140	0.654391	140.6544	240	5.031493	245.0315
41	-1.07455	39.92545	141	-0.85181	140.1482	241	4.986989	245.987
42	0.842174	42.84217	142	0.941803	142.9418	242	5.012002	247.012
43	-0.13714	42.86286	143	0.314658	143.3147	243	4.842535	247.8425
44	-1.77383	42.22617	144	0.599656	144.5997	244	4.82926	248.8293
45	-0.69862	44.30138	145	-0.46532	144.5347	245	5.134428	250.1344
46	-0.12237	45.87763	146	1.098358	147.0984	246	5.005943	251.0059
47	-0.61996	46.38004	147	1.835045	148.835	247	4.866158	251.8662
48	-1.10962	46.89038	148	-0.22358	147.7764	248	5.00375	253.0037
49	1.4015	50.4015	149	0.323878	149.3239	249	4.946272	253.9463
50	-0.16178	49.83822	150	-2.54906	147.4509	250	4.965968	254.966
51	-0.51628	50.48372	151	-0.83233	150.1677	251	5.008368	256.0084
52	0.363835	52.36383	152	1.109261	153.1093	252	4.851737	256.8517
53	-1.38649	51.61351	153	0.664044	153.664	253	4.803688	257.8037
54	0.00477	54.00477	154	-0.90948	153.0905	254	5.058214	259.0582
55	1.088847	56.08885	155	-0.41155	154.5885	255	5.029555	260.0296
56	0.038852	56.03885	156	-1.02954	154.9705	256	5.048346	261.0483
57	-0.40502	56.59498	157	-1.15158	155.8484	257	4.98154	261.9815
58	-0.25798	57.74202	158	-0.78164	157.2184	258	5.075303	263.0753

Tabel 76. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
59	-0.79089	58.20911	159	0.566937	159.5669	259	4.969616	263.9696
60	0.062812	60.06281	160	1.184134	161.1841	260	4.925759	264.9258
61	-1.83976	59.16024	161	-0.72387	160.2761	261	5.119742	266.1197
62	-0.46617	61.53383	162	-1.8499	160.1501	262	5.034426	267.0344
63	-0.41498	62.58502	163	2.190986	165.191	263	5.045499	268.0455
64	-0.89398	63.10602	164	-0.56037	163.4396	264	5.061367	269.0614
65	-0.41326	64.58674	165	-0.61768	164.3823	265	5.170935	270.1709
66	-1.50099	64.49901	166	-0.03061	165.9694	266	4.992368	270.9924
67	-0.78296	66.21704	167	1.192208	168.1922	267	5.023598	272.0236
68	-1.33566	66.66434	168	-0.55672	167.4433	268	4.836601	272.8366
69	1.506768	70.50677	169	-0.73114	168.2689	269	5.079921	274.0799
70	-0.37106	69.62894	170	1.742812	171.7428	270	5.046354	275.0464
71	0.049847	71.04985	171	0.525137	171.5251	271	5.001367	276.0014
72	1.287326	73.28733	172	-1.76119	170.2388	272	5.011988	277.012
73	-1.17122	71.82878	173	-0.10588	172.8941	273	4.902271	277.9023
74	-1.15429	72.84571	174	-0.88858	173.1114	274	4.830859	278.8309
75	1.901691	76.90169	175	0.629652	175.6297	275	4.965901	279.9659
76	1.01866	77.01866	176	-0.64084	175.3592	276	5.097034	281.097
77	0.310666	77.31067	177	-0.71024	176.2898	277	5.136431	282.1364
78	-0.05832	77.94168	178	0.150678	178.1507	278	4.886837	282.8868
79	0.141254	79.14125	179	-0.73686	178.2631	279	4.944151	283.9442
80	-1.535	78.465	180	-0.66347	179.3365	280	4.892512	284.8925
81	-0.35665	80.64335	181	-0.23673	180.7633	281	5.086775	286.0868
82	0.341467	82.34147	182	0.878149	182.8781	282	4.887236	286.8872
83	-0.59024	82.40976	183	-0.15397	182.846	283	5.091421	288.0914
84	-1.53602	82.46398	184	-0.1469	183.8531	284	5.099029	289.099
85	-0.25345	84.74655	185	-0.66295	184.337	285	4.94196	289.942
86	-0.38018	85.61982	186	-0.5301	185.4699	286	5.088731	291.0887
87	0.772081	87.77208	187	-0.20623	186.7938	287	4.941567	291.9416
88	-0.51095	87.48905	188	0.419655	188.4197	288	4.965259	292.9653
89	0.758464	89.75846	189	-0.98543	188.0146	289	4.915363	293.9154
90	0.593299	90.5933	190	0.425583	190.4256	290	4.972313	294.9723
91	2.364712	93.36471	191	0.319116	191.3191	291	5.074302	296.0743
92	-1.66968	90.33032	192	-1.46489	190.5351	292	4.902329	296.9023
93	-0.17801	92.82199	193	0.695435	193.6954	293	5.238795	298.2388
94	2.046361	96.04636	194	0.561107	194.5611	294	4.936832	298.9368
95	0.16592	95.16592	195	-0.99663	194.0034	295	5.067846	300.0678
96	-0.23885	95.76115	196	-0.85875	195.1412	296	4.886883	300.8869
97	-0.43224	96.56776	197	-0.11293	196.8871	297	5.039839	302.0398
98	-0.73873	97.26127	198	0.924486	198.9245	298	5.076738	303.0767
99	1.390282	100.3903	199	0.823887	199.8239	299	4.941724	303.9417
100	0.328106	100.3281	200	2.010504	202.0105	300	4.622157	304.6222

Data bangkitan pada Tabel 76 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



**Gambar 113.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 300 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$

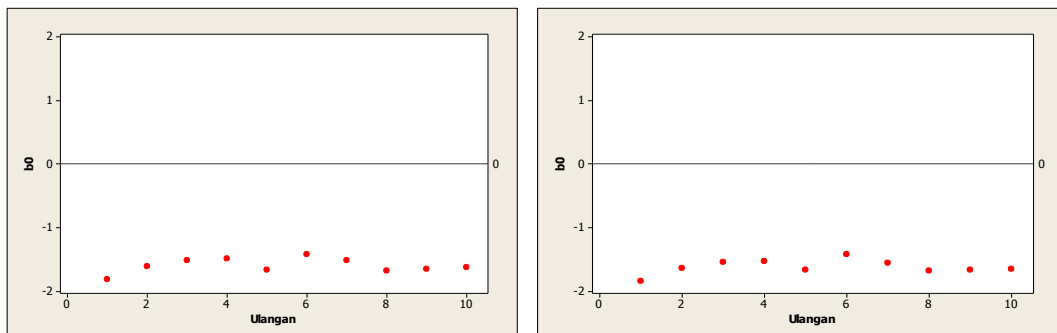
Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 90 pencilan pada data berukuran 300. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.82231 + 1.0217X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.8416 + 1.0223X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 30% diperlihatkan dalam Tabel 77.



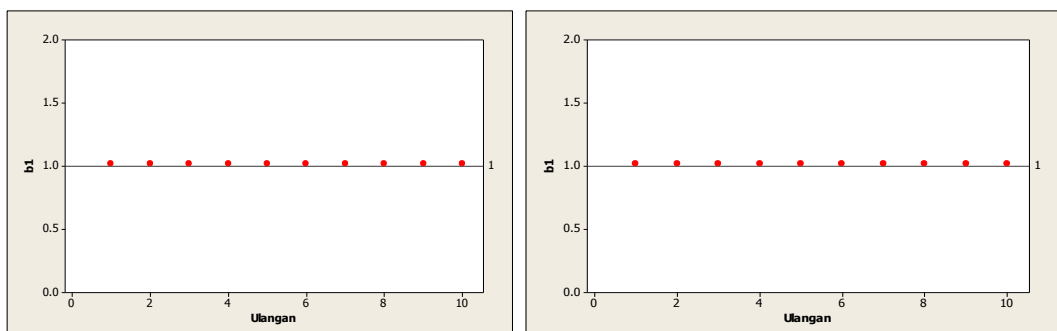
**Tabel 77.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 300 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$

n=300	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.82231	1.0217	-1.8416	1.0223
2	-1.61116	1.02075	-1.6414	1.0213
3	-1.51927	1.02052	-1.5446	1.021
4	-1.48896	1.02033	-1.5342	1.0212
5	-1.67047	1.02078	-1.6747	1.0213
6	-1.42201	1.02007	-1.4253	1.0208
7	-1.52258	1.0203	-1.5663	1.0209
8	-1.67658	1.02074	-1.6778	1.0212
9	-1.65672	1.02105	-1.6685	1.0218
10	-1.6255	1.02084	-1.6527	1.0214

