

## **Penerapan Analisis Regresi Berganda untuk Menentukan Peubah-Peubah yang Memengaruhi Profit Perusahaan *Start-up* di Amerika Serikat pada Tahun 2018**

Itasia Dina Sulvianti<sup>1</sup>, Dindana Fitriani<sup>1</sup>, Fadly Mochammad Taufiq<sup>1</sup>, Fajryanti Kusuma Wardani<sup>1</sup>, Muhammad Nafiz<sup>1</sup>, Zafira Ilma Fitri<sup>1</sup>

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

### **Abstract**

Start-up companies have many ways to maintain profits in managing their finances so that the company continues to run well. The purpose of this study is to analyze the variables that affect the profit of start-up companies. This research method uses multiple linear regression with dependent variable in the form of company profits and independent variables in the form of research and development spend, administration spend, and marketing spend. The results of this study show that research and development spend and marketing spend have a significant influence on start-up company profits. Although the results show that administration spend do not have a significant effect on profits, it does not rule out the possibility that administration spend can help increase the profits of start-up companies. It also shows that a high focus on research and development and proper marketing can increase the profit potential of start-up companies. In addition, in order for the profit of start-up companies to increase, optimal efforts are needed in managing the finances and resources available at the start-up company.

**Keywords** : administrative spend, company profit, marketing spend, research and development spend, start-up.

### **Abstrak**

Perusahaan *start-up* memiliki banyak cara untuk menjaga keuntungan dalam mengatur keuangan mereka agar perusahaan tetap berjalan dengan baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis peubah-peubah yang memengaruhi profit perusahaan *start-up*. Metode penelitian ini menggunakan regresi linear berganda dengan peubah terikat berupa profit perusahaan dan peubah bebas berupa biaya riset dan pengembangan (*research and development spend*), biaya administrasi (*administration spend*), dan biaya pemasaran (*marketing spend*). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa biaya riset dan pengembangan dan biaya pemasaran memiliki pengaruh signifikan terhadap profit perusahaan *start-up*. Meskipun hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya administrasi tidak berpengaruh signifikan terhadap profit, tidak menutup kemungkinan bahwa biaya administrasi dapat membantu meningkatkan profit perusahaan *start-up*. Hal ini juga menunjukkan bahwa fokus tinggi pada riset dan pengembangan dan pemasaran yang tepat dapat meningkatkan potensi profit perusahaan *start-up*. Selain itu, agar profit perusahaan *start-up* meningkat, diperlukan usaha yang optimal dalam mengelola keuangan dan sumber daya yang ada pada perusahaan *start-up*.

**Kata kunci** : biaya administrasi, biaya pemasaran, biaya riset dan pengembangan, profit perusahaan, *start-up*.

## 1. PENDAHULUAN

Setiap perusahaan memiliki tujuan yang telah ditetapkan dalam pelaksanaan usahanya. Untuk meraih tujuan tersebut, kelancaran pengoperasian dan pemanfaatan sumber daya perusahaan yang baik akan turut memberikan efek positif terhadap profit atau keuntungan suatu perusahaan.

Secara umum, terdapat dua tujuan perusahaan, yaitu tujuan komersial dan tujuan sosial (Siagian 2005). Tujuan komersial (*profit oriented*) merupakan tujuan perusahaan untuk memperoleh profit. Profit adalah salah satu indikator kinerja suatu perusahaan (Amalina dan Sabeni 2014). Peningkatan profit terjadi apabila selisih antara profit periode terbaru dikurangi profit periode sebelumnya bernilai positif (Gunawan dan Wahyuni 2013). Kenaikan nilai profit tiap periodenya sangat diharapkan agar terjadi perputaran investasi (*return on investment*) yang tinggi demi peningkatan pangsa pasar, perluasan usaha dan pengembangan usaha. Adapun faktor-faktor yang memengaruhi profit perusahaan, yaitu biaya riset dan pengembangan (*research and development spend*), biaya administrasi (*administration spend*), dan biaya pemasaran (*marketing spend*).

*Research and development spend (R&D spend)* atau biaya riset dan pengembangan merupakan pengeluaran yang digunakan dalam proses riset dan pengembangan (Darmawan 2015). Ditengah derasnya arus globalisasi, keberhasilan proses riset dan pengembangan dapat menjadi keunggulan kompetitif suatu perusahaan. Lahirnya inovasi yang menjadi ciri khas suatu perusahaan akan memberikan dampak positif terhadap nilai komersial perusahaan. Investasi yang dilakukan terhadap proses riset dan pengembangan yang sukses dapat menghasilkan suatu inovasi yang membedakan diri dari perusahaan lain (Basgoze 2013).

*Administration spend* atau biaya administrasi merupakan pengeluaran yang dibebankan untuk proses pengarahan, pengawasan dan pengoperasian suatu perusahaan (Ramdhaani 2020). Menurut Mulyadi (2016), pengeluaran yang termasuk dalam biaya administrasi, yaitu biaya gaji karyawan, biaya pemeriksaan dan biaya *fotocopy*. Apabila perusahaan dapat menekan biaya administrasi, maka perusahaan akan dapat meningkatkan profit perusahaan (Jusuf 2008).

