

## Nested Mixed Models with Repeated Measurements for Analyzing Gross Profit of Public Companies in West Java\*

Alina Witri<sup>1</sup>, Khairil Anwar Notodiputro<sup>2‡</sup>, Rahma Anisa<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Department of Statistics, IPB University, Indonesia  
<sup>‡</sup>corresponding author: [khairil@apps.ipb.ac.id](mailto:khairil@apps.ipb.ac.id)

Copyright © 2022 Alina Witri, Khairil Anwar Notodiputro, and Rahma Anisa. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

### Abstract

The company's gross profit plays an important role in boosting the Gross Regional Domestic Product (PDRB) which will affect the revenue of local governments, known as Pendapatan Asli Daerah. Local governments often need information how gross profits of companies are different within each sector. It is not easy to investigate this matter especially if these companies are observed repeatedly and subsectors are nested within the sector. In this study, three factors were involved, i.e. sectors, subsectors which are nested in a particular sector, and time. It is assumed that the sectors and time of observation are fixed, whereas the subsectors are random. The response variable is the average gross profit per subsector of public companies in West Java. The objective of this study is to identify the variation of the subsectors, the effects of sectors as well as time on the average of the gross profit. Since the study involves fixed and random factors and the gross profit rate was observed more than one time, then a nested mixed model with repeated measurement is used. The results showed that there was no sector effect on the average gross profit, there is a variation in the average gross profit per subsector that is nested within the sector, and the time of observation did not influences the average gross profit.

**Keywords:** gross profit, gross regional domestic product, panel data, variance components, winsorisation

---

\* Received: Jan 2021; Reviewed: Jan 2021; Published: Aug 2022

## 1. Introduction

Dalam studi observasional sering kali dijumpai dua atau lebih faktor yang berhirarki sehingga model tersarang dapat digunakan untuk menganalisis data tersebut. Model tersarang ini banyak diterapkan pada bidang industri dan dalam bidang sosial dan ekonomi. Sebagai ilustrasi, pemerintah daerah ingin mengetahui bagaimana cara meningkatkan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) dari waktu ke waktu. Semakin besar PDRB yang diperoleh maka akan semakin besar pula potensi penerimaan daerah. Dengan demikian peningkatan PDRB merupakan indikasi meningkatnya Pendapatan Asli Daerah (Saragih & Khadafi, 2003). Pendapat ini sejalan dengan (Halim et al., 2000), bahwa Pendapatan Asli Daerah dipengaruhi oleh Produk Domestik Regional Bruto.

Tidak heran jika pemerintah daerah ingin mengetahui apakah rata-rata jumlah laba bruto perusahaan per subsektor berbeda untuk masing-masing sektor, tetapi hal ini tidak mudah untuk dilakukan terutama jika pengamatan dilakukan secara berulang dan subsektor tersarang di dalam sektor. Namun demikian statistika memberikan solusi untuk masalah seperti ini, yaitu menggunakan model tersarang dengan pengamatan berulang. Model tersarang merupakan model dari suatu rancangan yang melibatkan lebih dari satu faktor dengan kondisi bahwa masing-masing tingkat dari suatu faktor diamati bersamaan dengan hanya satu tingkat dari faktor kedua (Dean et al., 2017). Sedangkan pengamatan berulang mengacu secara luas pada data dimana respon dari setiap unit penelitian diamati lebih dari satu waktu.

Penelitian ini berfokus pada perusahaan terbuka yang terdapat di Jawa Barat. Amatan dalam penelitian ini adalah nilai rata-rata jumlah laba bruto per subsektor yang diukur dalam satuan milyar rupiah. Selanjutnya dibahas pemodelan hubungan antara laba bruto dengan sektor, subsektor, dan waktu pengamatan, dan mendiskusikan kontribusi sektor, keragaman subsektor dan pengaruh pengamatan berulang terhadap rata-rata jumlah laba bruto per subsektor perusahaan terbuka di Provinsi Jawa Barat.

## 2. Metodologi

### 2.1 Bahan dan Data

Data dalam penelitian ini adalah laba bruto perusahaan terbuka di Provinsi Jawa Barat. Jumlah perusahaan terbuka di Jawa Barat tidak diketahui secara pasti. Berdasarkan lokasi perusahaan yang diketahui, terdapat 100 perusahaan terbuka di Provinsi Jawa Barat. Merujuk pada laporan keuangan masing-masing perusahaan, dari 100 perusahaan tersebut terklasifikasi menjadi 28 subsektor yang tersarang dalam 7 sektor. Jumlah subsektor pada masing-masing sektor berbeda. Dalam satu sektor, paling sedikit terdapat 2 subsektor.