Pada Tabel 77 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  tidak baik daripada MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 114.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 300 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 115.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 300 pencilan 30% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 114 dan 115 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 77 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.82231 - 0)^2 + \dots + (-1.6225 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (25.77056) = 2.577056 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.8416 - 0)^2 + \dots + (-1.6527 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (26.44496) = 2.644496 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0217 - 1)^2 + \dots + (1.02084 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.00429) = 0.000429 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0223 - 1)^2 + \dots + (1.0214 - 1)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10} (0.004547) = 0.0004547$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih besar dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Hal ini menunjukkan bahwa Penduga-M dan MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

#### 4.5.7 Data dengan Pencilan 40% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 300 dengan pencilan sebanyak 40% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 78.** Data bangkitan berukuran 300 pencilan 40% dari N(5,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.63138	0.368625	101	1.520467	102.5205	201	4.952089	205.9521
2	0.184046	2.184046	102	-0.25621	101.7438	202	5.047049	207.047
3	-0.67339	2.326608	103	-0.16062	102.8394	203	4.900743	207.9007
4	-0.01321	3.986794	104	-0.26149	103.7385	204	4.842047	208.842
5	-0.67372	4.326279	105	-0.0039	104.9961	205	5.112085	210.1121
6	0.932377	6.932377	106	-0.04287	105.9571	206	4.860944	210.8609
7	-0.71996	6.280045	107	-0.18991	106.8101	207	4.977084	211.9771
8	1.780145	9.780145	108	-0.43878	107.5612	208	5.035253	213.0353
9	0.575996	9.575996	109	-0.4409	108.5591	209	4.847344	213.8473
10	1.477029	11.47703	110	-1.70447	108.2955	210	4.860741	214.8607
11	-0.60629	10.39371	111	-0.74614	110.2539	211	4.837974	215.838
12	-0.38082	11.61918	112	0.410586	112.4106	212	4.867904	216.8679
13	-0.7296	12.2704	113	1.268406	114.2684	213	4.95662	217.9566
14	-0.57706	13.42294	114	-0.14675	113.8532	214	4.947864	218.9479
15	0.539636	15.53964	115	-0.20661	114.7934	215	5.10118	220.1012
16	-0.68889	15.31111	116	0.980876	116.9809	216	5.202703	221.2027
17	-0.43316	16.56684	117	0.709068	117.7091	217	4.995181	221.9952
18	0.290025	18.29003	118	-0.37048	117.6295	218	5.02454	223.0245
19	0.010162	19.01016	119	-0.61767	118.3823	219	4.928638	223.9286
20	0.968895	20.9689	120	0.562206	120.5622	220	5.139633	225.1396
21	0.058835	21.05884	121	-1.18107	119.8189	221	5.020588	226.0206
22	-0.24837	21.75163	122	0.198663	122.1987	222	5.087982	227.088
23	-1.36651	21.63349	123	0.456856	123.4569	223	5.039989	228.04
24	-1.96857	22.03143	124	1.500541	125.5005	224	4.972928	228.9729
25	-0.58267	24.41733	125	0.194828	125.1948	225	5.007271	230.0073
26	-1.2587	24.7413	126	-0.27172	125.7283	226	5.078013	231.078
27	-1.87308	25.12692	127	-1.70618	125.2938	227	5.103228	232.1032

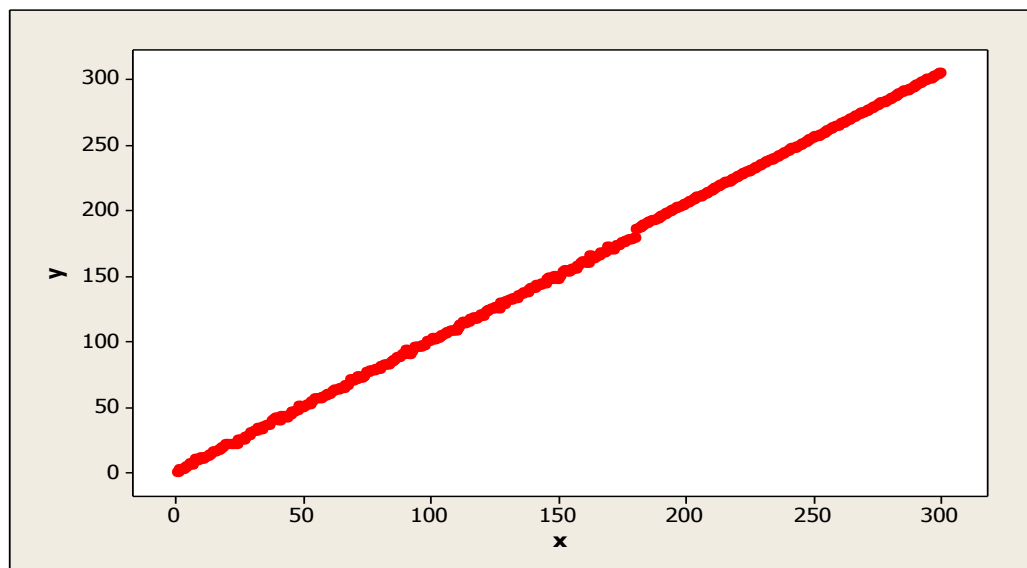
Tabel 78. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
28	-1.44402	26.55598	128	1.488143	129.4881	228	5.050388	233.0504
29	-0.33614	28.66386	129	-0.94267	128.0573	229	5.057268	234.0573
30	0.159023	30.15902	130	0.557234	130.5572	230	4.903741	234.9037
31	0.787464	31.78746	131	0.704024	131.704	231	5.073222	236.0732
32	0.122466	32.12247	132	0.113154	132.1132	232	4.925507	236.9255
33	0.549673	33.54967	133	0.34463	133.3446	233	4.998415	237.9984
34	-0.95636	33.04364	134	-1.39776	132.6022	234	5.055406	239.0554
35	-0.51739	34.48261	135	0.290449	135.2904	235	4.846588	239.8466
36	-0.16904	35.83096	136	0.288832	136.2888	236	4.94547	240.9455
37	-0.77283	36.22717	137	0.024817	137.0248	237	4.978428	241.9784
38	1.078525	39.07853	138	-0.39983	137.6002	238	5.083695	243.0837
39	1.498563	40.49856	139	0.469466	139.4695	239	5.017648	244.0176
40	1.224636	41.22464	140	0.654391	140.6544	240	5.031493	245.0315
41	-1.07455	39.92545	141	-0.85181	140.1482	241	4.986989	245.987
42	0.842174	42.84217	142	0.941803	142.9418	242	5.012002	247.012
43	-0.13714	42.86286	143	0.314658	143.3147	243	4.842535	247.8425
44	-1.77383	42.22617	144	0.599656	144.5997	244	4.82926	248.8293
45	-0.69862	44.30138	145	-0.46532	144.5347	245	5.134428	250.1344
46	-0.12237	45.87763	146	1.098358	147.0984	246	5.005943	251.0059
47	-0.61996	46.38004	147	1.835045	148.835	247	4.866158	251.8662
48	-1.10962	46.89038	148	-0.22358	147.7764	248	5.00375	253.0037
49	1.4015	50.4015	149	0.323878	149.3239	249	4.946272	253.9463
50	-0.16178	49.83822	150	-2.54906	147.4509	250	4.965968	254.966
51	-0.51628	50.48372	151	-0.83233	150.1677	251	5.008368	256.0084
52	0.363835	52.36383	152	1.109261	153.1093	252	4.851737	256.8517
53	-1.38649	51.61351	153	0.664044	153.664	253	4.803688	257.8037
54	0.00477	54.00477	154	-0.90948	153.0905	254	5.058214	259.0582
55	1.088847	56.08885	155	-0.41155	154.5885	255	5.029555	260.0296
56	0.038852	56.03885	156	-1.02954	154.9705	256	5.048346	261.0483
57	-0.40502	56.59498	157	-1.15158	155.8484	257	4.98154	261.9815
58	-0.25798	57.74202	158	-0.78164	157.2184	258	5.075303	263.0753
59	-0.79089	58.20911	159	0.566937	159.5669	259	4.969616	263.9696
60	0.062812	60.06281	160	1.184134	161.1841	260	4.925759	264.9258
61	-1.83976	59.16024	161	-0.72387	160.2761	261	5.119742	266.1197
62	-0.46617	61.53383	162	-1.8499	160.1501	262	5.034426	267.0344
63	-0.41498	62.58502	163	2.190986	165.191	263	5.045499	268.0455
64	-0.89398	63.10602	164	-0.56037	163.4396	264	5.061367	269.0614
65	-0.41326	64.58674	165	-0.61768	164.3823	265	5.170935	270.1709
66	-1.50099	64.49901	166	-0.03061	165.9694	266	4.992368	270.9924
67	-0.78296	66.21704	167	1.192208	168.1922	267	5.023598	272.0236
68	-1.33566	66.66434	168	-0.55672	167.4433	268	4.836601	272.8366
69	1.506768	70.50677	169	-0.73114	168.2689	269	5.079921	274.0799
70	-0.37106	69.62894	170	1.742812	171.7428	270	5.046354	275.0464
71	0.049847	71.04985	171	0.525137	171.5251	271	5.001367	276.0014
72	1.287326	73.28733	172	-1.76119	170.2388	272	5.011988	277.012
73	-1.17122	71.82878	173	-0.10588	172.8941	273	4.902271	277.9023
74	-1.15429	72.84571	174	-0.88858	173.1114	274	4.830859	278.8309
75	1.901691	76.90169	175	0.629652	175.6297	275	4.965901	279.9659
76	1.01866	77.01866	176	-0.64084	175.3592	276	5.097034	281.097