*Marketing spend* atau biaya pemasaran merupakan pengeluaran yang terdiri dari gaji karyawan, dan biaya terkait iklan media, kegiatan relasi publik, promosi khusus, pameran dagang dan produksi barang-barang yang berhubungan dengan produk, termasuk jaminan dan video (Wheelen dan Hunger 2012). Pemasaran merupakan tahap yang penting untuk dilakukan, karena melalui proses ini perusahaan dapat mengkomunikasikan produk ataupun jasanya kepada pelanggan dengan baik demi kelangsungan hidup perusahaan dalam suatu industri (Ongkowibowo 2015). Melalui biaya pemasaran, perusahaan berinvestasi dengan melakukan promosi penjualan barang atau jasa dan ekspansi pasar yang merupakan salah satu faktor penentu kesuksesan suatu perusahaan (Kim 2014). Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis peubah-peubah yang memengaruhi profit perusahaan *start-up*.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Profit

Profit adalah laba yang dihasilkan yang mengalir kembali ke dalam perusahaan. Profitabilitas juga diartikan sebagai kemampuan suatu perusahaan untuk menghasilkan laba total dengan mengubah penjualan menjadi laba dan arus kas (Sirait 2017).

## 2.2 Start-up

*Start-up* adalah institusi yang dibuat untuk mengembangkan produk atau layanan baru yang berada dalam keadaan tidak pasti. Sebuah *start-up* tergolong sukses jika berhasil menemukan model yang tepat untuk pertumbuhan *start-up* (Ries 2011) .

## 2.3 Biaya Riset dan Pengembangan

Menciptakan suatu inovasi dan teknologi tentu tidak murah dan tidak mudah. Dibutuhkan proses riset dan pengembangan (*R&D*). Pengeluaran yang digunakan dalam proses riset dan pengembangan atau dalam dunia bisnis sering disebut dengan istilah *R&D spend*. Riset dan pengembangan menjadi strategi suatu *start-up* atau perusahaan dalam memperoleh keunggulan kompetitif yang konstan.

Menurut Bae dan Kim dalam Basgoze (2013), karena keunggulan kompetitif yang muncul bagi perusahaan, riset dan pengembangan dapat menciptakan nilai bagi perusahaan ketika digunakan sebagai strategi diferensiasi yang menciptakan produk atau proses baru yang sulit ditiru oleh pesaing.

## 2.4 Biaya Administrasi

Perusahaan juga mengeluarkan biaya lain seperti biaya administrasi dan keseluruhan yang melakukan kegiatan terkait kebijakan, memantau dan mengendalikan seluruh operasi perusahaan untuk menghasilkan laba yang tinggi. Semakin tinggi biaya administrasi dan umum, semakin baik keuntungannya (Iqbal dan seny 2018).

## 2.5 Biaya Pemasaran

Strategi pemasaran adalah alat yang paling penting untuk mempersiapkan pencapaian tujuan organisasi dan untuk mengembangkan keunggulan kompetitif yang berkelanjutan melalui pasar yang telah memasuki pasar dan program pemasaran yang melayani tujuan tersebut (Tjiptono 2012).

## 2.6 Analisis Regresi Berganda

Analisis regresi adalah akuisisi statistik dan teknik pemodelan hubungan antar peubah. Ada dua jenis peubah dalam pemodelan analisis regresi yaitu peubah bebas (*independent variable*) dan peubah terikat (*dependent variable*). Analisis regresi yang melibatkan lebih dari satu peubah bebas disebut analisis regresi linear berganda (Montgomery 2012).

Secara umum model regresi linier berganda dengan k peubah bebas dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

dengan :

- Y : peubah bebas
- $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  : koefisien regresi
- $X_0, X_1, X_2, \dots, X_k$  : peubah bebas
- $\varepsilon$  : sisaan.

## 2.7 Pendeteksian Pencilan dan Titik *Leverage*

### 2.7.1 Pendeteksian Pencilan

Pencilan adalah amatan yang memiliki nilai respon yang sangat berbeda dengan nilai prediksi berdasarkan suatu model (terletak di luar *trend*). pencilan disebabkan oleh nilai yang secara signifikan lebih tinggi atau lebih rendah daripada nilai lain dalam kumpulan data.