Pengumpulan data dilakukan dengan mengunduh laporan keuangan perusahaan-perusahaan terbuka yang diketahui berlokasi di Jawa Barat pada situs web PT Bursa Efek Indonesia (Indonesia, 2018). Periode laporan keuangan yang diunduh adalah laporan keuangan perusahaan per triwulan yaitu dari Triwulan III 2018 sampai dengan Triwulan II 2019. Dari laporan keuangan yang telah diunduh, diambil data mengenai kode perusahaan, kode subsektor, kode sektor, dan jumlah laba brutonya per periode yang telah ditetapkan. Faktor-faktor yang terlibat dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Keterangan faktor-faktor yang terlibat

Faktor	Keterangan	Sifat faktor	Lambang
Sektor	Kumpulan subsektor yang menghasilkan barang/jasa sejenis	Tetap	S
Subsektor	Kumpulan perusahaan yang menghasilkan barang/jasa sejenis	Acak	SB
Waktu pengamatan	Periode waktu laporan yang digunakan	Tetap	$\omega$

## 2.2 Model

Mengikuti nalar dalam percobaan tersarang, maka model yang digunakan dalam penelitian ini dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\bar{y}_{ijk} = \mu + S_i + SB_{j(i)} + \omega_k + \varepsilon_{ijk} \quad \left\{ \begin{array}{l} i = 1,2, \dots, 7 \\ j = 1,2 \text{ atau } j = 1,2,3 \\ k = 1,2,3,4 \end{array} \right. \quad (6)$$

dengan

$\bar{y}_{ijk}$  = Rata-rata jumlah laba bruto perusahaan terbuka per subsektor pada sektor tingkat ke-  $i$ , subsektor tingkat ke-  $j$  yang tersarang dalam sektor ke-  $i$ , dan waktu ke-  $k$

$\mu$  = Rataan umum

$S_i$  = Kontribusi sektor tingkat ke-  $i$

$SB_{j(i)}$  = Keragaman subsektor tingkat ke-  $j$  yang tersarang pada sektor tingkat ke-  $i$

$\omega_k$  = Pengaruh waktu ke-  $k$

$\varepsilon_{ijk}$  = Galat dari subsektor ke-  $j$  pada sektor ke-  $i$  dengan waktu pengamatan ke-  $k$

Asumsi untuk masing-masing faktor yaitu  $\sum_{i=1}^7 S_i = 0$  untuk faktor tetap sektor,  $SB_{j(i)} \sim NID(0, \sigma_{SB}^2)$  untuk faktor acak subsektor yang tersarang pada sektor,  $\sum_{k=1}^4 \omega_k = 0$  untuk faktor tetap waktu, dan  $\varepsilon_{ijk} \sim NID(0, \sigma_{\varepsilon}^2)$  untuk galat.

## 2.3 Prosedur Analisis Data

Prosedur analisis data adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan subsektor secara acak sebanyak dua kali yaitu
  - a. Pemilihan dua subsektor secara acak agar jumlah subsektor menjadi seimbang. Untuk setiap subsektor terpilih, dihitung rata-rata jumlah laba bruto perusahaan terbuka dari Triwulan III 2018 sampai dengan Triwulan II 2019.
  - b. Pemilihan tiga subsektor secara acak yang akan dibandingkan model dua subsektor. Untuk setiap subsektor terpilih, dihitung rata-rata jumlah laba bruto dari Triwulan III 2018 sampai dengan Triwulan II 2019. Untuk menjaga keseimbangan maka pada sektor yang hanya mengandung dua subsektor ditambahkan subsektor buatan yang nilainya adalah rata-rata dari dua subsektor lainnya.

2. Eksplorasi data menggunakan tabel yang menyajikan rata-rata jumlah laba bruto per subsektor terpilih maupun per sektor pada periode Triwulan III 2018 sampai dengan Triwulan II 2019. Selain itu juga digunakan grafik yang menggambarkan pergerakan laba bruto baik per subsektor maupun per sektor dari Triwulan III 2018 sampai dengan Triwulan II 2019.
3. Penentuan nilai harapan kuadrat tengah untuk setiap sumber keragaman dari model campuran linear tersarang dengan pengamatan berulang menggunakan algoritma Cornfield dan Tukey seperti pada Tabel 2 (Montgomery, 2017).

Tabel 2 Nilai harapan kuadrat tengah model campuran tersarang dengan pengamatan berulang menggunakan algoritma Cornfield dan Tukey

Faktor	Derajat bebas	Tetap 7 i	Acak 2 j	Tetap 4 k	Nilai Harapan Kuadrat Tengah
$S_i$	7-1	0	2	4	$\sigma^2 + 4\sigma_{SB}^2 + \frac{(2)(4) \sum S_i^2}{7-1}$
$SB_{j(i)}$	7(2-1)	1	1	4	$\sigma^2 + 4\sigma_{SB}^2$
$\omega_k$	4-1	7	2	0	$\sigma^2 + \frac{(7)(2) \sum \omega_k^2}{4-1}$
$\varepsilon_{ijk}$	$(7)(2)(4-1)-$ 4+1	1	1	1	$\sigma^2$

4. Pendugaan parameter keragaman untuk faktor acak dengan metode REML.
5. Pemeriksaan asumsi
  - a. Kehomogenan ragam sisaan dengan membuat plot sisaan dan atau uji Levene.
  - b. Kenormalan sisaan menggunakan plot skor normal baku dan atau uji Kolmogorov Smirnov.
  - c. Kebebasan sisaan dijamin karena data penelitian diperoleh dari contoh acak.
6. Penanganan pencilan menggunakan pendekatan Winsor.
7. Pengujian Hipotesis
  - (i) Hipotesis untuk pengaruh sektor  
 $H_0 : S_1 = S_2 = \dots = S_7 = 0$  (tidak ada pengaruh sektor)  
 $H_1 : \text{paling sedikit ada satu } i \text{ untuk } i = 1,2,\dots,7, \text{ dimana } \alpha_i \neq 0$  (ada pengaruh sektor)

Faktor sektor merupakan faktor tetap, sehingga pengujian hipotesis menggunakan  $E(KT_s / KT_{SB(S)}) \sim F_{(7-1);7(2-1)}$ . Dalam hal ini,  $KT_s$  merupakan kuadrat tengah faktor sektor,  $KT_{SB(S)}$  merupakan kuadrat tengah subsektor yang tersarang pada sektor.