Tabel 78. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
77	0.310666	77.31067	177	-0.71024	176.2898	277	5.136431	282.1364
78	-0.05832	77.94168	178	0.150678	178.1507	278	4.886837	282.8868
79	0.141254	79.14125	179	-0.73686	178.2631	279	4.944151	283.9442
80	-1.535	78.465	180	-0.66347	179.3365	280	4.892512	284.8925
81	-0.35665	80.64335	181	4.715781	185.7158	281	5.086775	286.0868
82	0.341467	82.34147	182	5.087071	187.0871	282	4.887236	286.8872
83	-0.59024	82.40976	183	4.959358	187.9594	283	5.091421	288.0914
84	-1.53602	82.46398	184	4.951695	188.9517	284	5.099029	289.099
85	-0.25345	84.74655	185	4.967051	189.9671	285	4.94196	289.942
86	-0.38018	85.61982	186	4.926359	190.9264	286	5.088731	291.0887
87	0.772081	87.77208	187	5.011549	192.0115	287	4.941567	291.9416
88	-0.51095	87.48905	188	4.953144	192.9531	288	4.965259	292.9653
89	0.758464	89.75846	189	5.053147	194.0531	289	4.915363	293.9154
90	0.593299	90.5933	190	5.003179	195.0032	290	4.972313	294.9723
91	2.364712	93.36471	191	4.883971	195.884	291	5.074302	296.0743
92	-1.66968	90.33032	192	5.118084	197.1181	292	4.902329	296.9023
93	-0.17801	92.82199	193	4.878233	197.8782	293	5.238795	298.2388
94	2.046361	96.04636	194	4.99089	198.9909	294	4.936832	298.9368
95	0.16592	95.16592	195	4.948445	199.9484	295	5.067846	300.0678
96	-0.23885	95.76115	196	5.041692	201.0417	296	4.886883	300.8869
97	-0.43224	96.56776	197	5.074696	202.0747	297	5.039839	302.0398
98	-0.73873	97.26127	198	5.088549	203.0885	298	5.076738	303.0767
99	1.390282	100.3903	199	5.054461	204.0545	299	4.941724	303.9417
100	0.328106	100.3281	200	4.806043	204.806	300	4.622157	304.6222

Data bangkitan pada Tabel 78 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



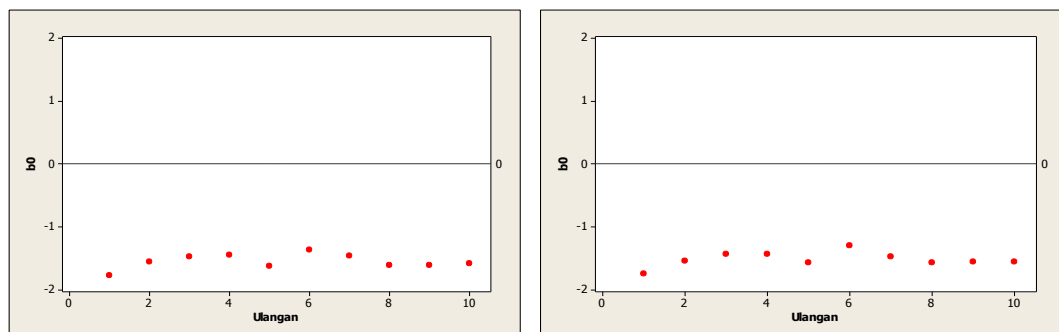
**Gambar 116.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 300 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 120 pencilan pada data berukuran 300. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.77165 + 1.02463X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.7425 + 1.0249X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 20% diperlihatkan dalam Tabel 79.

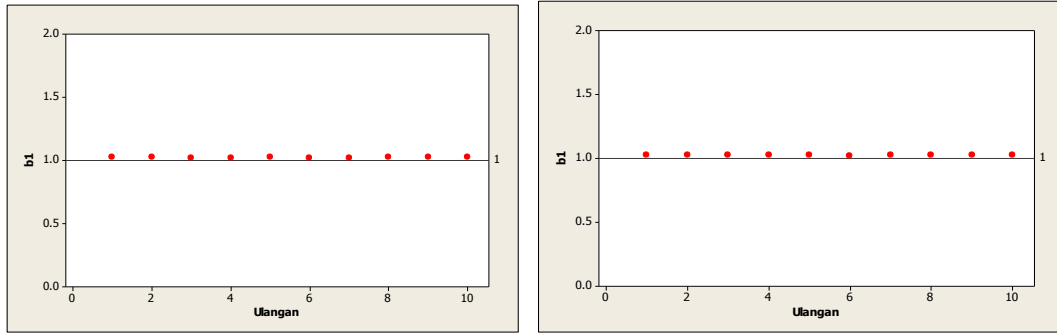
**Tabel 79.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 300 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$

n=300 Ulangan	MKT		M Estimate	
	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.77165	1.02463	-1.7425	1.0249
2	-1.56169	1.02368	-1.542	1.0239
3	-1.47486	1.02339	-1.4343	1.0237
4	-1.44632	1.02337	-1.4395	1.0237
5	-1.62107	1.02389	-1.5741	1.0241
6	-1.37297	1.02304	-1.2981	1.0234
7	-1.47034	1.02335	-1.478	1.0237
8	-1.61974	1.02384	-1.5669	1.0241
9	-1.61325	1.02408	-1.5529	1.0243
10	-1.57933	1.02368	-1.5542	1.0239

Pada Tabel 79 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  tidak baik daripada MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 117.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 300 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 118.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 300 pencilan 40% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 117 dan 118 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Peduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 79 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned}
 MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.77165 - 0)^2 + \dots + (-1.57933 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (24.2399) = 2.42399 \\
 MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\
 &= \frac{1}{10} ((-1.7425 - 0)^2 + \dots + (-1.5542 - 0)^2) \\
 &= \frac{1}{10} (23.173) = 2.3173
 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.02463 - 1)^2 + \dots + (1.02368 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.005616) = 0.0005616 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0249 - 1)^2 + \dots + (1.0239 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.005747) = 0.0005747 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE di mana nilai koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT. Sedangkan dengan nilai koefisien regresi  $\beta_1 = 1$  untuk Penduga-M lebih besar daripada nilai MSE untuk MKT.

#### 4.5.8 Data dengan Pencilan 50% dari N(5,0.01)

Berikut adalah hasil data bangkitan nilai galat ( $\varepsilon_i$ ) pertama dari sebaran N(0,1) dari data berukuran 300 dengan pencilan sebanyak 50% dari N(5,0.01) dengan 10 kali ulangan.