Pencilan dapat dideteksi menggunakan rumus :

$$r_i = \frac{e_i}{s\sqrt{(1-h_{ii})}}$$

dengan :

$r_i$  : sisaan amatan ke-i

$s^2$  : dugaan bagi ragam  $Y_i = KT_{sisaan}$

$h_{ii}$  : unsur diagonal ke-i matriks  $H = X(X'X)^{-1}X'$

### 2.7.2 Pendeteksian titik *leverage*

Titik *leverage* disebabkan oleh nilai peubah bebas x yang ekstrim, yaitu nilai yang sangat tinggi atau sangat rendah pada satu atau lebih peubah bebas. Nilai berpengaruh ( $h_{ii}$ ) dihitung dengan rumus  $h_{ii} = x_i'(X'X)^{-1}x_i$  dimana  $x_i = [x_{i1} \ x_{i2} \ \dots \ x_{ik}]$  ialah vektor baris yang memuat peubah bebas hingga pengamatan ke-i. Nilai  $h_{ii}$  berada di

antara rentang 0 hingga 1 dengan  $\sum_{i=1}^n = p$  dengan  $k = p-1$ . dituliskan menjadi

$2h_{ii} = \frac{2 \sum_{i=1}^n h_{ii}}{n} = \frac{2p}{n}$ ,  $\frac{2p}{n}$  ialah mengalikan angka 2 terhadap p (banyaknya parameter) lalu membaginya dengan n (banyaknya amatan). Jika nilai  $h_{ii} > \frac{2p}{n}$  maka amatan tersebut bisa dikatakan sebagai titik *leverage* (Montgomery *et al.* 2012).

## 2.8 Metode Kuadrat Terkecil (OLS)

Metode kuadrat terkecil bertujuan meminimalkan jumlah kuadrat error sehingga nilai regresi mendekati nilai yang sebenarnya. Semakin kecil nilai *error*, maka semakin akurat model yang dihasilkan untuk menjelaskan nilai peubah terikat (Hanifah *et al.* 2015). Dugaan parameter regresi berganda dengan metode kuadrat terkecil adalah cara untuk melihat hubungan antara peubah bebas dengan peubah terikat. persamaan regresi berganda dengan metode OLS sebagai berikut :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

dengan :

$Y_i$  : peubah bebas

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  : koefisien regresi

$X_0, X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki}$  : peubah bebas

$\varepsilon_i$  : sisaan.

## 2.9 *Weighted Least Square* (WLS)

Dalam mengatasi model regresi yang memiliki varian error yang tidak konstan dapat

diatasi metode *weighted least square* (WLS) (Montgomery *et al.* 2012). WLS mampu menetralkan konsekuensi pelanggaran asumsi heteroskedastisitas dan menghilangkan ketidaknormalan dan konsistensi model estimasi OLS. Metode WLS pada dasarnya sama dengan metode OLS, perbedaannya ada pada metode WLS yang memuat peubah baru yaitu  $w$  yang menunjukkan bobot. Menentukan parameter persamaan regresi dilakukan dengan meminimumkan jumlah kuadrat galat pada model regresi dan masing-masing dikali dengan pembobot yaitu  $w$ , sehingga :

$$SSE_w = Q_w = \sum_{i=1}^n w_i (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1)^2$$

meminimumkan kuadrat galat terhadap  $\hat{\beta}_0$  dan  $\hat{\beta}_1$  sebagai berikut :

$$\hat{\beta}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n w_i Y_i - \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n w_i X_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n w_i Y_i \sum_{i=1}^n w_i X_i - \sum_{i=1}^n w_i \sum_{i=1}^n w_i X_i Y_i}{(\sum_{i=1}^n w_i X_i)^2 - \sum_{i=1}^n w_i \sum_{i=1}^n w_i X_i^2}$$

### 3. METODOLOGI

#### 3.1 Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan dataset mengenai “*Start-up Logistic Regression*” yang diambil dari *website* Kaggle.com dan dipublikasikan oleh pengguna bernama Karthickveerakumar. Dataset berisi 5 peubah yang terdiri dari 4 peubah numerik yaitu biaya riset dan pengembangan (*research and development spend*), biaya administrasi (*administration spend*), dan biaya pemasaran (*marketing spend*) dan profit (keuntungan atau laba), serta 1 peubah kategorik yaitu *state* (negara). Dari kelima peubah tersebut diambil 3 peubah sebagai peubah bebas dan 1 peubah sebagai peubah terikat dengan penjelasan sebagai berikut.

**Tabel 1 Daftar Peubah**

Nama Peubah	Kode	Satuan	Tipe	Sumber	Keterangan
Profit	Y	US Dollar	numerik	Kaggle	Peubah Terikat
Biaya riset dan pengembangan ( <i>research and development spend</i> )	X1	US Dollar	numerik	Kaggle	peubah bebas

Nama Peubah	Kode	Satuan	Tipe	Sumber	Keterangan
Biaya administrasi ( <i>administration spend</i> )	X2	US Dollar	numerik	Kaggle	peubah bebas
Biaya pemasaran ( <i>marketing spend</i> )	X3	US Dollar	numerik	Kaggle	peubah bebas