- (ii) Hipotesis untuk pengaruh subsektor yang tersarang di dalam sektor

$H_0 : \sigma_{SB}^2 = 0$  (tidak ada keragaman dalam faktor subsektor yang tersarang pada sektor)

$H_1 : \sigma_{SB}^2 > 0$  (ada keragaman dalam faktor subsektor yang tersarang pada sektor)

Faktor subsektor yang tersarang pada sektor merupakan faktor acak, sehingga pengujian hipotesis menggunakan statistik uji Wald dengan nilai Wald

$$W = \frac{\hat{\sigma}_{SB}^2}{SE(\hat{\sigma}_{SB}^2)}$$

- (iii) Hipotesis untuk pengaruh waktu atau pengamatan berulang

$H_0 : \omega_1 = \omega_2 = \omega_3 = \omega_4 = 0$  (tidak ada pengaruh waktu)

$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } k \text{ untuk } k = 1,2,3,4, \text{ dimana } \omega_k \neq 0$  (ada pengaruh waktu)

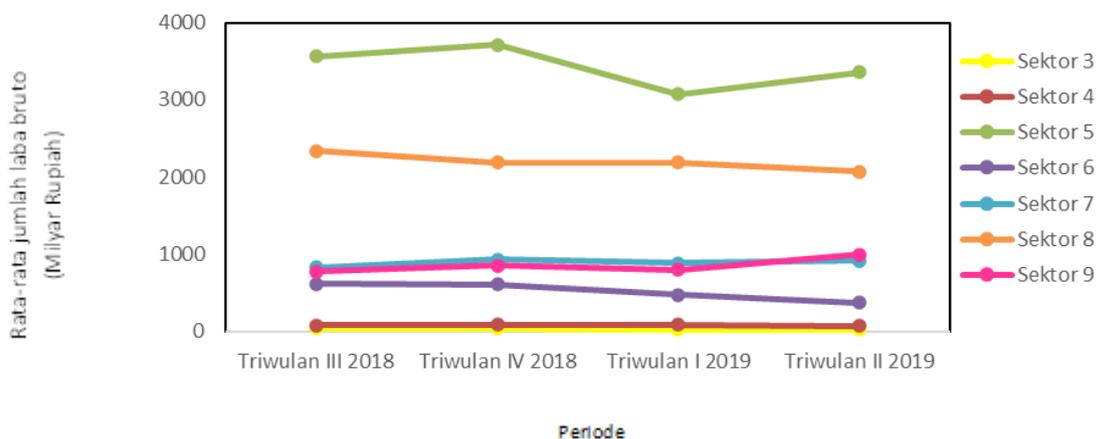
Faktor waktu merupakan faktor tetap, sehingga pengujian hipotesis menggunakan  $E(KT_w / KT_G) \sim F_{(4-1);(7)(3)(4-1)-(4+1)}$ .  $KT_w$  merupakan kuadrat tengah waktu.

8. Pemilihan model terbaik dengan membandingkan AIC dari model dengan 2 subsektor terpilih dan model dengan 3 subsektor terpilih.

### 3. Hasil dan Pembahasan .

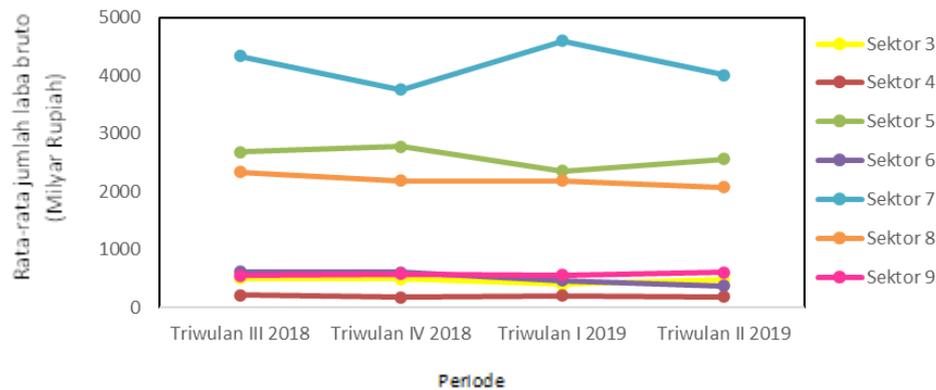
#### 3.1 Eksplorasi Data

Plot rata-rata jumlah laba bruto masing-masing sektor dengan 2 subsektor terpilih pada masing-masing sektor pada 4 periode waktu dapat dilihat pada Gambar 1. Rata-rata jumlah laba bruto masing-masing sektor pada 4 periode mengalami kenaikan atau penurunan. Pada Triwulan IV 2018, rata-rata jumlah laba bruto sektor 6 dan 8 mengalami penurunan, sedangkan sektor 3, 4, 5, 7, dan 9 mengalami kenaikan. Pada Triwulan I 2019, rata-rata jumlah laba bruto sektor 3, 5, 6, 7, dan 9 mengalami penurunan, sedangkan sektor 4 dan 8 mengalami kenaikan. Pada Triwulan II 2019, rata-rata jumlah laba bruto sektor 3, 4, 6, dan 8 mengalami penurunan, sedangkan sektor 5, 7, dan 9 mengalami kenaikan.