**Tabel 80.** Data bangkitan berukuran 300 pencilan 50% dari N(5,0.01)

x	e	y	x	e	y	x	e	y
1	-0.63138	0.368625	101	1.520467	102.5205	201	4.952089	205.9521
2	0.184046	2.184046	102	-0.25621	101.7438	202	5.047049	207.047
3	-0.67339	2.326608	103	-0.16062	102.8394	203	4.900743	207.9007
4	-0.01321	3.986794	104	-0.26149	103.7385	204	4.842047	208.842
5	-0.67372	4.326279	105	-0.0039	104.9961	205	5.112085	210.1121
6	0.932377	6.932377	106	-0.04287	105.9571	206	4.860944	210.8609
7	-0.71996	6.280045	107	-0.18991	106.8101	207	4.977084	211.9771



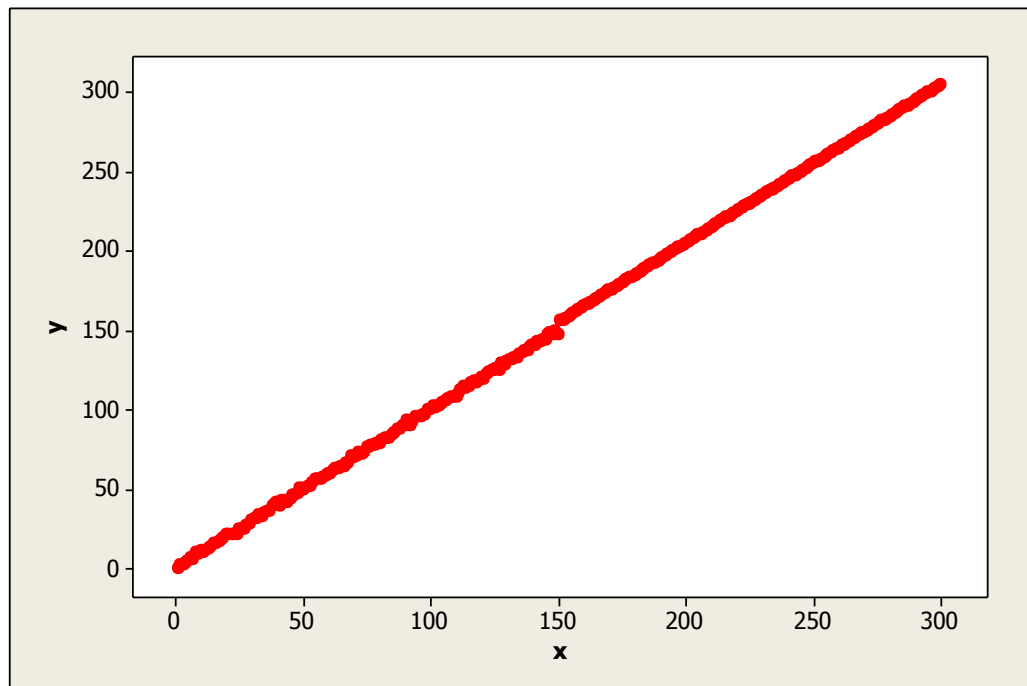
Tabel 80. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
8	1.780145	9.780145	108	-0.43878	107.5612	208	5.035253	213.0353
9	0.575996	9.575996	109	-0.4409	108.5591	209	4.847344	213.8473
10	1.477029	11.47703	110	-1.70447	108.2955	210	4.860741	214.8607
11	-0.60629	10.39371	111	-0.74614	110.2539	211	4.837974	215.838
12	-0.38082	11.61918	112	0.410586	112.4106	212	4.867904	216.8679
13	-0.7296	12.2704	113	1.268406	114.2684	213	4.95662	217.9566
14	-0.57706	13.42294	114	-0.14675	113.8532	214	4.947864	218.9479
15	0.539636	15.53964	115	-0.20661	114.7934	215	5.10118	220.1012
16	-0.68889	15.31111	116	0.980876	116.9809	216	5.202703	221.2027
17	-0.43316	16.56684	117	0.709068	117.7091	217	4.995181	221.9952
18	0.290025	18.29003	118	-0.37048	117.6295	218	5.02454	223.0245
19	0.010162	19.01016	119	-0.61767	118.3823	219	4.928638	223.9286
20	0.968895	20.9689	120	0.562206	120.5622	220	5.139633	225.1396
21	0.058835	21.05884	121	-1.18107	119.8189	221	5.020588	226.0206
22	-0.24837	21.75163	122	0.198663	122.1987	222	5.087982	227.088
23	-1.36651	21.63349	123	0.456856	123.4569	223	5.039989	228.04
24	-1.96857	22.03143	124	1.500541	125.5005	224	4.972928	228.9729
25	-0.58267	24.41733	125	0.194828	125.1948	225	5.007271	230.0073
26	-1.2587	24.7413	126	-0.27172	125.7283	226	5.078013	231.078
27	-1.87308	25.12692	127	-1.70618	125.2938	227	5.103228	232.1032
28	-1.44402	26.55598	128	1.488143	129.4881	228	5.050388	233.0504
29	-0.33614	28.66386	129	-0.94267	128.0573	229	5.057268	234.0573
30	0.159023	30.15902	130	0.557234	130.5572	230	4.903741	234.9037
31	0.787464	31.78746	131	0.704024	131.704	231	5.073222	236.0732
32	0.122466	32.12247	132	0.113154	132.1132	232	4.925507	236.9255
33	0.549673	33.54967	133	0.34463	133.3446	233	4.998415	237.9984
34	-0.95636	33.04364	134	-1.39776	132.6022	234	5.055406	239.0554
35	-0.51739	34.48261	135	0.290449	135.2904	235	4.846588	239.8466
36	-0.16904	35.83096	136	0.288832	136.2888	236	4.94547	240.9455
37	-0.77283	36.22717	137	0.024817	137.0248	237	4.978428	241.9784
38	1.078525	39.07853	138	-0.39983	137.6002	238	5.083695	243.0837
39	1.498563	40.49856	139	0.469466	139.4695	239	5.017648	244.0176
40	1.224636	41.22464	140	0.654391	140.6544	240	5.031493	245.0315
41	-1.07455	39.92545	141	-0.85181	140.1482	241	4.986989	245.987
42	0.842174	42.84217	142	0.941803	142.9418	242	5.012002	247.012
43	-0.13714	42.86286	143	0.314658	143.3147	243	4.842535	247.8425
44	-1.77383	42.22617	144	0.599656	144.5997	244	4.82926	248.8293
45	-0.69862	44.30138	145	-0.46532	144.5347	245	5.134428	250.1344
46	-0.12237	45.87763	146	1.098358	147.0984	246	5.005943	251.0059
47	-0.61996	46.38004	147	1.835045	148.835	247	4.866158	251.8662
48	-1.10962	46.89038	148	-0.22358	147.7764	248	5.00375	253.0037
49	1.4015	50.4015	149	0.323878	149.3239	249	4.946272	253.9463
50	-0.16178	49.83822	150	-2.54906	147.4509	250	4.965968	254.966
51	-0.51628	50.48372	151	4.984555	155.9846	251	5.008368	256.0084
52	0.363835	52.36383	152	4.918813	156.9188	252	4.851737	256.8517
53	-1.38649	51.61351	153	4.914084	157.9141	253	4.803688	257.8037
54	0.00477	54.00477	154	4.781127	158.7811	254	5.058214	259.0582
55	1.088847	56.08885	155	4.958021	159.958	255	5.029555	260.0296
56	0.038852	56.03885	156	5.027546	161.0275	256	5.048346	261.0483