### 3.2 Metode Penelitian

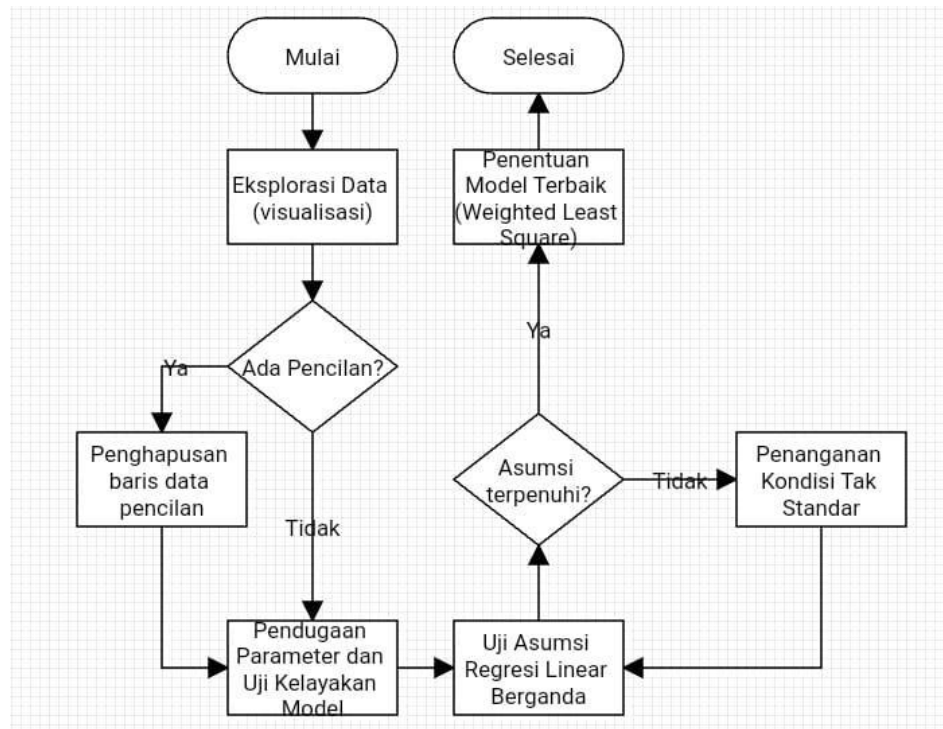
Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Data yang digunakan kemudian dianalisis menggunakan metode statistik untuk mengevaluasi hubungan antara peubah profit dengan biaya riset dan pengembangan (*research and development spend*), biaya administrasi (*administration spend*), dan biaya pemasaran (*marketing spend*).

### 3.3 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pengolahan data yang seluruh tahapannya dibantu oleh *software* Python 3.6. Adapun tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pendugaan parameter menggunakan metode kuadrat terkecil (MKT).
2. Melakukan uji kelayakan model regresi menggunakan uji F.
3. Mencari peubah bebas yang berpengaruh signifikan menggunakan uji t.
4. Mengecek asumsi normalitas, ragam homogen, rata-rata sisaan sekitar 0, sisaan saling bebas baik itu menggunakan eksplorasi data secara visual maupun dengan uji formal.
5. Mengecek amatan berpengaruh, pencilan dan *leverage* menggunakan teknik sisaan terbakukan.
6. Melakukan transformasi data supaya hubungan peubah bebas dengan peubah Y lebih linier.
7. Menggunakan teknik *weighted least square* (WLS) jika ditemukan ragam yang heterogen atau ditemukan pencilan berdasarkan sisaan terbakukan.
8. Menggunakan VIF untuk menduga peubah bebas mana saja yang memiliki multikolinearitas tinggi.
9. Menentukan model terbaik menggunakan metode *brute force*.

Berikut merupakan skema dari penelitian.

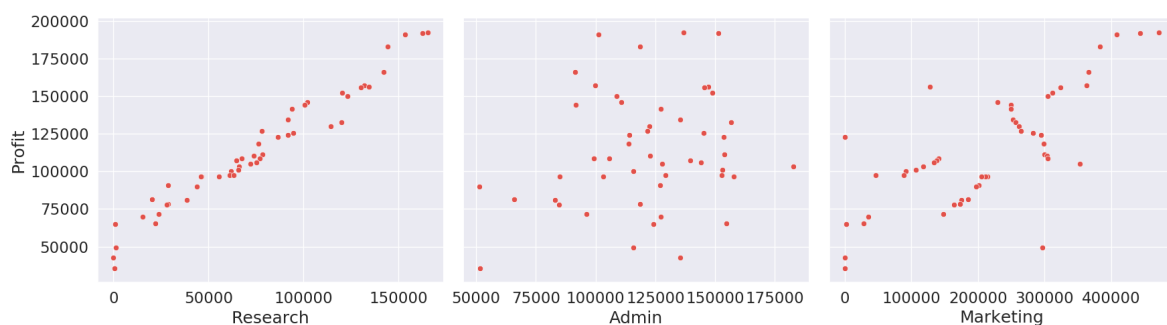


Gambar 1 Diagram Prosedur Pengolahan Data

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

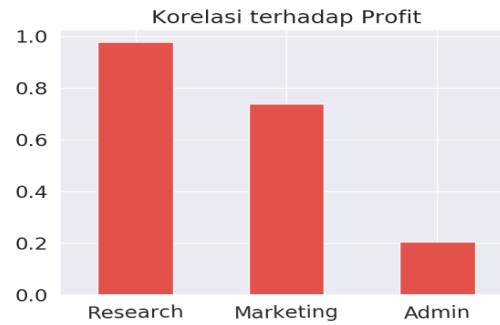
### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Analisis Eksplorasi Data