Gambar 1 Plot rata-rata jumlah laba bruto per sektor dengan 2 subsektor terpilih pada masing-masing sektor periode Triwulan III 2018-Triwulan II 2019

Plot rata-rata jumlah laba bruto masing-masing sektor dengan 3 subsektor terpilih pada masing-masing sektor pada 4 periode waktu dapat dilihat pada Gambar 2. Rata-rata jumlah laba bruto masing-masing sektor pada 4 periode mengalami kenaikan atau penurunan. Pada Triwulan IV 2018, rata-rata jumlah laba bruto sektor 3, 4, 6, 7, dan 8 mengalami penurunan, sedangkan sektor 5 dan 9 mengalami kenaikan. Pada Triwulan I 2019, rata-rata jumlah laba bruto sektor 3, 5, 6, dan 9 mengalami penurunan, sedangkan sektor 4 dan 8 mengalami kenaikan. Pada Triwulan II 2019, rata-rata jumlah laba bruto sektor 4, 6, 7 dan 8 mengalami penurunan, sedangkan sektor 3, 5 dan 9 mengalami kenaikan.



Gambar 2 Plot rata-rata jumlah laba bruto per sektor dengan 3 subsektor terpilih pada masing-masing sektor periode Triwulan III 2018-Triwulan II 2019

### 3.2 Model Campuran Tersarang dengan Pengamatan Berulang

Faktor subsektor merupakan faktor yang tersarang pada faktor sektor karena karakteristik subsektor tiap sektor berbeda. Nama subsektor dan nama sektor didasarkan pada jenis barang atau jasa yang dihasilkan atau ditawarkan oleh perusahaan-perusahaan yang tergolong ke dalam subsektor dan sektor tersebut. Jenis barang yang dihasilkan atau ditawarkan oleh perusahaan yang tergolong pada suatu subsektor tidak akan sama persis dengan jenis barang atau jasa yang dihasilkan atau ditawarkan oleh perusahaan yang tergolong pada subsektor lain, baik pada sektor yang sama maupun pada sektor yang berbeda. Keterangan mengenai kode sektor, nama sektor, kode subsektor, dan nama subsektor dapat dilihat pada Lampiran 1.

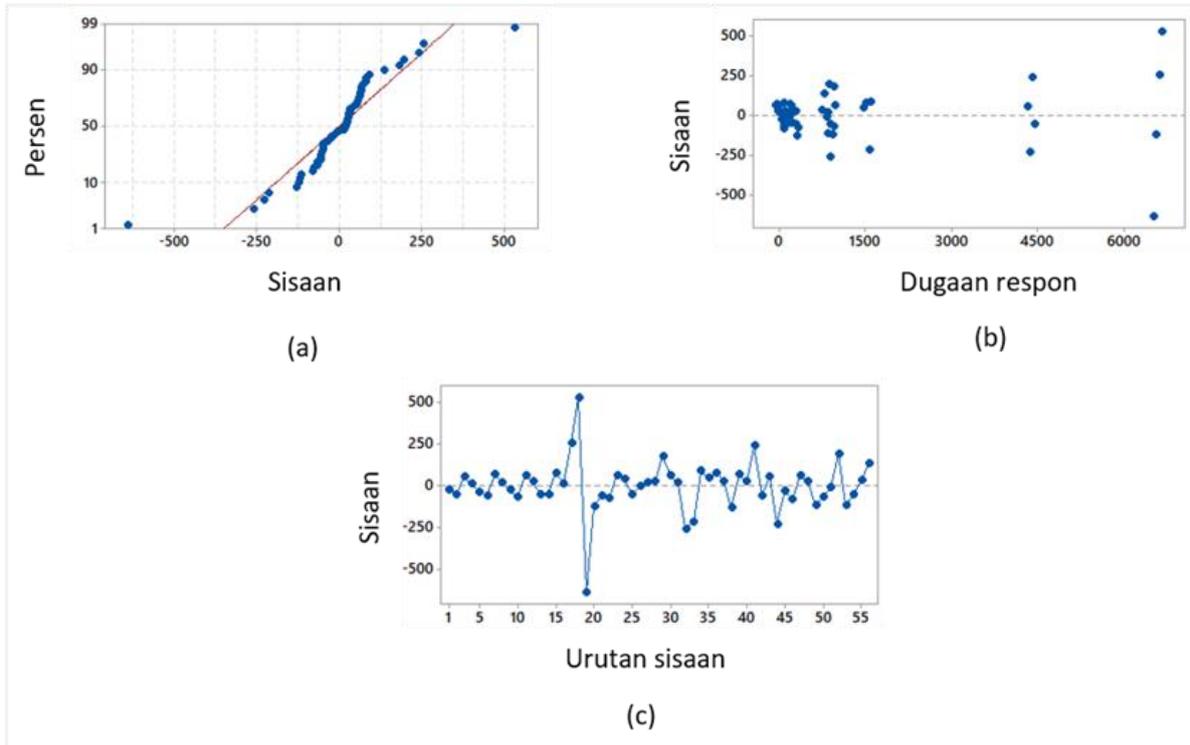
#### 1. Model A (2 subsektor terpilih pada masing-masing sektor)