Tabel 80. Lanjutan

x	e	y	x	e	y	x	e	y
57	-0.40502	56.59498	157	5.004471	162.0045	257	4.98154	261.9815
58	-0.25798	57.74202	158	5.070304	163.0703	258	5.075303	263.0753
59	-0.79089	58.20911	159	5.283769	164.2838	259	4.969616	263.9696
60	0.062812	60.06281	160	5.091262	165.0913	260	4.925759	264.9258
61	-1.83976	59.16024	161	5.091011	166.091	261	5.119742	266.1197
62	-0.46617	61.53383	162	4.878289	166.8783	262	5.034426	267.0344
63	-0.41498	62.58502	163	4.95805	167.9581	263	5.045499	268.0455
64	-0.89398	63.10602	164	4.994145	168.9941	264	5.061367	269.0614
65	-0.41326	64.58674	165	4.863675	169.8637	265	5.170935	270.1709
66	-1.50099	64.49901	166	4.895425	170.8954	266	4.992368	270.9924
67	-0.78296	66.21704	167	4.898637	171.8986	267	5.023598	272.0236
68	-1.33566	66.66434	168	4.881351	172.8814	268	4.836601	272.8366
69	1.506768	70.50677	169	4.959593	173.9596	269	5.079921	274.0799
70	-0.37106	69.62894	170	5.013087	175.0131	270	5.046354	275.0464
71	0.049847	71.04985	171	5.056772	176.0568	271	5.001367	276.0014
72	1.287326	73.28733	172	5.024901	177.0249	272	5.011988	277.012
73	-1.17122	71.82878	173	5.061422	178.0614	273	4.902271	277.9023
74	-1.15429	72.84571	174	5.084567	179.0846	274	4.830859	278.8309
75	1.901691	76.90169	175	5.037415	180.0374	275	4.965901	279.9659
76	1.01866	77.01866	176	5.027941	181.0279	276	5.097034	281.097
77	0.310666	77.31067	177	5.052583	182.0526	277	5.136431	282.1364
78	-0.05832	77.94168	178	5.114941	183.1149	278	4.886837	282.8868
79	0.141254	79.14125	179	4.853183	183.8532	279	4.944151	283.9442
80	-1.535	78.465	180	4.942213	184.9422	280	4.892512	284.8925
81	-0.35665	80.64335	181	4.715781	185.7158	281	5.086775	286.0868
82	0.341467	82.34147	182	5.087071	187.0871	282	4.887236	286.8872
83	-0.59024	82.40976	183	4.959358	187.9594	283	5.091421	288.0914
84	-1.53602	82.46398	184	4.951695	188.9517	284	5.099029	289.099
85	-0.25345	84.74655	185	4.967051	189.9671	285	4.94196	289.942
86	-0.38018	85.61982	186	4.926359	190.9264	286	5.088731	291.0887
87	0.772081	87.77208	187	5.011549	192.0115	287	4.941567	291.9416
88	-0.51095	87.48905	188	4.953144	192.9531	288	4.965259	292.9653
89	0.758464	89.75846	189	5.053147	194.0531	289	4.915363	293.9154
90	0.593299	90.5933	190	5.003179	195.0032	290	4.972313	294.9723
91	2.364712	93.36471	191	4.883971	195.884	291	5.074302	296.0743
92	-1.66968	90.33032	192	5.118084	197.1181	292	4.902329	296.9023
93	-0.17801	92.82199	193	4.878233	197.8782	293	5.238795	298.2388
94	2.046361	96.04636	194	4.99089	198.9909	294	4.936832	298.9368
95	0.16592	95.16592	195	4.948445	199.9484	295	5.067846	300.0678
96	-0.23885	95.76115	196	5.041692	201.0417	296	4.886883	300.8869
97	-0.43224	96.56776	197	5.074696	202.0747	297	5.039839	302.0398
98	-0.73873	97.26127	198	5.088549	203.0885	298	5.076738	303.0767
99	1.390282	100.3903	199	5.054461	204.0545	299	4.941724	303.9417
100	0.328106	100.3281	200	4.806043	204.806	300	4.622157	304.6222

Data bangkitan pada Tabel 80 digunakan untuk membuat diagram pencar sebagai berikut:



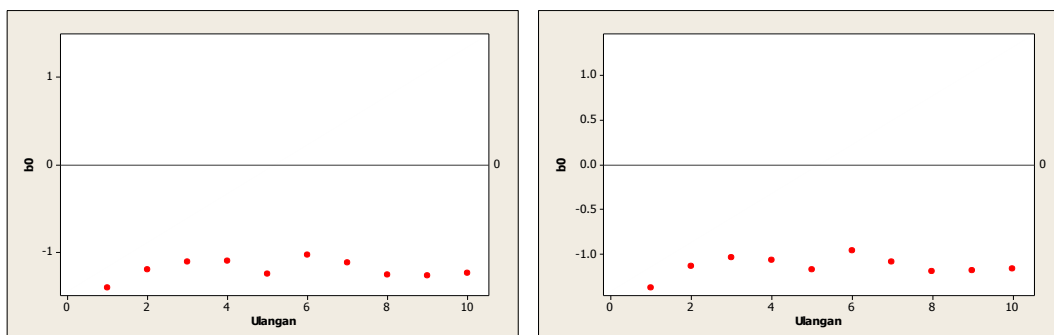
**Gambar 119.** Diagram Pencar X dan Y data bangkitan berukuran 300 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terdapat pencilan pada data yang dibangkitkan, yaitu adanya 150 pencilan pada data berukuran 300. Persamaan regresi dengan MKT data ulangan 1 adalah  $\hat{Y} = -1.41056 + 1.02567X$  dan dengan Penduga-M adalah  $\hat{Y} = -1.3784 + 1.0256X$ . Nilai dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  untuk 10 kali pengulangan dengan pencilan 50% diperlihatkan dalam Tabel 81.

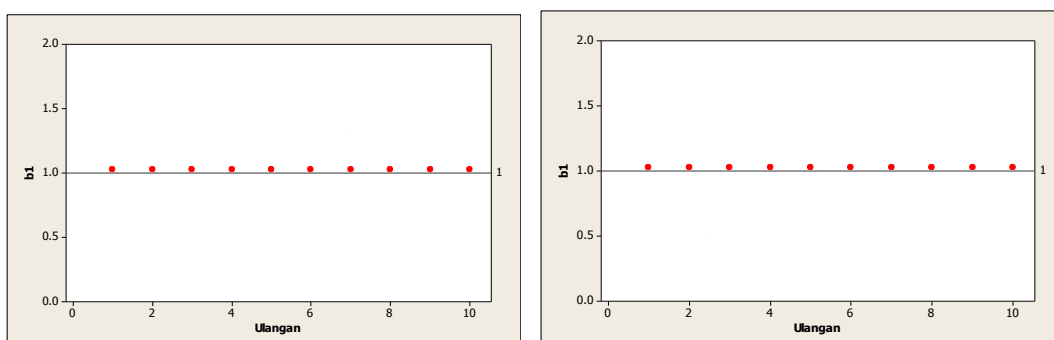
**Tabel 81.** Nilai  $b_0$  dan  $b_1$  untuk MKT dan Penduga-M data berukuran 300 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$

n=300	MKT		M Estimate	
Ulangan	$b_0$	$b_1$	$b_0$	$b_1$
1	-1.41056	1.02567	-1.3784	1.0256
2	-1.20166	1.02467	-1.1311	1.0245
3	-1.11486	1.02444	-1.0351	1.0242
4	-1.10191	1.02436	-1.0701	1.0243
5	-1.2512	1.02493	-1.176	1.0247
6	-1.03246	1.02408	-0.9583	1.0239
7	-1.11728	1.02432	-1.0816	1.0242
8	-1.25978	1.02491	-1.1919	1.0247
9	-1.26749	1.0251	-1.1839	1.0249
10	-1.24023	1.02466	-1.1592	1.0245

Pada Tabel 81 terlihat bahwa Penduga-M menduga parameter  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  lebih baik dari MKT. Diagram pencar dugaan  $b_0$  dan  $b_1$  dengan MKT dan Penduga-M di atas sebagai berikut:



**Gambar 120.** Grafik pencar  $b_0$  terhadap ulangan berukuran 300 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M



**Gambar 121.** Grafik pencar  $b_1$  terhadap ulangan berukuran 300 pencilan 50% dari  $N(5,0.01)$  pada MKT dan Penduga-M

Dari Gambar 120 dan 121 di atas dapat dilihat bahwa nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M tidak mendekati koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  sedangkan untuk koefisien regresi  $\beta_1 = 1$ , nilai dugaan koefisien regresi MKT dan Penduga-M hampir mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Penduga-M dan nilai MKT tidak *robust* terhadap pencilan.

