

Analisis Biaya Dan Efektivitas WhatsApp Blast Terhadap Respons Pelanggan Dengan Regresi Berantai

Syariful Alam^{*1}, Leonard Putra Sanjaya², Talitha Widyadhana Ardiningrum³, Selvy Kirana Dewi⁴, Alia Azizah Masykur⁵

^{1,2}Sekolah Tinggi Teknologi Wastukancana Purwakarta: Jalan Cikopak No.53, Mulyamekar, Kec. Babakancikao, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat 41151

³Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukancana, Purwakarta

e-mail: ^{*1}syarifulalam@wastukancana.ac.id, ²leonardputra73@wastukancana.ac.id,

³talithawidyadhana57@wastukancana.ac.id, ⁴selvykirana48@wastukancana.ac.id,

⁵aliaazizah16@wastukancana.ac.id

Abstrak

Penelitian ini menganalisis efektivitas pengiriman pesan broadcast melalui layanan Cakraflash di Universitas MH Thamrin pada periode 8 Juli 2024 hingga 3 September 2024. Penelitian ini dilakukan karena pentingnya memahami respons audiens dalam mendukung strategi komunikasi digital. Data yang digunakan meliputi jumlah pesan yang dikirim (sent), diterima (delivered), dibaca (read), dan dibalas (replied). Metode analisis regresi berantai digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antar variabel tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap tahap pengiriman pesan, mulai dari terkirim hingga balasan, saling memengaruhi secara signifikan. Peningkatan jumlah pesan yang diterima dan dibaca cenderung meningkatkan jumlah pesan yang dibalas, yang menjadi indikator keberhasilan penyampaian informasi. Kesimpulan penelitian ini memberikan wawasan penting bagi universitas untuk mengembangkan strategi komunikasi digital yang lebih efektif dan berbasis data respons audiens.

Kata kunci— Regresi Berantai, Pengiriman Pesan Broadcast, Kompleksitas Pengolahan Data

Abstract

This research analyzes the effectiveness of sending broadcast messages through the Cakraflash service at MH Thamrin University in the period from 8 July 2024 to 3 September 2024. This research was conducted because of the importance of understanding audience response in supporting digital communication strategies. The data used includes the number of messages sent, delivered, read, and replied. The chain regression analysis method was used to identify the relationship between these variables. The results showed that each stage of message delivery, from delivered to replied, significantly influenced each other. An increase in the number of messages received and read tends to increase the number of messages replied, which is an indicator of successful information delivery. The conclusions of this study provide important insights for universities to develop more effective, data-driven digital communication strategies based on audience response.

Keywords— Chain Regression, Broadcast Messaging, Data Processing Complexity

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital, efektivitas strategi marketing menjadi salah satu fokus utama bagi organisasi, termasuk Universitas MH Thamrin. Untuk mendukung komunikasi yang efisien, universitas menggunakan layanan WhatsApp Blast melalui platform Cakraflash untuk mengirim pesan broadcast kepada mahasiswa dan stakeholder selama periode 8 Juli 2024 hingga 3 September 2024. Pesan-pesan ini mencakup pemberitahuan penting, promosi acara, dan informasi administratif.



Respons pelanggan terhadap pesan promosi memainkan peran krusial dalam menentukan keberhasilan strategi pemasaran digital. Universitas MH Thamrin menghadapi tantangan dalam memastikan bahwa pesan yang disampaikan melalui WhatsApp Blast dapat diterima dan direspon oleh target audiensnya. Namun, selain tantangan terkait respons pelanggan, pengiriman pesan juga menghadapi beberapa kendala teknis, seperti kemungkinan pesan tidak terkirim akibat batasan platform atau kesalahan pada data kontak, seperti nomor yang tidak aktif atau salah format. Tingkat respons yang rendah, ditambah dengan faktor-faktor teknis ini, dapat mengurangi efektivitas kampanye pemasaran dan berdampak negatif pada keterlibatan mahasiswa atau calon mahasiswa. Oleh karena itu, data yang dianggap outlier, seperti pesan yang gagal terkirim karena faktor-faktor tersebut, akan diidentifikasi dan dihilangkan sebelum dianalisis, sebagaimana disarankan oleh Field [1] dan Tabachnick [2], untuk memastikan bahwa evaluasi efisiensi biaya dan efektivitas respons pelanggan didasarkan pada data yang valid dan akurat. Amelya [3] juga menekankan bahwa analisis biaya terhadap hasil sangat relevan untuk memastikan pengeluaran sesuai dengan output yang dihasilkan.