##### a. Pendugaan parameter

Nilai dugaan ragam galat yang dihasilkan menggunakan metode REML pada model A adalah sebesar 10 476 Milyar Rupiah. Komponen ragam galat ini nilainya sangat besar karena galat ini dihasilkan dari data jumlah laba bruto perusahaan terbuka di Jawa Barat yang tidak dapat dikendalikan oleh faktor-faktor yang diteliti. Sementara itu, nilai dugaan ragam faktor subsektor yang tersarang pada sektor menggunakan metode REML adalah sebesar 1 587 590 Milyar Rupiah.

##### b. Pemeriksaan asumsi

Plot antara sisaan dengan skor normal baku pada model A dapat dilihat pada Gambar 3 (a). Plot yang dihasilkan tidak mengikuti garis lurus, sehingga disimpulkan bahwa sisaan tidak menyebar normal. Sementara itu, lebar pita pada sumbu vertikal yang dihasilkan oleh plot sisaan dengan nilai dugaan respon pada Gambar 3 (b) relatif tidak sama, sehingga dapat disimpulkan ragam sisaan tidak homogen. Plot sisaan dengan urutannya dapat dilihat pada Gambar 3 (c). Plot yang dihasilkan tidak membentuk suatu pola tertentu, sehingga disimpulkan antar sisaan saling bebas.



Gambar 3 Plot peluang normal (a), plot sisaan dengan nilai dugaan respon (b), dan plot sisaan dengan urutannya (c) pada model A

Karena asumsi kenormalan sisaan dan kehomogenan ragam sisaan tidak terpenuhi, maka dilakukan transformasi pada amatan yang terdeteksi sebagai pencilan dengan pendekatan Winsor menjadi amatan terwinsor. Amatan sisaannya jauh dari skor normal baku merupakan pencilan, sehingga nilainya diganti dengan rata-rata jumlah laba bruto pada periode yang sama. Nilai rata-rata jumlah laba bruto per periode disajikan pada Tabel 3.

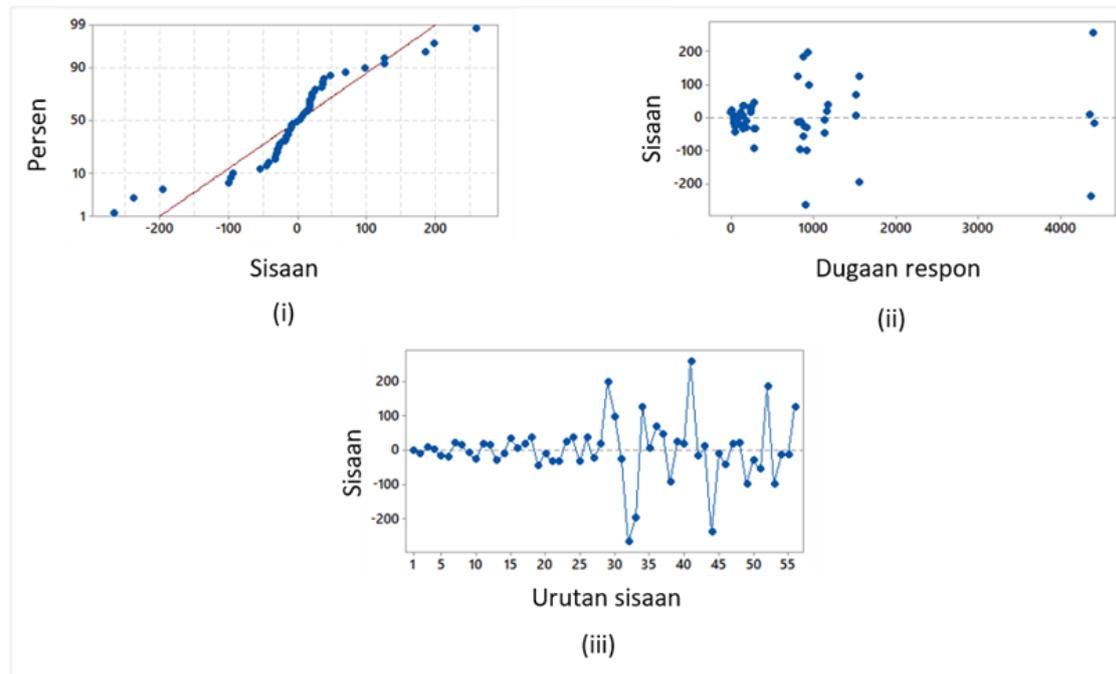
Tabel 3 Rata-rata jumlah laba bruto per periode pada model A

Periode	Rata-rata jumlah laba bruto (Milyar Rupiah)
Triwulan III 2018	1176
Triwulan IV 2018	1203
Triwulan I 2019	1076
Triwulan II 2019	1115