Gambar 2 Scatter Plot peubah bebas dengan peubah terikat

Berdasarkan scatter plot antara peubah bebas dengan peubah tidak bebas, didapatkan informasi bahwa peubah biaya riset dan pengembangan (*research and development spend*) memiliki hubungan linier yang cukup kuat dengan peubah profit dengan arahnya positif. peubah bebas selanjutnya yang memiliki hubungan linier kuat dengan peubah keuntungan adalah peubah biaya riset dan pengembangan dengan peubah biaya pemasaran. Untuk peubah biaya administrasi (*administration spend*) cenderung tidak memiliki hubungan yang linier dengan peubah keuntungan. Hal tersebut didukung dengan informasi korelasi antara peubah bebas dengan peubah tidak bebas sebagai berikut.



Gambar 3 Korelasi masing-masing peubah bebas dengan peubah terikat

Berdasarkan informasi diatas, peubah yang kemungkinan akan dipilih dalam seleksi model adalah peubah biaya riset dan pengembangan (*research and development spend*) dengan peubah biaya pemasaran (*marketing spend*).

#### 4.1.2 Uji Kelayakan Model

```
In [9]: first_rgs = RLB(df,"Profit")
first_model = first_rgs.fitted()
print(first_model.summary())
```

OLS Regression Results

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	5.238e+04	5542.657	9.451	0.000	4.12e+04	6.35e+04
Research	0.7830	0.038	20.470	0.000	0.706	0.860
Admin	0.0222	0.043	-0.518	0.607	-0.109	0.064
Marketing	0.0252	0.014	1.825	0.075	-0.003	0.053

Omnibus: 0.082 Durbin-Watson: 1.598  
 Prob(Omnibus): 0.960 Jarque-Bera (JB): 0.232  
 Skew: -0.082 Prob(JB): 0.890  
 Kurtosis: 2.706 Cond. No. 1.41e+06

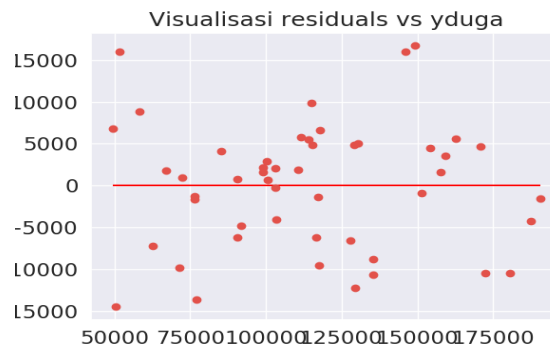
Notes:  
 [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.  
 [2] The condition number is large, 1.41e+06. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.

Gambar 4 Ringkasan model regresi awal

Berdasarkan ringkasan pada gambar di atas, nilai F-hitung pada model regresi awal kurang dari 0,05 sehingga cenderung ada satu peubah bebas yang berpengaruh signifikan terhadap model. Berdasarkan uji t untuk masing-masing peubah bebas sendiri, peubah biaya riset dan pengembangan (*research and development spend*) merupakan satu-satunya peubah yang signifikan dengan alfa 0,05. Untuk mengatasi hal diatas, peneliti memutuskan untuk menggunakan *weighted least square* (WLS) saat melakukan seleksi model.

#### 4.1.3 Uji Asumsi Regresi Linier Berganda

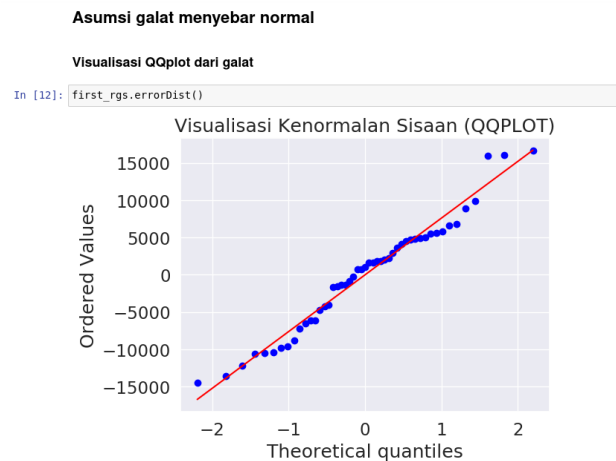




Gambar 5 Visualisasi antara sisaan dengan y duga

Berdasarkan hasil visualisasi di atas, didapatkan dua informasi penting. Pertama, rata-rata dari sisaan cenderung berada di sekitar 0. Kedua, lebar pita yang dihasilkan cenderung sama sehingga ragam sisaan cenderung homogen. Untuk meyakinkan hal diatas, dilakukan uji formal. Hasilnya sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil uji t mengenai rata-rata di sekitar 0 (terlampir pada lampiran 1), didapatkan nilai 0 ada di dalam selang dengan alfa 0,05 sehingga diyakini rata-rata di sekitar 0 secara signifikan.
2. Berdasarkan uji formal *Breusch-Pagan* dan *White* (terlampir pada lampiran 2) didapatkan *p-value* bernilai lebih dari 0,05 sehingga diyakini dengan alfa 0,05 ragam sisaan homogen secara signifikan.