Data pada Tabel 81 digunakan untuk menghitung nilai MSE sebagai berikut:

- $\beta_0 = 0$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.41056 - 0)^2 + \dots + (-1.24023 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (14.50232) = 1.450232 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{0i} - \beta_0)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((-1.3784 - 0)^2 + \dots + (-1.1592 - 0)^2) \\ &= \frac{1}{10} (13.03308) = 1.303308 \end{aligned}$$

- $\beta_1 = 1$

$$\begin{aligned} MSE_{MKT} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.02567 - 1)^2 + \dots + (1.02466 - 1)^2) \\ &= \frac{1}{10} (0.00611) = 0.000611 \\ MSE_{Penduga-M} &= \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (b_{1i} - \beta_1)^2 \\ &= \frac{1}{10} ((1.0256 - 1)^2 + \dots + (1.0245 - 1)^2) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{10} (0.006029) = 0.0006029$$

Berdasarkan hasil perhitungan MSE, dapat dilihat bahwa nilai MSE untuk Penduga-M lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE untuk MKT.

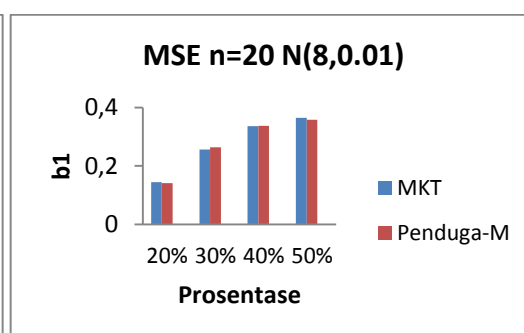
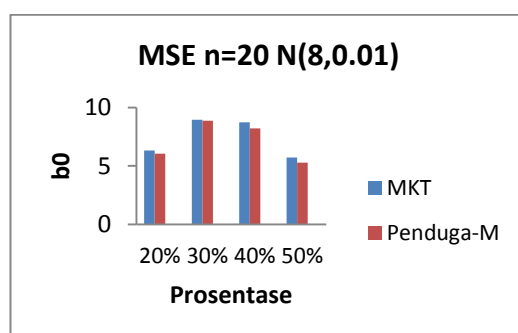
#### 4.6 Perbandingan Nilai MSE dari MKT dan Penduga-M untuk Seluruh

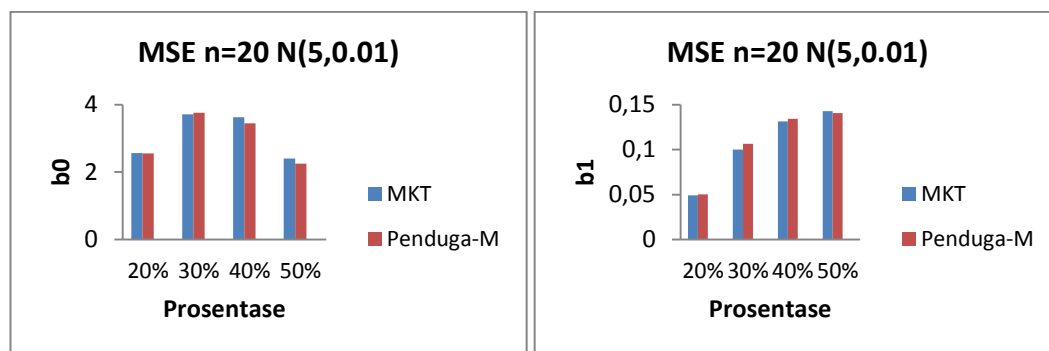
##### Data

Nilai MSE yang diperoleh untuk simulasi sebanyak 10 kali yang di mana terdapat pencilan dari sebaran  $N(8,0.01)$  dan sebaran  $N(5,0.01)$  dengan prosentase 20%, 30%, 40%, maupun 50% untuk masing-masing jumlah sampel 20, 50, 100, 200, dan 300 dengan koefisien regresi  $\beta_0 = 0$  dan  $\beta_1 = 1$  sebagai berikut:

**Tabel 82.** Nilai MSE untuk MKT dan Penduga-M untuk  $n=20$

n=20	Prosentase	MSE ( $b_0$ )		MSE ( $b_1$ )	
		MKT	Penduga-M	MKT	Penduga-M
N(8,0.01)	20%	6.317244	6.036158	0.144577	0.1409646
	30%	8.96082	8.879197	0.2558665	0.2642881
	40%	8.722367	8.209587	0.3356678	0.3369778
	50%	5.71619	5.294878	0.3647293	0.3574933
N(5,0.01)	20%	2.566758	2.551284	0.0490068	0.050169
	30%	3.708161	3.759301	0.1001538	0.1063578
	40%	3.622022	3.448596	0.1313146	0.134215
	50%	2.399976	2.246491	0.1428188	0.1405549



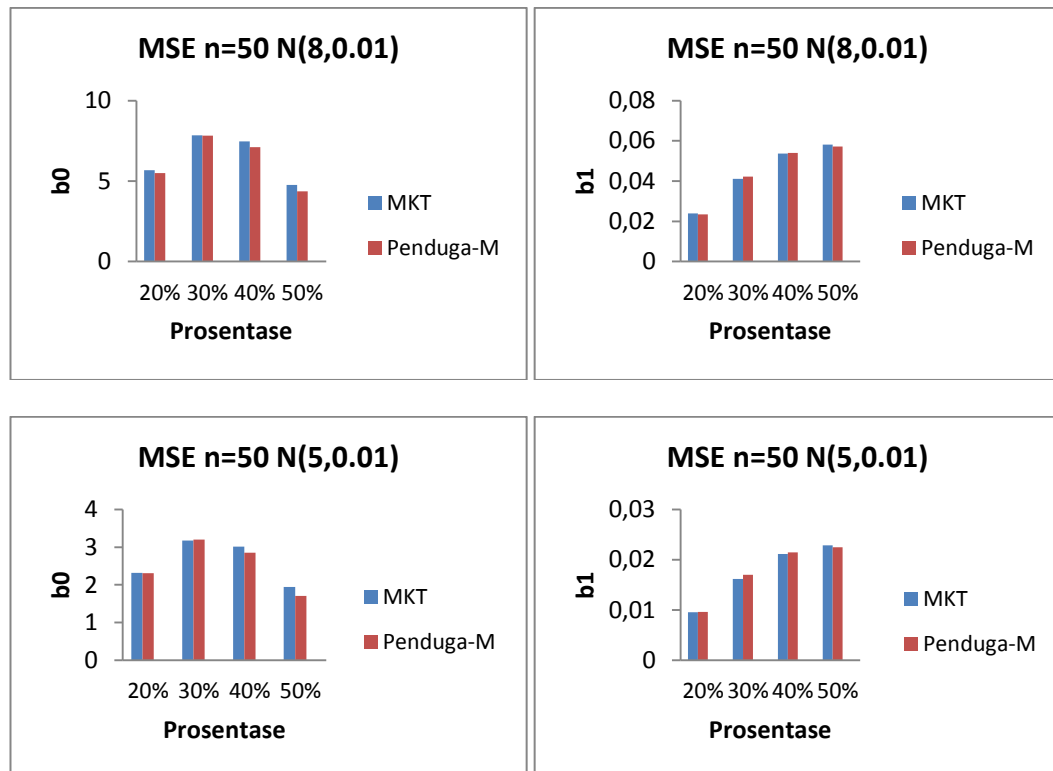


**Gambar 122.** Nilai MSE untuk MKT dan Penduga-M pada  $n=20$

Berdasarkan gambar Histogram dari MSE di atas dengan jumlah sampel  $n=20$ , terlihat bahwa nilai MSE dugaan koefisien regresi  $\beta_0$  dengan  $N\sim(8,0.01)$  dengan prosentase 20%, 30%, 40%, 50% dari MKT lebih besar dari nilai MSE Penduga-M, sedangkan dengan  $N\sim(5,0.01)$  menunjukkan bahwa MSE Penduga-M tidak konstan di setiap prosentasenya. Untuk nilai MSE dugaan koefisien regresi  $\beta_1$  dengan  $N\sim(8,0.01)$  dan  $N\sim(5,0.01)$  dari Penduga-M menunjukkan bahwa Penduga-M tidak konstan. Hal ini menunjukkan bahwa Penduga-M dan MKT tidak *robust* dalam mengatasi pencilan.