Total amatan yang diubah menjadi amatan terwinsor sebanyak 4 amatan yaitu amatan ke 17, 18, 19, dan 20. Winsorisasi amatan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Winsorisasi amatan menjadi amatan terwinsor pada model A

Amatan sebelum dilakukan Winsor	Periode	Amatan Terwinsor
6878.75	Triwulan III 2018	1176
7182.72	Triwulan IV 2018	1203
588.38	Triwulan I 2019	1076
6441.26	Triwulan II 2019	1115



Gambar 4 Plot peluang normal (i), plot sisaan dengan nilai dugaan respon (ii), dan plot sisaan dengan urutannya (iii) setelah winsorisasi pada model A

Plot peluang normal, plot sisaan dengan nilai dugaan respon, dan plot sisaan dengan urutannya setelah winsorisasi pada model A dapat dilihat pada Gambar 4. Uji formal terhadap kenormalan sisaan dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov menghasilkan nilai-p kurang dari 0.01 (nilai  $P < 0.05$ ) tetapi sudah lebih baik daripada sebelumnya. Seperti diungkapkan oleh Hubbard (1978) bahwa sedikit penyimpangan terhadap sebaran normal tidak akan berakibat fatal terhadap hasil analisis maka analisis ragam dapat dilanjutkan. Selanjutnya pengujian kehomogenan dilakukan menggunakan uji Levene. Nilai-p diperoleh sebesar 0.15 (nilai  $P > 0.05$ ) sehingga hipotesis nol diterima.

c. Pengujian hipotesis

Hasil uji Wald pada Tabel 5 terkait faktor acak menunjukkan bahwa nilai-p faktor subsektor yang tersarang pada sektor kurang dari taraf nyata 0.05 (nilai- $p < 0.05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat keragaman pada faktor acak subsektor. Sementara itu, uji F terkait faktor tetap menunjukkan bahwa nilai P faktor sektor maupun faktor waktu lebih dari taraf nyata 0.05

(nilai  $P > 0.05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor sektor dan faktor waktu tidak berpengaruh terhadap rata-rata jumlah laba bruto per subsector

Tabel 5 Pendugaan parameter dan hasil uji keragaman pada faktor acak pada model A

Parameter keragaman	Dugaan ragam	Standar error	Nilai Z	Nilai P
Subsector	1587590	850005	1.87	0.03
Galat	10476	2372.37	4.42	0.00

Tabel 6 Pengaruh faktor tetap pada model A

Faktor	Numerator df	Denominator df	Nilai F	Nilai P
Sektor	6	7	0.66	0.69
Waktu	3	39	0.68	0.57

Hasil uji Wald pada Tabel 5 terkait faktor acak menunjukkan bahwa nilai-p faktor subsector yang tersarang pada sektor kurang dari taraf nyata 0.05 (nilai- $p < 0.05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat keragaman pada faktor acak subsector. Sementara itu, uji F terkait faktor tetap menunjukkan bahwa nilai P faktor sektor maupun faktor waktu lebih dari taraf nyata 0.05 (nilai  $P > 0.05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor sektor dan faktor waktu tidak berpengaruh terhadap rata-rata jumlah laba bruto per subsector.

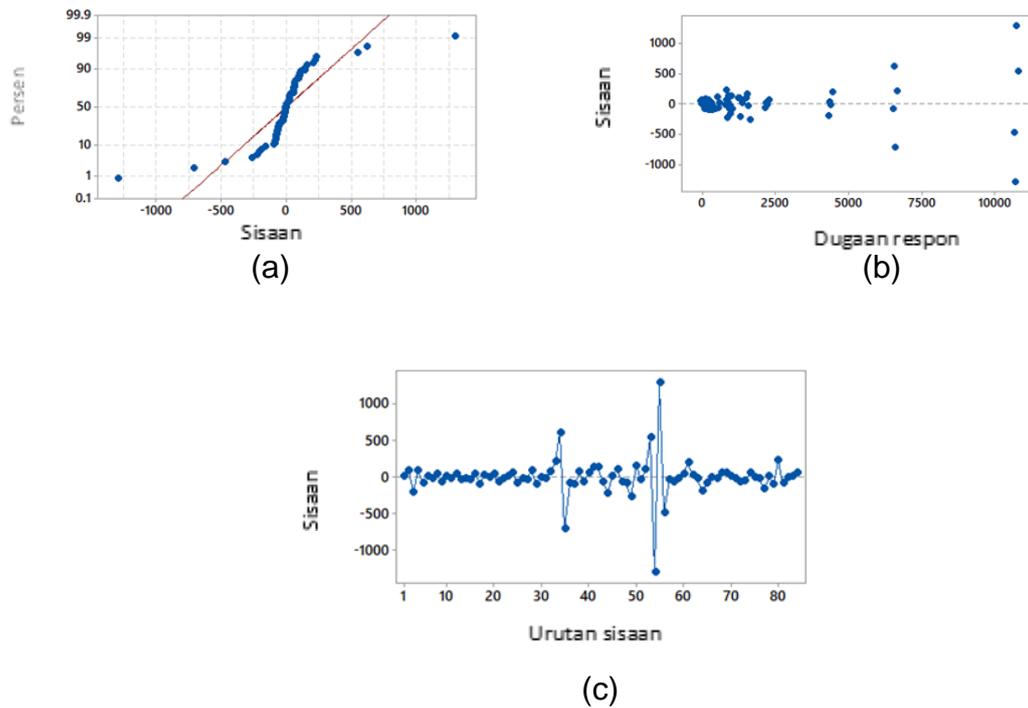
## 2. Model B (model dengan 3 subsector terpilih pada masing-masing sektor)