Gambar 6 QQ plot dari sisaan

Berdasarkan visualisasi di atas, titik-titik tersebut cenderung mengikuti garis lurus sehingga ragam sisaan cenderung menyebar normal. Untuk meyakinkan hal di atas, akan digunakan uji formal *Shapiro-Wilk*. Hasilnya adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan uji formal, didapatkan *p-value* bernilai lebih dari 0,05 sehingga sisaan cenderung menyebar normal dengan alfa 0,05 (terlampir pada lampiran 3).
2. Berdasarkan hasil perhitungan VIF, tidak ada peubah bebas yang memiliki nilai VIF lebih dari 10 sehingga tidak ada indikasi terjadinya multikolinearitas antara peubah

bebas (terlampir pada lampiran 4) .

3. Berdasarkan hasil uji *Durbin Watson*, tidak ditemukan indikasi terjadinya autokorelasi atau antar sisaan bersifat saling bebas (terlampir pada lampiran 5).

Berdasarkan 5 uji diatas, sisaan telah memenuhi semua asumsi regresi linier berganda sehingga akan dilanjutkan ke pemilihan model.

#### 4.1.4 Pemilihan Model

Pada penelitian ini, peubah bebas yang digunakan relatif sedikit, yaitu hanya terdapat tiga peubah bebas. Oleh karena itu, peneliti mencoba semua kemungkinan model lalu dipilih model dengan semua peubah bebasnya signifikan dengan alfa 0,05 dan memiliki *r-squared* tertinggi. Akan dilakukan pemilihan model (terlampir pada lampiran 6).

Berdasarkan hasil pemilihan model, didapatkan model terbaiknya dengan menggunakan WLS dan peubah bebasnya adalah peubah riset dan pengembangan dengan peubah biaya pemasaran dengan nilai *r-squared* sekitar 99,6 %. Perlu diketahui, peneliti menggunakan WLS untuk mengatasi permasalahan pencilan dan peubah bebas yang tidak signifikan.

#### 4.2 Pembahasan

Pada eksplorasi data, didapatkan informasi bahwa peubah riset dan pengembangan memiliki hubungan linier yang kuat dengan korelasi dengan peubah keuntungan lebih dari 0,9. Lalu, untuk peubah biaya pemasaran memiliki hubungan linier yang cukup kuat dengan korelasi dengan peubah keuntungan adalah sekitar 0,7 - 0,8. Untuk peubah biaya administrasi, korelasi yang didapatkan sangat kecil yaitu sekitar 0,2.

Saat melakukan uji kelayakan model, didapatkan model yang cukup bagus dengan *r-squared* bernilai sekitar 96%. Akan tetapi, peubah bebas yang signifikan hanya peubah riset dan pengembangan dengan nilai koefisiennya adalah 0,783.

Saat melakukan uji asumsi, sisaan yang dihasilkan mampu memenuhi semua asumsi regresi linear berganda, diantaranya adalah asumsi kenormalan, rata-rata di sekitar 0, asumsi ragam homogen, asumsi multikolinearitas, dan asumsi autokorelasi.

Saat melakukan seleksi model, didapatkan model terbaiknya ketika menggunakan WLS dan tetap mempertahankan pencilan dengan *r-squared* bernilai sekitar 99,6% dengan peubah bebasnya adalah riset dan pengembangan dan peubah biaya pemasaran.