**Tabel 83.** Nilai MSE untuk MKT dan Penduga-M untuk  $n=50$

n=50	Prosentase	MSE ( $b_0$ )		MSE ( $b_1$ )	
		MKT	Penduga-M	MKT	Penduga-M
N(8,0.01)	20%	5.671918	5.495943	0.0239558	0.02354
	30%	7.854282	7.828265	0.041056	0.0422484
	40%	7.464421	7.106702	0.0536525	0.0539351
	50%	4.754543	4.371803	0.0581894	0.0571954
N(5,0.01)	20%	2.317631	2.308048	0.0095338	0.0096406
	30%	3.17161	3.200895	0.0161737	0.0170074
	40%	3.010871	2.84888	0.0211075	0.0214495
	50%	1.944813	1.71077	0.0228723	0.0224513



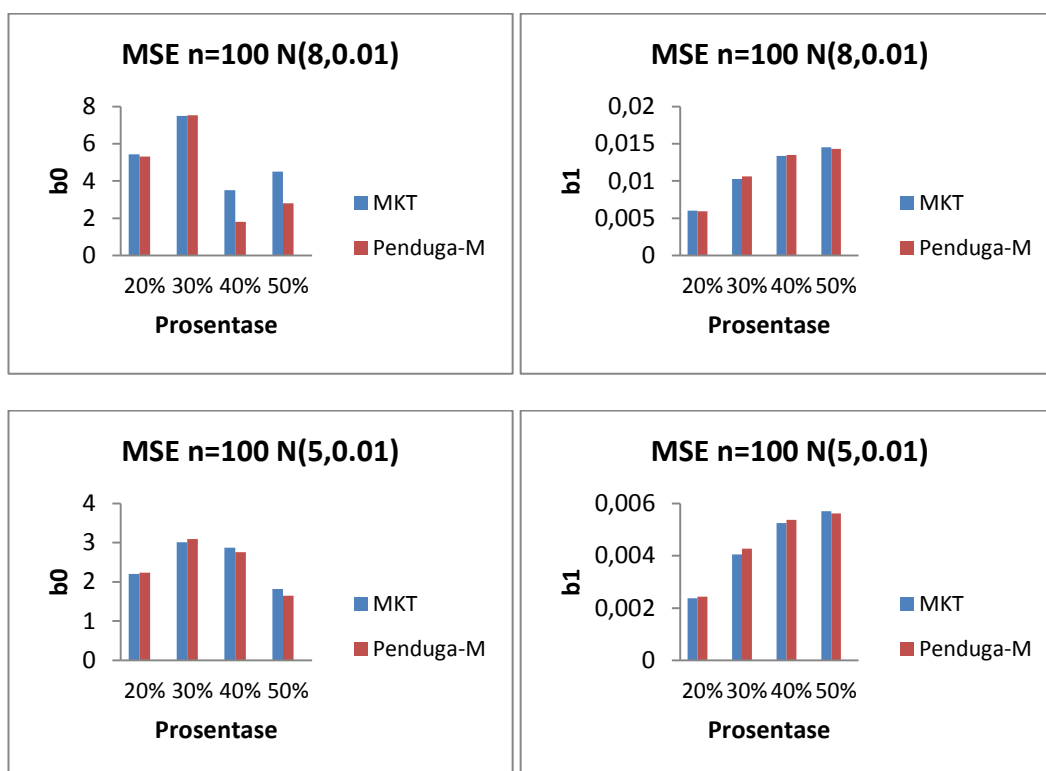
**Gambar 123.** Nilai MSE untuk MKT dan Penduga-M pada  $n=50$

Berdasarkan gambar Histogram dari MSE di atas dengan jumlah sampel  $n=50$ , terlihat bahwa nilai MSE dugaan koefisien regresi  $\beta_0$  dengan  $N\sim(8,0.01)$  dengan prosentase 20%, 30%, 40%, 50% dari MKT lebih besar dari nilai MSE Penduga-M, sedangkan dengan  $N\sim(5,0.01)$  menunjukkan bahwa MSE Penduga-M tidak konstan di setiap prosentasenya. Untuk nilai MSE dugaan koefisien regresi  $\beta_1$  dengan  $N\sim(8,0.01)$  dan  $N\sim(5,0.01)$  dari Penduga-M menunjukkan bahwa Penduga-M tidak konstan. Hal ini menunjukkan bahwa Penduga-M dan MKT tidak *robust* dalam mengatasi penciran. lebih besar dengan nilai MSE Penduga-M.



**Tabel 84.** Nilai MSE untuk MKT dan Penduga-M untuk n=100

n=100	Prosentase	MSE ( $b_0$ )		MSE ( $b_1$ )	
		MKT	Penduga-M	MKT	Penduga-M
N(8,0.01)	20%	5.425843	5.310923	0.0060035	0.005947
	30%	7.493002	7.5300777	0.0102828	0.0106203
	40%	7.112408	6.823849	0.0133764	0.0135018
	50%	4.453358	4.17752	0.0145081	0.0142972
N(5,0.01)	20%	2.201094	2.234709	0.0023761	0.0024401
	30%	3.012516	3.089308	0.0040521	0.0042731
	40%	2.86871	2.756887	0.0052547	0.0053663
	50%	1.818996	1.651453	0.0056969	0.0056131

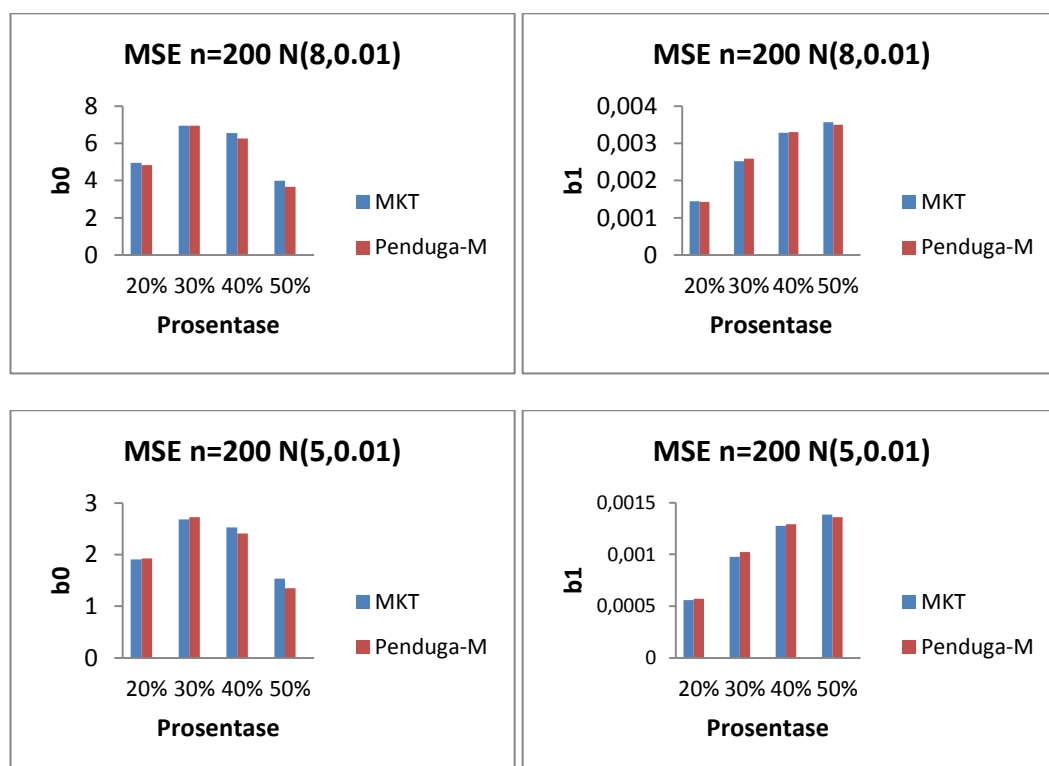
**Gambar 124.** Nilai MSE untuk MKT dan Penduga-M pada n=100

Berdasarkan gambar Histogram dari MSE di atas dengan jumlah sampel n=100, terlihat bahwa nilai MSE dugaan koefisien regresi  $\beta_0$  dengan  $N\sim(8,0.01)$  dengan prosentase 20%, 30%, 40%, 50% dari MKT lebih besar dari nilai MSE Penduga-M, sedangkan dengan  $N\sim(5,0.01)$  menunjukkan bahwa MSE Penduga-M tidak

konstan di setiap prosentasenya. Untuk nilai MSE dugaan koefisien regresi  $\beta_1$  dengan  $N \sim (8, 0.01)$  dan  $N \sim (5, 0.01)$  dari Penduga-M menunjukkan bahwa Penduga-M tidak konstan. Hal ini menunjukkan bahwa Penduga-M dan MKT tidak *robust* dalam mengatasi pencilan.