### a. Pendugaan Parameter

Nilai dugaan ragam galat yang dihasilkan menggunakan metode REML pada model B adalah sebesar 8352 75 Milyar Rupiah. Komponen ragam galat ini nilainya sangat besar karena galat ini dihasilkan dari data jumlah laba bruto perusahaan terbuka di Jawa Barat yang tidak dapat dikendalikan oleh faktor-faktor yang diteliti. Sementara itu, nilai dugaan ragam faktor subsector yang tersarang pada sektor menggunakan metode REML adalah sebesar 951 403 Milyar Rupiah.

### b. Pemeriksaan Asumsi

Plot antara sisaan dengan skor normal baku pada model B dapat dilihat pada Gambar 5 (a). Plot yang dihasilkan tidak mengikuti garis lurus, sehingga disimpulkan bahwa sisaan tidak menyebar normal. Sementara itu, lebar pita pada sumbu vertikal yang dihasilkan oleh plot sisaan dengan nilai dugaan respon pada Gambar 5 (b) relatif tidak sama, sehingga dapat disimpulkan ragam sisaan tidak homogen. Plot sisaan dengan urutannya dapat dilihat pada Gambar 5 (c). Plot yang dihasilkan tidak membentuk suatu pola tertentu, sehingga disimpulkan antar sisaan saling bebas.



Gambar 5 Plot peluang normal (a), plot sisaan dengan nilai dugaan respon (b), dan plot sisaan dengan urutannya (c) pada model B

Karena asumsi kenormalan sisaan dan kehomogenan ragam sisaan tidak terpenuhi, maka dilakukan transformasi pada amatan yang terdeteksi sebagai pencilan dengan pendekatan Winsor menjadi amatan terwinsor. Amatan yang sisaannya jauh dari skor normal baku merupakan pencilan, sehingga nilainya diganti dengan rata-rata jumlah laba bruto pada periode yang sama. Nilai rata-rata jumlah laba bruto per periode disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Rata-rata jumlah laba bruto per periode pada model B

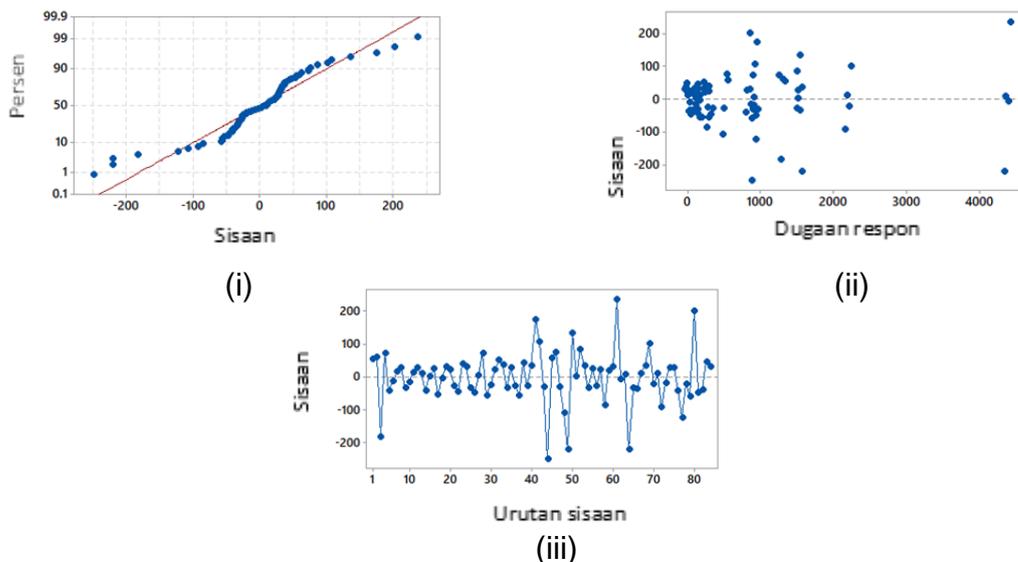
Periode	Rata-rata jumlah laba bruto (Milyar Rupiah)
Triwulan III 2018	1605
Triwulan IV 2018	1511
Triwulan I 2019	1540
Triwulan II 2019	1468

Total amatan yang diubah menjadi amatan terwinsor sebanyak 8 amatan yaitu amatan ke 33, 34, 35, 36, 53, 54, 55, dan 56. Transformasi amatan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Winsorisasi amatan menjadi amatan terwinsor pada model B

Amatan sebelum di Winsor	Periode	Amatan Terwinsor
6878.75	Triwulan III 2018	1605
7182.72	Triwulan IV 2018	1511
5885.38	Triwulan I 2019	1540
6441.26	Triwulan II 2019	1468
11342	Triwulan III 2018	1605
9403	Triwulan IV 2018	1511
12029	Triwulan I 2019	1540
10181	Triwulan II 2019	1468

Plot peluang normal, plot sisaan dengan nilai dugaan respon, dan plot sisaan dengan urutannya setelah winsorisasi pada model B dapat dilihat pada Gambar 6. Uji formal terhadap kenormalan sisaan dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov menghasilkan nilai P kurang dari 0.01 (nilai  $P < 0.05$ ) tetapi sudah lebih baik dari pada sebelumnya. Seperti diungkapkan oleh Hubbard (1978) bahwa sedikit penyimpangan terhadap sebaran normal tidak akan berakibat fatal terhadap hasil analisis maka analiiai ragam dapat dilanjutkan menggunakan uji Levene. Nilai-p diperoleh sebesar 0.27 (nilai  $P > 0.05$ ) sehingga hipotesis nol diterima.