Oleh karena itu penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis biaya dan efektivitas digital marketing menggunakan WA Blast dalam memengaruhi respons pelanggan. Dengan pendekatan analisis regresi berantai, penelitian ini memprediksi jumlah pesan yang dibalas berdasarkan pesan yang dikirim (*sent*), diterima (*delivered*), dan dibaca (*read*). Seperti yang dijelaskan Sugiyono [4] dan Ghazali [5], metode kuantitatif ini efektif dalam menganalisis pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dalam populasi tertentu.

Selain itu, konsep efisiensi biaya menjadi landasan dalam penelitian ini. Sebelumnya, Universitas MH Thamrin telah melakukan promosi melalui berbagai metode seperti perlombaan, distribusi kalender, kunjungan ke sekolah, dan media sosial Facebook dari tahun 2013 hingga 2021. Sejak tahun 2022 hingga 2024, universitas mulai mencoba strategi promosi melalui WhatsApp Blast untuk memanfaatkan keunggulannya dalam menjangkau audiens secara langsung, meningkatkan engagement, dan menghemat biaya operasional. Biaya digital marketing dihitung berdasarkan jumlah pesan yang dikirim melalui WhatsApp Blast (Rp700 per pesan). Analisis ini berfokus pada hubungan antara jumlah pesan yang dikirim dan respons pelanggan, dengan harapan dapat membantu Universitas MH Thamrin merumuskan strategi digital marketing yang lebih efisien dan menghasilkan engagement yang optimal dari pelanggan.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang akan dilaksanakan pada tahap ini mencakup langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian, yaitu menganalisis hubungan antara biaya dan efektivitas digital marketing melalui WhatsApp Blast terhadap respon pelanggan. Penelitian ini menggunakan metode analisis regresi linear berantai untuk mengidentifikasi hubungan bertahap antar variabel, dari jumlah pesan yang terkirim (*sent*) hingga respon pelanggan berupa balasan (*replied*)[6]. Adapun langkah-langkah penelitian dilakukan sebagai berikut:

2.1. Pengumpulan data

Tahap pertama adalah mengumpulkan data yang relevan dari sistem WhatsApp Blast. Data ini mencakup metrik-metrik penting seperti jumlah pesan terkirim (*sent*), pesan yang berhasil diterima (*delivered*), pesan yang terbaca (*read*), dan pesan yang mendapat balasan (*replied*). Proses pengumpulan data dilakukan dalam periode tertentu untuk memastikan data yang diperoleh mencerminkan kondisi sebenarnya.

2.2 Identifikasi Variabel

Setelah data terkumpul, variabel-variabel penelitian diidentifikasi dan dikelompokkan untuk mendukung analisis lebih lanjut [7]. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel Bebas (**X**): Jumlah pesan terkirim (sent), yang menjadi input utama dari proses WhatsApp Blast.
2. Variabel antara (**Y1**): Jumlah pesan yang berhasil diterima oleh pelanggan (*delivered*), mencerminkan efektivitas pengiriman pesan.
3. Variabel antara (**Y2**): Jumlah pesan yang terbaca oleh pelanggan (*read*), menunjukkan seberapa banyak pesan yang diterima diakses oleh pelanggan.
4. Variabel terikat (**Y3**): jumlah pesan yang mendapat balasan (*replied*), sebagai indikator keberhasilan kampanye dalam menghasilkan interaksi langsung dari pelanggan.

2.3 Penyusunan Model Regresi Linear Berantai

Berdasarkan hubungan antar variabel yang telah diidentifikasi, model regresi linear berantai disusun untuk menggambarkan keterkaitan bertahap antara jumlah pesan terkirim hingga respon pelanggan. Model yang digunakan adalah:

1. Hubungan jumlah pesan terkirim (*sent*) dengan jumlah pesan yang diterima (*delivered*):

$$\hat{Y}_1 = a_1 + b_1 X \quad (1)$$

2. Hubungan jumlah pesan yang diterima (*delivered*) dengan jumlah pesan yang terbaca (*read*):

$$\hat{Y}_2 = a_1 + b_1 \hat{Y}_1 \quad (2)$$

3. Hubungan jumlah pesan yang terbaca (*read*) dengan jumlah pesan yang mendapat balasan (*replied*):

$$\hat{Y}_3 = a_1 + b_1 \hat{Y}_2 \quad (3)$$

2.4 Analisis Data

Data dianalisis menggunakan SPSS untuk menguji model regresi linear berantai. Analisis meliputi penghitungan koefisien regresi (bbb) untuk mengetahui pengaruh antar variabel, uji signifikansi menggunakan p-value (< 0.05), dan pengukuran kekuatan hubungan melalui nilai determinasi (R^2). Adapun syarat pengambilan keputusan yang digunakan dalam uji Kolmogorov-Smirnov sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikan hitung lebih besar dari 0,05 maka data penelitian berdistribusi normal.
2. Menurut wahyu pramono[8], jika nilai signifikan hitung lebih kecil dari 0,05 maka data penelitian tidak berdistribusi normal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Uji Normalitas