### 5. PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Pada pemodelan awal, ketika pencilan berdasarkan sisaan terbakukan tidak dipakai, *r-squared* yang dihasilkan bernilai sekitar 96%. Sedangkan, ketika pencilan tetap dipakai dan menggunakan WLS, *r-squared* yang dihasilkan bernilai sekitar 99,5%. Dari hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa biaya riset dan pengembangan (*research and development spend*) serta biaya pemasaran (*marketing spend*) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap profit perusahaan *start-up*, dengan pengaruh biaya riset dan pengembangan lebih kuat dibandingkan biaya pemasaran. Hal ini menunjukkan bahwa jika suatu perusahaan *start-up* fokus pada riset dan pengembangan dan meningkatkan kualitas pemasaran, profit perusahaan *start-up* akan meningkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalina, N & Sabeni, A 2014. Analisis Rasio Keuangan dalam Memprediksi Perubahan Laba : (Studi Empiris pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar pada Bursa Efek Indonesia Periode Tahun 2008-2011). *Diponegoro Journal of Accounting*, 3(1) : 1-15.
- Asmara, Mugi. 2021. *Pengaruh Biaya Produksi dan Biaya Administrasi dan Umum pada Profitabilitas*. Skripsi. Fakultas Ekonomi Universitas Komputer Indonesia. Bandung.
- Basgoze, Pinar. H Cem Sayin. 2013. The Effect Of R&D Expenditure (Investments) on Firm Value: Case of Istanbul Stock Exchange.Turkey, Ankara : Department of Business Administration. *Journal Of Business, Economic And Finance, Volume 2 ISSN: 2146-7943*.
- Darmawan, Agung., Suharyono., & Muhammad Iqbal. 2015. "Pengaruh R&D Expenditure Terhadap Penjualan". *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 2(2) : 1 - 10.
- Gunawan, A & Wahyuni, S. F. 2013. Pengaruh Rasio Keuangan Terhadap Pertumbuhan Laba pada Perusahaan Perdagangan di Indonesia. *Jurnal Manajemen & Bisnis*, 13 (1) : 63-84.
- Hanifah N, Herrhyanto N, Agustina F.2010. Penerapan Metode Weighted Least Square untuk Mengatasi Heteroskedasitas pada Analisis Regresi Linear. *EurekaMatika*. 3(1) : 105-107.
- Iqbal M & Amelia S. 2018. "Pengaruh Biaya Penjualan dan Biaya Administrasi dan Umum Terhadap Profitabilitas Pada PT. Kimia Farma (PERSERO)", TBK Periode 2010-2016. *Akurat Jurnal Ilmiah Akuntansi* : ISSN 2086 - 4159.
- Kim, Y & Joo, J. (2013). "The Moderating Effect of Product Market Competition in The Relationship Between Advertising Expenditures and Sales". *Journal of Applied Business Research*, 29: 1061-1076.
- Montgomery, Douglas C., Elizabeth A. Peck., & G. Geoffrey Vining. 2012. *Introduction To Linear Regression Analysis Fifth Edition*. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.
- Nurdin N, Raupong, Islamiyati A. 2014. Penggunaan Regresi Robust pada Data yang Mengandung Pencilan dengan Metode Momen. *Matematika, Statistika, & Komputasi*. 10(2) : 115-116.
- Nurrisqi ST. 2022. Analisis Pengaruh Faktor Makroekonomi Terhadap Imbal Hasil Saham Sektor Keuangan [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ongkowibowo, Debora Trisnawati & Saerce Elsy Hatane. 2015. Pengaruh *Marketing Activity* Terhadap *Profitability* dan *Market Value* Perusahaan Retail dan Produksi Besar. *Business Accounting Review*, 3(1) : 362-373.
- Ries, E. (2011). *The lean startup: how today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. New York : Fletcher & Company
- Riwanto, Yudha., Muhammad Taufiq Nuruzzaman., Shofwatul 'Uyun., Bambang Suqiantoro. 2022. "Data Search Process Optimization Using Brute Force and Genetic Algorithm Hybrid Method". *IJID (International Journal on Informatics for Development)*, 11(2) : 222 - 231.

- Setyaningsih YD, Noeryanti. 2017. Penggunaan Metode Weighted Least Square untuk Mengatasi Heteroskedasitas dalam Analisis Regresi. *Jurnal Statistika dan Komputasi*. 2(1) : 52-53
- Siagian, Y. M. 2005. *Aplikasi Supply Chain Management dalam Dunia Bisnis*. Jakarta: PT Grasindo
- Sirait, Pirmatua. 2017. Analisis Laporan Keuangan. Yogyakarta : Ekuilibria.
- Tjiptono., Fandy., & Chandra G. 2012. *Pemasaran Strategik*. Yogyakarta : ANDI.
- Wheelen, T & Hunger, D. (2012). *Strategic Management and Business Policy : Toward Global Sustainability Thirteenth*. New York : Pearson Education.

## LAMPIRAN

## Lampiran 1 Uji Asumsi mengenai rata-rata sisaan

## Hasil kalkulasi rata-rata sisaan (uji t)

```
In [27]: X = df[["Research", "Admin", "Marketing"]].copy()
y = df["Profit"].copy()
X = sm.add_constant(X)
y_pred = first_model.predict(X)
sisaan = y_pred - y
rataan = np.mean(sisaan)
tcrit = stats.t.ppf(q=1-(0.05/2), df=len(sisaan)-1)
batasbawah = rataan - tcrit * np.std(sisaan)
batasatas = rataan + tcrit * np.std(sisaan)

print(f"batasbawah = {batasbawah}")
print(f"batasatas = {batasatas}")

batasbawah = -17795.480977995267
batasatas = 17795.480977995376
```

## Lampiran 2 Uji Asumsi mengenai ragam sisaan

```
In [14]: from statsmodels.stats import diagnostic

def ujiSisaanHomogen(sisaan, X, tol=0.05):
    labels = ["LM Statistic", "LM-Test p-value", "F-Statistic", "F-Test p-value"]
    bp_test = diagnostic.het_breuschpagan(sisaan, X)
    nilai = dict(zip(labels, bp_test))
    if nilai["F-Test p-value"] < tol:
        print(f"ragam sisaan tidak homogen secara signifikan dengan alfa {tol} (Breush-Pagan Test)")
    else:
        print(f"ragam sisaan homogen secara signifikan dengan alfa {tol} (Breush-Pagan Test)")
    print(f"p-value = {nilai['F-Test p-value']}")

    for i in range(1): print()

    white_test = diagnostic.het_white(sisaan, X)
    nilai = dict(zip(labels, white_test))
    if nilai["F-Test p-value"] < tol:
        print(f"ragam sisaan tidak homogen secara signifikan dengan alfa {tol} (White Test)")
    else:
        print(f"ragam sisaan homogen secara signifikan dengan alfa {tol} (White Test)")
    print(f"p-value = {nilai['F-Test p-value']}")

ujiSisaanHomogen(sisaan, X)

ragam sisaan homogen secara signifikan dengan alfa 0.05 (Breush-Pagan Test)
p-value = 0.8574972599675004

ragam sisaan homogen secara signifikan dengan alfa 0.05 (White Test)
p-value = 0.47540183676101877
```