Gambar 6 Plot peluang normal (i), plot sisaan dengan nilai dugaan respon (ii), dan plot sisaan dengan urutannya (iii) setelah ditransformasi pada model B

### c. Pengujian hipotesis

Hasil uji Wald pada Tabel 8 terkait faktor acak menunjukkan bahwa nilai-p faktor subsektor yang tersarang pada sektor kurang dari taraf nyata 0.05 (nilai- $p < 0.05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat keragaman pada faktor acak subsektor. Sementara itu, uji F terkait faktor tetap menunjukkan bahwa nilai P faktor sektor maupun faktor waktu lebih dari taraf nyata 0.05 (nilai  $P > 0.05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor sektor dan faktor waktu tidak berpengaruh terhadap rata-rata jumlah laba bruto per subsektor

Tabel 8 Pendugaan parameter dan hasil uji keragaman pada factor acak pada model B

Parameter keragaman	Dugaan ragam	Standar error	Nilai Z	Nilai P
Subsektor	951403	360386	2.64	0.004
Galat	8352.75	1524.99	5.48	0.000

Tabel 9 Pengaruh faktor tetap pada model B

Faktor	Numerator df	Denominator df	Nilai F	Nilai P
Sektor	6	14	1.38	0.29
Waktu	3	60	2.72	0.052

Tahap selanjutnya yaitu memilih model terbaik. Pemilihan model terbaik dengan membandingkan nilai AIC kedua model, dimana  $AIC = -2 \log \text{likelihood} + 2k$ , dengan  $k$  adalah jumlah parameter di dalam model. Nilai  $-2 \log \text{likelihood}$  pada model A adalah 628.97, sedangkan nilai  $-2 \log \text{likelihood}$  pada model B adalah 995.78. Jumlah parameter pada kedua model adalah sebanyak 3 parameter. Sehingga, nilai AIC dari model A adalah  $628.97 + 2(3) = 634.97$ . Sedangkan nilai AIC pada model B adalah  $995.78 + 2(3) = 1001.78$ . Nilai AIC model A lebih kecil dibandingkan nilai AIC model B, sehingga model yang dipilih adalah model A. Dengan demikian, terdapat keragaman rata-rata jumlah laba bruto antar subsektor yang tersarang di dalam sektor. Sedangkan faktor sektor dan faktor waktu tidak berpengaruh terhadap rata-rata jumlah laba bruto per subsektor.

### Simpulan dan Saran

Sektor 5 merupakan sektor yang memiliki laba bruto paling besar sesuai dengan model A. PDRB terbesar di Jawa Barat dihasilkan oleh perusahaan-perusahaan yang tergolong ke dalam sektor 5 (Consumer goods industry) dengan kontribusi terbesar diberikan oleh subsektor 2 (Tobacco manufactures).

Dari hasil uji Wald, ternyata terdapat keragaman rata-rata jumlah laba bruto per subsektor pada masing-masing sektor. Tidak terdapat pengaruh waktu terhadap rata-rata jumlah laba bruto per subsektor di Jawa Barat. Artinya, dari waktu ke waktu rata-rata jumlah laba bruto per subsektor di Jawa Barat tidak mengalami perubahan yang signifikan. Sementara itu, sektor juga tidak berpengaruh terhadap rata-rata jumlah laba bruto per subsektor di Jawa Barat. Hal ini mengindikasikan bahwa rata-rata jumlah laba bruto sektor yang satu dengan yang lainnya tidak berbeda nyata.

Winsorisasi yang dilakukan untuk menangani amatan pencilan menimbulkan lebih banyak amatan pencilan baru sehingga diduga terjadi masking. Hal ini menyebabkan asumsi kenormalan sisaan secara formal belum terpenuhi. Oleh sebab itu, diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat diidentifikasi penyebab terjadinya masking ini dan cara menanganinya.

## References

- Dean, A., Voss, D., & Draguljić, D. (2017). Response surface methodology. In *Design and analysis of experiments* (pp. 565–614). Springer.
- Halim, A., Hukum, P., & Indonesia, P. I. H. (2000). Jakarta. *Angky Pelita*.
- Indonesia, B. E. (2018). Laporan keuangan dan tahunan perusahaan tercatat. *Tersedia Di: Www. Idx. Co. Id*.
- Montgomery, D. C. (2017). *Design and analysis of experiments*. John wiley & sons.
- Saragih, J. P., & Khadafi, M. S. (2003). *Desentralisasi fiskal dan keuangan daerah dalam otonomi*. Ghalia Indonesia.