

# **Pengaruh Implementasi Sistem Informasi Pemerintahan Daerah, Transparansi dan Akuntabilitas Terhadap Pengelolaan Dana Dengan Teknologi Informasi Sebagai Variabel Moderasi di OPD Kabupaten Merangin**

**Aulia Suci Ramadani<sup>1\*</sup>, Yulusman<sup>2</sup>, Rita Friyani<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Akuntansi Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

<sup>2&3</sup>Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

\*Corresponding Author: [auliasuciram123@gmail.com](mailto:auliasuciram123@gmail.com)

## **ABSTRACT**

### **Article History:**

Received 2025-09-25

Accepted 2025-12-02

### **Keywords:**

SIPD

Transparency

Akuntabilitas

Information Technology

Fund Management

*This study analyzes the influence of the implementation of the Regional Government Information System (SIPD), transparency, and accountability on fund management in the Regional Apparatus Organizations (OPD) of Merangin Regency, with information technology as a moderating variable. The sample consisted of 23 OPDs with 69 respondents. A quantitative method using WarpPLS 8.0 was applied to test the data. The results indicate that the implementation of SIPD does not have a significant effect on fund management, suggesting that the uneven application of SIPD does not improve the quality of fund management. Conversely, transparency and accountability have a significant positive effect, indicating that improvements in these two aspects can enhance the effectiveness of fund management. Information technology acts as a moderating variable that strengthens the relationship between SIPD implementation and fund management but does not moderate the relationship between transparency and accountability with fund management. These findings provide important insights for the development of fund management policies in the OPDs of Merangin Regency and emphasize the need to improve SIPD implementation and utilize information technology to support transparency and accountability.*

## **ABSTRAK**

### **Kata Kunci:**

SIPD

Transparansi

Akuntabilitas

Teknologi Informasi

Pengelolaan Dana

Penelitian ini menganalisis pengaruh implementasi Sistem Informasi Pemerintahan Daerah (SIPD), transparansi, dan akuntabilitas terhadap pengelolaan dana di Organisasi Perangkat Daerah (OPD) Kabupaten Merangin, dengan teknologi informasi sebagai variabel moderasi. Sampel terdiri dari 23 OPD dengan 69 responden. Metode kuantitatif menggunakan WarpPLS 8.0 diterapkan untuk menguji data. Hasil menunjukkan bahwa implementasi SIPD tidak berpengaruh signifikan terhadap pengelolaan dana, yang mengindikasikan penerapan SIPD yang belum merata tidak meningkatkan kualitas pengelolaan dana. Sebaliknya, transparansi dan akuntabilitas memiliki pengaruh positif signifikan, menandakan bahwa peningkatan kedua aspek tersebut dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan dana. Teknologi informasi berperan sebagai variabel moderasi yang memperkuat hubungan antara implementasi SIPD dan pengelolaan dana, namun tidak memoderasi hubungan antara transparansi dan akuntabilitas dengan pengelolaan dana. Temuan ini memberikan wawasan penting bagi pengembangan kebijakan pengelolaan dana di OPD Kabupaten Merangin, serta menekankan perlunya peningkatan implementasi SIPD dan pemanfaatan teknologi informasi untuk mendukung transparansi dan akuntabilitas.



## PENDAHULUAN

Pengelolaan keuangan daerah memiliki peran strategis dalam mendukung pembangunan dan kesejahteraan masyarakat sesuai Peraturan Pemerintah RI No. 12 Tahun 2019. Secara umum, dapat disimpulkan bahwa perencanaan dan pengelolaan keuangan telah mengalami perkembangan signifikan. Awalnya, kajian ini lebih bersifat deskriptif, namun kini bergeser menjadi studi yang berfokus pada pemanfaatan teknologi informasi. Jika sebelumnya perhatian utama terletak pada upaya memperoleh dana, maka saat ini ruang lingkupnya meluas mencakup penggunaan dan alokasi dana, pengelolaan aset, hingga penilaian dalam pasar secara keseluruhan. Selain itu, orientasi yang dahulu menitikberatkan pada analisis eksternal kini lebih diarahkan pada pengambilan keputusan internal (Mukhzarudfa et al., 2020).