Uji normalitas awal dilakukan menggunakan Kolmogorov-Smirnov test pada data mentah dengan jumlah sampel sebanyak 57. Hasilnya, semua variabel (sent, delivered, read, dan replied) menunjukkan nilai signifikan (Sig.) kurang dari 0.001, yang berarti distribusi data tidak memenuhi asumsi normalitas. Berikut adalah tabel hasil uji normalitas sebelum pengolahan data:

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Sebelum Pengolahan Data

Tests of Normality			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
sent	0,342	57	<.001
delivered	0,391	57	<.001
read	0,375	57	<.001
replied	0,273	57	<.001

a. Lilliefors Significance Correction

Karena data tidak terdistribusi normal, langkah yang diambil untuk memperbaiki distribusi adalah dengan menghilangkan outlier dari dataset. Penghilangan outlier bertujuan untuk meminimalkan pengaruh data ekstrem terhadap distribusi sehingga data menjadi lebih mendekati distribusi normal.

Setelah penghilangan outlier, uji normalitas kembali dilakukan dengan sampel berkurang menjadi 37. Hasil menunjukkan bahwa variabel replied memiliki nilai Sig. sebesar 0.151 (>0.05), yang berarti data pada variabel ini dapat dianggap berdistribusi normal. Berikut adalah tabel hasil uji normalitas setelah pengolahan data:

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Setelah Pengolahan Data

Tests of Normality			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
sent	0,160	37	0,017
delivered	0,172	37	0,007
read	0,150	37	0,034
replied	0,125	37	0,151

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan berdasarkan hasil uji normalitas dengan penghilangan outlier, distribusi data pada variabel replied dapat dianggap normal. Namun, distribusi data pada variabel lain masih perlu dipertimbangkan untuk pendekatan analisis non-parametrik atau transformasi data lebih lanjut agar mendekati distribusi normal.

3.2. Hasil Analisis Koefisien Determinasi

Tabel 3. Hasil Analisis Uji Koefisien Determinasi Sent & Delivered

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.768 ^a	0,590	0,579	170,832
a. Predictors: (Constant), sent				
b. Dependent Variable: delivered				

Berdasarkan hasil uji di atas, diperoleh nilai R Square (koefisien determinasi) sebesar 0.590, yang artinya pengaruh variabel Sent (X) terhadap Delivered (Y) adalah sebesar 59%. Menurut kategori korelasi Chin [9], nilai ini berada pada tingkat cukup kuat (antara 0.33–0.67). Artinya, jumlah pesan yang dikirim memberikan kontribusi yang signifikan terhadap jumlah pesan yang berhasil diterima. Sedangkan sisanya sebesar 41% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak termasuk dalam penelitian ini, seperti kondisi jaringan, gangguan perangkat, atau keterbatasan sistem pengiriman pesan, yang dapat memengaruhi keberhasilan pengiriman pesan.

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Koefisien Determinasi Delivered & Read

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.953 ^a	0,908	0,906	42,619
a. Predictors: (Constant), delivered				
b. Dependent Variable: read				

Berdasarkan hasil uji di atas, diperoleh nilai R Square (koefisien determinasi) sebesar 0.908, yang artinya pengaruh variabel Delivered (X) terhadap Read (Y) adalah sebesar 90.8%. Menurut kategori korelasi Chin [9], nilai ini berada pada tingkat sangat kuat (lebih dari 0.67). Artinya, pesan yang diterima hampir selalu dibaca oleh penerima dengan jumlah yang sangat sesuai. Adapun sisa pengaruh sebesar 9.2% dipengaruhi oleh variabel lain, seperti keadaan perangkat penerima, notifikasi pesan yang terlambat, atau interupsi pada aktivitas penerima pesan.