## Lampiran 3 Uji Asumsi mengenai kenormalan sisaan

## Menggunakan Uji Shapiro-Wilk

H0 : sample berasal dari distribusi normal (alpha = 0.05)

H1 : sample tidak berasal dari distribusi normal (alpha = 0.05)

```
In [13]: def normalTestShapiroWilk(sample, tol=0.05):
    test = stats.shapiro(sample)
    if (test.pvalue < tol):
        print("Galat tidak menyebar normal secara signifikan dengan alfa 5 persen")
    else:
        print("Galat menyebar normal secara signifikan dengan alfa 5 persen")

    return test.pvalue

pval = normalTestShapiroWilk(sisaan)
print(f"pval = {pval}")

Galat menyebar normal secara signifikan dengan alfa 5 persen
pval = 0.22368396818637848
```

## Lampiran 4 Uji Asumsi mengenai multikolinearitas

### Asumsi Multikolinearitas

```
In [15]: def multikolCek(X):
    result = {X.columns[i]:variance_inflation_factor(X,i) for i in range(len(X.columns))}
    VIFS = list(result.values())
    cek = all([VIF < 10 for VIF in VIFS])
    if cek:
        print("Semua nilai VIF bernilai kurang dari 10")
        print("Tidak ada indikasi terjadinya multikolinearitas")
    else:
        cek = any([VIF > 100 for VIF in VIFS])
        if cek:
            print("Ada indikasi kuat terjadinya multikolinearitas (VIF > 100)")
        else:
            print("Ada kemungkinan terjadinya multikolinearitas (10 < VIF < 100)")
    return pd.Series(result)

X = df.drop("Profit", axis=1)
dataVIF = multikolCek(X)
dataVIF

Semua nilai VIF bernilai kurang dari 10
Tidak ada indikasi terjadinya multikolinearitas

Out[15]: Research      8.602235
Admin      4.218831
Marketing  7.589312
dtype: float64
```

## Lampiran 5 Uji Asumsi mengenai autokorelasi

## Asumsi Autokorelasi (Durbin Watson)

In [16]: `from statsmodels.stats.stattools import durbin_watson`

```
def cekDurbinWatson(sisaan):
    val = durbin_watson(sisaan)
    if val < 1.5:
        print("Ada indikasi positif autokorelasi")
    elif val > 2.5:
        print("Ada indikasi negatif autokorelasi")
    else:
        print("Tidak ada indikasi autokorelasi")

    return val

val = cekDurbinWatson(sisaan)
print(f"val = {val}")
```

Tidak ada indikasi autokorelasi  
val = 1.597546063791914

## Lampiran 6 Seleksi Model

didapatkan model terbaik adalah ketika menggunakan WLS sebelum pencilaan dengan variable independentnya adalah Research dan Marketing dengan r-squared = 1

```
In [29]: def cariBestModel(data):
    predictor_col = data.columns[:-1]
    best_rsquared = 0
    best_cols = None
    best_model = None
    for i in range(1,8):
        bitmask = bin(i)[2:].zfill(3)
        pos_cols = []
        for bit,col in zip(bitmask,predictor_col):
            if bit == "1":
                pos_cols.append(col)
        pos_cols.append("Profit")
        dftry = data[pos_cols].copy()
        reg = RLB(dftry,"Profit")
        modelw = reg.Wfitted()
        rscore_cur = modelw.rsquared
        if (rscore_cur > best_rsquared) and ((modelw.pvalues > 0.05).sum() == 0):
            best_rsquared = rscore_cur
            best_cols = pos_cols
            best_model = modelw

    return best_rsquared, best_model, best_cols

def displayBestModel(df):
    rsq, model, cols = cariBestModel(df)
    print("Didapatkan model terbaiknya dengan peubah penjelas sebagai berikut\n")
    for i,col in enumerate(cols[:-1]):
        print(f"{i+1}. {col}")
    print()
    print(f"R-Squared\t: {rsq}")
    print(f"Adj R-Squared\t: {model.rsquared_adj}")
    print(f"Prob F\t\t: {model.f_pvalue}")
```

displayBestModel(df)

Didapatkan model terbaiknya dengan peubah penjelas sebagai berikut

1. Research
2. Marketing

R-Squared : 0.9996710704981872  
Adj R-Squared : 0.9996570734981101  
Prob F : 1.418784518189143e-82