Namun, pengelolaan keuangan daerah di Indonesia, khususnya di Provinsi Jambi, masih menghadapi tantangan, dengan Indeks Pengelolaan Keuangan Daerah (IPKD) tahun 2022 dan 2023 menunjukkan kategori "Perlu Perbaikan" (Kemendagri.go.id, 2023). Kabupaten Merangin, bagian dari Provinsi Jambi, memiliki kemandirian keuangan rendah dan ketergantungan tinggi pada dana pusat.

**Tabel 1.** Rasio Pengelolaan Dana Pemerintah Daerah Provinsi Jambi Tahun Anggaran 2023

No.	Wilayah	Kemandirian Keuangan Daerah	Solvabilitas Anggaran	Solvabilitas Layanan	Solvabilitas Operasional	Fleksibilitas Keuangan
1	PEMPROV JAMBI	44,14%	95%	2.528.851	1,26	0,26
2	KAB. BATANGHARI	9,97%	117%	7.370.547	1,28	0,17
3	KAB. TANJABBAR	8,31%	122%	14.335.433	1,38	0,38
4	KAB. BUNGO	12,44%	94%	4.729.290	1,00	0,00
5	KAB. SAROLANGUN	5,93%	91%	7.113.855	0,95	(0,05)
6	KAB. KERINCI	4,57%	98%	6.165.267	1,10	0,10
7	KAB. MERANGIN	6,75%	105%	9.896.252	1,08	0,10
8	KAB. TANJATIM	11,22%	96%	8.817.104	0,92	(0,08)
9	KAB. TEBO	4,61%	97%	7.992.404	1,04	0,04
10	KAB. MUARO JAMBI	5,08%	119%	6.563.644	1,34	0,34

Berdasarkan data tabel 1 menunjukkan Kabupaten Merangin memiliki kemandirian keuangan daerah sebesar 6,75% dengan tingkat kemandirian keuangan rendah, skala persentase berkisar 0,00-10,00, yang menunjukkan ketergantungan tinggi terhadap dana transfer dari pemerintah pusat. Kabupaten Merangin menunjukkan performa keuangan daerah yang cukup baik dalam solvabilitas anggaran dan operasional tetapi masih memiliki tantangan dalam hal kemandirian keuangan dan fleksibilitas anggaran.

Namun, pengelolaan keuangan publik di OPD Kabupaten Merangin masih menghadapi tantangan yang kompleks, terutama dalam implementasi Sistem Informasi Pemerintahan Daerah (SIPD), transparansi, dan akuntabilitas. Kendala utama terletak pada keterbatasan sumber daya manusia, resistensi terhadap perubahan, dan masalah teknis yang menghambat Implementasi Sistem Informasi Pemerintahan Daerah (SIPD) secara optimal.

Komitmen organisasi dapat dipahami sebagai motivasi internal individu untuk bertindak mendukung tercapainya tujuan organisasi, dengan menempatkan kepentingan bersama di atas kepentingan pribadi (Friyani, 2017). Dalam konteks pemerintahan daerah, komitmen ini tercermin melalui kesungguhan aparatur dalam menerapkan Sistem Informasi Pemerintahan Daerah (SIPD) secara konsisten. Penerapan SIPD yang baik akan memperkuat transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan dana, sehingga mendorong tercapainya tata kelola keuangan publik yang lebih efektif, efisien, dan berintegritas.

Implementasi Sistem Informasi Pemerintahan Daerah (SIPD) diharapkan dapat meningkatkan kualitas pengelolaan dana melalui digitalisasi proses keuangan daerah (Edward et al., 2024). SIPD juga diyakini dapat memperkuat transparansi dan akuntabilitas, yang merupakan pilar utama good governance

(Tumija & Erlambang, 2023; Mahmudi, 2021). Transparansi memungkinkan akses informasi publik yang luas Undang-Undang No. 1 Tahun 2022, sedangkan akuntabilitas memastikan penggunaan dana yang tepat dan dapat dipertanggungjawabkan (Mardiasmo, 2021 ; Erizal et al., 2021).