Tabel 5. Hasil Analisis Uji Koefisien Determinasi Read & Replied

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.060 ^a	0,004	-0,025	14,162
a. Predictors: (Constant), read				
b. Dependent Variable: replied				

Hasil Analisis Uji Koefisien Determinasi antara Read dan Replied Berdasarkan hasil uji di atas, diperoleh nilai R Square (koefisien determinasi) sebesar 0.004, yang artinya pengaruh variabel Read (X) terhadap Replied (Y) hanya sebesar 0.4%. Menurut kategori korelasi Chin [9], nilai ini berada pada tingkat sangat lemah (kurang dari 0.33). Artinya, jumlah pesan yang dibaca hampir tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah pesan yang dibalas. Sebagian besar variasi (99.6%) dipengaruhi oleh faktor lain, seperti urgensi isi pesan, konteks komunikasi, atau ketersediaan waktu penerima untuk membalas pesan.

3,3 Hasil Analisis Regresi

Tabel 6. Hasil Analisis Regresi Sent & Delivered

Coefficients ^a					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	121,441	47,496	2,557	0,015
	Sent	0,487	0,069		
a. Dependent Variable: delivered					

Berdasarkan hasil analisis diatas diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_1 = 121,441 + 0,487X$$

Nilai konstanta sebesar 121,441, yang berarti bahwa jika Sent (X) bernilai nol, maka nilai Delivered (\hat{Y}_1) akan berada pada angka 121,441. Koefisien X sebesar 0,487 menyatakan bahwa jika Sent (X) mengalami kenaikan satu unit, maka Delivered (\hat{Y}_1) akan mengalami peningkatan sebesar 48,7%.

Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan langsung antara jumlah pesan yang dikirim (Sent) dan jumlah pesan yang berhasil diterima (Delivered), di mana semakin banyak pesan yang dikirim, maka semakin banyak pula pesan yang diterima, dengan tingkat kontribusi positif.

Tabel 7. Hasil Analisis Regresi Delivered & Read

Coefficients ^a					
Model	Unstandardized Coefficients		Beta	t	Sig.
	B	Std. Error			
1	(Constant)	35,604	12,723		2,799
	delivered	0,502	0,027	0,953	18,611

a. Dependent Variable: read

Berdasarkan hasil analisis diatas diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_2 = 35,604 + 0,502(\hat{Y}_1)$$

Hasil di atas menunjukkan bahwa ketika jumlah Delivered (\hat{Y}_1) adalah 0, model memprediksi jumlah pesan Read (\hat{Y}_2) adalah sebesar 35,604. Koefisien sebesar 0,502 menyatakan bahwa jika Delivered (\hat{Y}_1) mengalami kenaikan satu unit, maka Read (\hat{Y}_2) akan mengalami peningkatan sebesar 50,2% dalam jumlah pesan yang dibaca. Namun, dalam hal ini, tidak semua pesan yang diterima (Delivered) dipastikan akan dibaca (Read) oleh penerima, sehingga terdapat kemungkinan adanya pesan yang hanya diterima tetapi tidak dibaca.

Tabel 8. Hasil Analisis Regresi Read & Replied

Coefficients ^a					
Model	Unstandardized Coefficients		Beta	t	Sig.
	B	Std. Error			
1	(Constant)	20,572	4,601		4,471
	read	0,006	0,017	0,060	0,353

a. Dependent Variable: replied

Berdasarkan hasil analisis diatas diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_3 = 20,572 + 0,006(\hat{Y}_2)$$

Hasil di atas menunjukkan bahwa masih ada kemungkinan pesan yang dibalas (Replied) dari pesan yang dibaca (Read). Ketika jumlah Read (\hat{Y}_2) adalah 0, model memprediksi jumlah Replied (\hat{Y}_3) sebesar 20,572. Koefisien sebesar 0,006 menunjukkan bahwa hubungan antara Read (\hat{Y}_2) dan Replied (\hat{Y}_3) sangat lemah. Pertambahan satu unit pada pesan yang dibaca hanya sedikit berkontribusi pada peningkatan jumlah pesan yang dibalas, sehingga hanya terdapat pengaruh yang sangat kecil antara kedua variabel ini.