**Tabel 85.** Nilai MSE untuk MKT dan Penduga-M untuk  $n=200$

n=200	Prosentase	MSE ( $b_0$ )		MSE ( $b_1$ )	
		MKT	Penduga-M	MKT	Penduga-M
N(8,0.01)	20%	4.951718	4.825256	0.0014448	0.0014291
	30%	6.945673	6.952718	0.0025163	0.0025875
	40%	6.544297	6.263098	0.0032847	0.0033046
	50%	3.993369	3.663989	0.0035637	0.0035006
N(5,0.01)	20%	1.90582	1.923549	0.0005583	0.0005708
	30%	2.682753	2.725255	0.0009777	0.0010228
	40%	2.526082	2.409163	0.0012755	0.0012915
	50%	1.538	1.351999	0.0013837	0.0013586

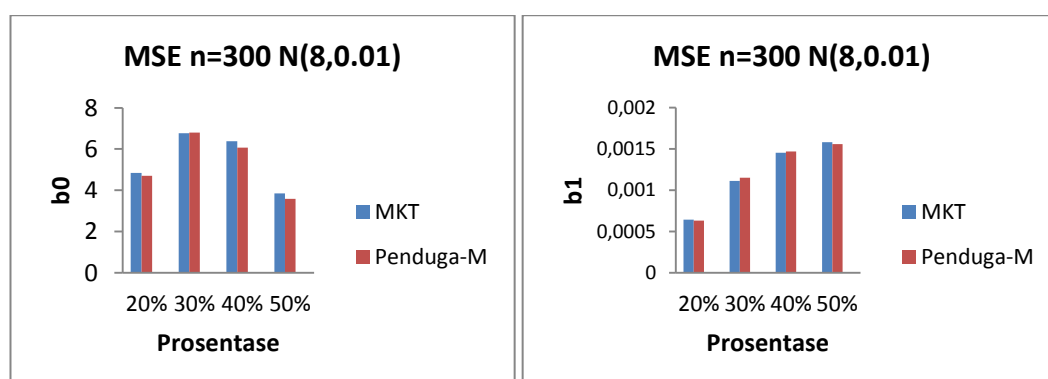


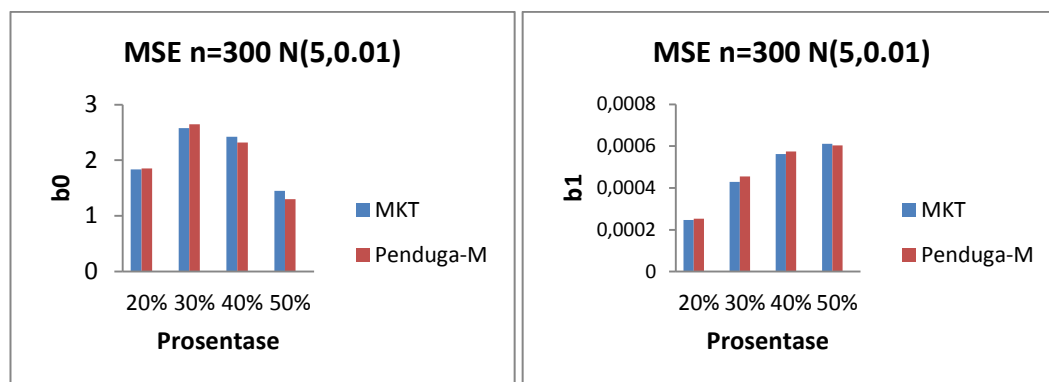
**Gambar 125.** Nilai MSE untuk MKT dan Penduga-M pada  $n=200$

Berdasarkan gambar Histogram dari MSE di atas dengan jumlah sampel  $n=200$ , terlihat bahwa nilai MSE dugaan koefisien regresi  $\beta_0$  dengan  $N\sim(8,0.01)$  dengan prosentase 20%, 30%, 40%, 50% dari MKT lebih besar dari nilai MSE Penduga-M, sedangkan dengan  $N\sim(5,0.01)$  menunjukkan bahwa MSE Penduga-M tidak konstan di setiap prosentasenya. Untuk nilai MSE dugaan koefisien regresi  $\beta_1$  dengan  $N\sim(8,0.01)$  dan  $N\sim(5,0.01)$  dari Penduga-M menunjukkan bahwa Penduga-M tidak konstan. Hal ini menunjukkan bahwa Penduga-M dan MKT tidak *robust* dalam mengatasi pencilan.

**Tabel 86.** Nilai MSE untuk MKT dan Penduga-M untuk  $n=300$

n=300	Prosentase	MSE ( $b_0$ )		MSE ( $b_1$ )	
		MKT	Penduga-M	MKT	Penduga-M
N(8,0.01)	20%	4.835248	4.703713	0.0006424	0.0006333
	30%	6.770741	6.794025	0.0011113	0.0011494
	40%	6.37405	6.076057	0.0014539	0.0014701
	50%	3.85633	3.586833	0.0015795	0.0015581
N(5,0.01)	20%	1.834092	1.854563	0.0002475	0.0002527
	30%	2.577056	2.644496	0.000429	0.0004547
	40%	2.42399	2.3173	0.0005616	0.0005747
	50%	1.450232	1.303308	0.000611	0.0006029





**Gambar 126.** Nilai MSE untuk MKT dan Penduga-M pada  $n=300$

Berdasarkan gambar Histogram dari MSE di atas dengan jumlah sampel  $n=300$ , terlihat bahwa nilai MSE dugaan koefisien regresi  $\beta_0$  dengan  $N\sim(8,0.01)$  dengan prosentase 20%, 30%, 40%, 50% dari MKT lebih besar dari nilai MSE Penduga-M, dan dengan  $N\sim(5,0.01)$  menunjukkan bahwa MSE Penduga-M tidak konstan di setiap prosentasenya. Untuk nilai MSE dugaan koefisien regresi  $\beta_1$  dengan  $N\sim(8,0.01)$  dan  $N\sim(5,0.01)$  dari Penduga-M menunjukkan bahwa Penduga-M tidak konstan. Hal ini menunjukkan bahwa Penduga-M dan MKT tidak *robust* dalam mengatasi pencilan.

Dari keseluruhan hasil MSE yang diperoleh dengan simulasi yang dilakukan sebanyak 10 kali pengulangan menunjukkan bahwa semakin kecil jumlah pencilan, maka nilai  $\beta_0$  Penduga-M lebih kecil daripada nilai  $\beta_0$  MKT dan nilai  $\beta_1$  Penduga-M lebih kecil daripada nilai  $\beta_1$  MKT. Hal ini menunjukkan bahwa Penduga-M lebih baik dari MKT.

Sebaliknya, dengan semakin besar jumlah pencilan, maka nilai  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  Penduga-M semakin tidak konsisten pada masing-masing jumlah sampel 20, 50,

100, 200, dan 300 dengan nilai  $\beta_0$  MKT. Hal ini menunjukkan bahwa Penduga-M tidak tegar dalam mengatasi pencilan dengan jumlah pencilan yang semakin besar. Dilihat dari sebaran yang diberikan, yaitu pada sebaran  $N\sim(8,0.01)$  dan  $N\sim(5,0.01)$ , menunjukkan bahwa pada sebaran  $N\sim(8,0.01)$  dengan koefisien regresi  $\beta_0$  Penduga-M lebih baik daripada MKT di setiap prosentasenya. Pada sebaran  $N\sim(5,0.01)$  dengan koefisien regresi  $\beta_0$  Penduga-M lebih baik daripada MKT dengan prosentase 40% dan 50%. Sedangkan pada  $N\sim(8,0.01)$  dan  $N\sim(5,0.01)$  dengan koefisien regresi  $\beta_1$  Penduga-M dan MKT tidak *robust* di setiap prosentasenya.