3.4. Hasil Analisis Korelasi

Tabel 9. Hasil Analisis Korelasi Sent & Delivered

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.768 ^a	0,590	0,579	170,832

a. Predictors: (Constant), sent

b. Dependent Variable: delivered

Dari tabel di atas, menunjukkan bahwa antara Sent dan Delivered terdapat koefisien korelasi (r) sebesar 0,768 dengan R Square sebesar 0,590. Hal tersebut berarti bahwa ada korelasi positif antara variabel Sent (X) dan Delivered (Y) dengan tingkat hubungan yang cukup kuat, sesuai dengan kategori chin [9]. Selain itu, korelasi tersebut dapat dianggap signifikan karena nilai signifikansi yang diberikan berada pada tingkat $p < 0,05$. Dengan demikian, semakin banyak pesan yang dikirim (Sent), maka semakin banyak pula pesan yang diterima (Delivered) dengan hubungan yang cukup baik.

Tabel 10. Hasil Analisis Korelasi Delivered & Read

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.953 ^a	0,908	0,906	42,619
a. Predictors: (Constant), delivered				
b. Dependent Variable: read				

Dari tabel di atas, menunjukkan bahwa antara Delivered dan Read terdapat koefisien korelasi (r) sebesar 0,953 dengan R Square sebesar 0,908. Hal tersebut berarti bahwa ada korelasi positif antara variabel Delivered (Y1) dan Read (Y2) dengan tingkat hubungan yang sangat baik. Korelasi ini signifikan karena nilai $p < 0,05$ ($0,001 < 0,05$), yang menunjukkan bahwa semakin banyak pesan yang diterima (Delivered), semakin banyak pesan yang dibaca (Read), dengan hubungan yang kuat dan signifikan.

Tabel 11. Hasil Analisis Korelasi Read & Replied

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.060 ^a	0,004	-0,025	14,162
a. Predictors: (Constant), read				
b. Dependent Variable: replied				

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa antara Read dan Replied terdapat koefisien korelasi (r) sebesar 0,060 dengan R Square sebesar 0,004. Hal tersebut berarti bahwa ada korelasi positif antara variabel Read (Y2) dan Replied (Y3), tetapi dengan tingkat hubungan yang sangat lemah. Korelasi ini tidak signifikan karena nilai $p = 0,726$, yang lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah pesan yang dibaca tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah pesan yang dibalas.

Dari ketiga hasil uji korelasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa hubungan antara variabel-variabel tersebut sangat kuat pada tahap pengiriman hingga pembacaan pesan. Korelasi antara Sent dan Delivered menunjukkan hubungan yang signifikan dan cukup kuat dengan $r = 0,768$, serta antara Delivered dan Read yang memiliki korelasi sangat kuat dengan $r = 0,953$. Namun, korelasi sedikit melemah pada tahap pembalasan pesan, antara Read dan Replied, yang menunjukkan korelasi yang sangat lemah dengan $r = 0,060$. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun pesan sudah dibaca, pembalasan tidak selalu terjadi, dan ada faktor lain yang mempengaruhi apakah pesan akan dibalas atau tidak.

4. KESIMPULAN

Tabel 13. Program Estimasi Minimum

<i>minimum</i>	
Program estimasi	
inputkan jumlah pesan	130
estimasi terkirim	184,81
estimasi dibaca	128,45
estimasi dibalas	21,34
total harga pesan	Rp.91000
total	464,60
persentase mengirim	28%
persentase terkirim	40%
persentase dibaca	28%
persentase dibalas	5%

Tabel 12 Program Estimasi Maksimum

<i>maksimum</i>	
Program estimasi	
inputkan jumlah pesan	72000
estimasi terkirim	35217,03
estimasi dibaca	17727,94
estimasi dibalas	127,07
total harga pesan	Rp.50400000
total	125072,04
persentase mengirim	58%
persentase terkirim	28%
persentase dibaca	14%
persentase dibalas	0%

Berdasarkan tabel diatas, skenario minimum dengan 130 pesan menghasilkan total biaya Rp.91,000, sementara skenario maksimum dengan 72,000 pesan mencapai Rp.50,400,000. Pada skenario minimum, 28% pesan mengirim, 28% dibaca, dan 5% dibalas. Skenario maksimum, meski memiliki jumlah pesan yang lebih besar, hanya memiliki 58% pesan mengirim, 14% dibaca, dan 0% atau tidak ada pesan dibalas.

Secara keseluruhan, skenario maksimum meningkatkan jumlah pesan yang terkirim, dibaca, dan dibalas, tetapi persentase efektivitas keterbacaan dan balasan per pesan justru lebih rendah dibandingkan skenario minimum.

Dari tabel estimasi dibalas, terlihat bahwa minat target pasar terhadap pesan menurun seiring peningkatan jumlah pesan. Pada skenario minimum, 5% pesan mendapat balasan, menunjukkan minat yang cukup tinggi. Namun, pada skenario maksimum dengan jumlah pesan jauh lebih besar, tidak ada pesan yang dibalas. Hal ini bisa terjadi disebabkan efektivitasnya bisa menurun karena kejemuhan atau kurang relevansi pesan bagi audiens.

Kelebihan pada data berdistribusi normal dengan uji parametrik yang memiliki kekuatan statistik yang lebih tinggi serta memberikan hasil yang lebih akurat karena asumsi distribusi data terpenuhi. Kelebihan pada data yang tidak berdistribusi normal adalah tidak memerlukan asumsi normalitas, sehingga lebih fleksibel untuk data yang menyimpang. Cocok digunakan oleh data ordinal atau data yang memiliki outlier.

Hasil menunjukkan bahwa pemilihan metode analisis yang sesuai dengan distribusi data sangat memengaruhi akurasi dan validitas hasil. Kombinasi kedua metode mungkin diperlukan dalam situasi di mana data memiliki distribusi campuran.

Kekurangan data berdistribusi normal termasuk asumsi metode statistik, sensitivitas terhadap outlier dan potensi perubahan dalam hasil analisis. Kekurangan data tidak terdistribusi normal termasuk analisis yang terbatas dengan metode non-parametrik, daya uji yang rendah, pengaruh outlier besar, interpretasi sulit, dan sulit diinterpretasikan oleh peneliti.

Kemungkinan pengembangan selanjutnya antara lain dapat mengintegrasikan metode hybrid, yaitu kombinasi antara tenik parametrik dan non-parametrik, untuk menangani data dengan distribusi campuran.

5. SARAN

Penelitian ini disarankan untuk menggunakan analisis non-parametrik karena data tidak berdistribusi normal serta ukuran sampel yang kecil. Penelitian mendatang dapat fokus pada penerapan metode nonparametric [10] atau analisis regresi metode theil [11] untuk memperkuat validitas analisis dan menjelajahi berbagai teknik nonparametrik lainnya untuk mengakomodasi kebutuhan data yang lebih kompleks. Hal ini diharapkan dapat menghasilkan temuan yang lebih akurat dan dapat diandalkan dalam berbagai konteks penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Field, *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*, vol. 58. 2013.
- [2] B. G. Tabachnick, L. S. Fidell, and J. B. Ullman, “*Using Multivariate Statistics (7th ed.)*,” Boston, MA: Pearson, vol. 7th editio, 2018.
- [3] D. Amelya, A. Sutrisna, K. Agdhi Rahwana, P. Studi Manajemen, and F. Ekonomi dan Bisnis Universitas Perjuangan Tasikmalaya, “*Analisis Biaya Produksi Berdasarkan Biaya Bahan Baku dan Biaya Tenaga Kerja Langsung (Studi Kasus Produksi Kotak Lipat CV. Jamal Handycraft Rajapolah Tasikmalaya)*,” *Jurnal Ekonomi Perjuangan (JUMPER)*, vol. 3, no. 1, pp. 11–17, 2021.
- [4] Prof.DR. Sugiyono, “*Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*,” Buku, Vol. 9, No. 4, 2013.
- [5] I. Ghazali, *Aplikasi Analisis Multivariete Dengan Program IBM SPSS 23 (Edisi 8)*. Cetakan ke VIII. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro. 2016.
- [6] D. N. Gujarati, “*Basic Econometrics - Gujarati*,” 2004.
- [7] S. Alam, D. Singasatia, H. Sembiring, M. Wulansari, D. Suhendro, and I. S. Saragih, “*Analysis Instruments Using Decision System Concepts*,” in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics, 2022. doi: 10.1088/1742-6596/2394/1/012012.
- [8] W. Pramono, M. I. Damayanti, S. Pd, and M. Pd, “*Pengaruh Penerapan Metode Picture and Picture Terhadap Keterampilan Menulis Narasi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar*,” 2022.
- [9] W. W. Chin, “*The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modelling*. In Marcoulides G. A. (Ed.),” in *Modern Methods for Business Research*, vol. 295, no. 2, 1998.
- [10] S. Haridanti, J. Statistika, F. Matematika, D. Ilmu, and P. Alam, “*Analisis Regresi Non Linear Model Logistik (Studi Kasus: Lembaga Pelatihan Kerja Kabupaten Sleman, Yogyakarta)*,” 2018.
- [11] R. Amarrullah, S. Martha, and W. Andani, “*Pemodelan Regresi Linear Menggunakan Metode Theil*,” 2023