Penelitian terdahulu menunjukkan hasil yang beragam terkait pengaruh SIPD, transparansi, dan akuntabilitas terhadap pengelolaan dana. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Dewi et al., (2023); Sijabat et al. (2024); Alfani & Nasution (2022); Fitriasari (2024) yang menyatakan SIPD berpengaruh pengelolaan keuangan. Namun hasil tersebut berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Harahap (2022); Firdaus & Cholik (2024) yang menyatakan bahwa SIPD tidak berpengaruh terhadap pengelolaan keuangan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Atmoko & Rahayu (2025); Rohman et al. (2023); Labangu et al. (2022); (Noviantoro & Jaeni, 2024) menyatakan bahwa transparansi berpengaruh terhadap pengelolaan dana. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Amleni et al. (2022) yang menyatakan bahwa transparansi tidak berpengaruh terhadap pengelolaan dana.

Penelitian yang dilakukan oleh Amleni et al. (2022); Labangu et al. (2022); Atmoko & Rahayu (2025) menyatakan bahwa akuntabilitas berpengaruh terhadap pengelolaan dana. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Rohman et al. (2023) yang menyatakan bahwa akuntabilitas tidak berpengaruh terhadap pengelolaan dana.

Teknologi Informasi (TI) pada dasarnya dapat dipahami sebagai seperangkat teknologi yang dirancang untuk mendukung berbagai aktivitas terkait informasi (Ega et al., 2024). Teknologi ini memiliki kemampuan tidak hanya untuk menangkap dan menyimpan data, tetapi juga memprosesnya menjadi bentuk yang lebih bermakna, mengambil kembali informasi ketika dibutuhkan, serta menyebarluaskannya atau mentransmisikannya kepada pihak yang memerlukan. Dengan demikian, TI berperan penting dalam mengelola aliran informasi agar lebih efektif dan efisien. Penerapan teknologi informasi dalam akuntansi mendorong untuk mengelola keuangan secara lebih efektif dan efisien. Teknologi ini membantu instansi dalam mengatur arus kas, merencanakan penggunaan dana, serta melakukan pengendalian biaya secara lebih akurat dan terstruktur (Fitrianisa et al., 2025).

Teknologi informasi berperan penting sebagai variabel moderasi yang dapat memperkuat pengaruh variabel tersebut terhadap pengelolaan dana (Zhang, 2024; Fitriani & Solikhin, 2024). Namun, peran teknologi informasi dalam pengelolaan keuangan daerah belum optimal, sebagaimana ditemukan oleh BPK RI.

Penelitian ini bertujuan menguji pengaruh implementasi SIPD, transparansi, dan akuntabilitas terhadap pengelolaan dana di OPD Kabupaten Merangin dengan teknologi informasi sebagai variabel moderasi. Pendekatan menggunakan WarpPLS 8.0 memungkinkan analisis hubungan non-linear dan cocok untuk sampel kecil (Kock, 2015). Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi bagi peningkatan pengelolaan keuangan daerah yang lebih efektif, transparan, dan akuntabel di Kabupaten Merangin.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dimana dalam penelitian yang dilakukan dengan kuesioner yang ditujukan kepada OPD Kabupaten Merangin. Fokus utama dari penelitian kuantitatif adalah mengukur pengaruh variabel eksogen (Implementasi Sistem Informasi Pemerintahan Daerah, Transparansi, dan Akuntabilitas) terhadap variabel endogen (Pengelolaan dana) dan Variabel Moderasi (Teknologi Informasi) menggunakan data numerik. Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer.

Dalam penelitian ini, data primer diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada para responden, yaitu pegawai pada Organisasi Perangkat Daerah (OPD) Kabupaten Merangin yang

berhubungan langsung dengan implementasi Sistem Informasi Pemerintahan Daerah (SIPD), transparansi, akuntabilitas, serta pemanfaatan teknologi informasi dalam pengelolaan dana. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode Purposive Sampling. Kriteria sample yang digunakan adalah Pegawai pada bagian keuangan di masing-masing OPD. Setiap OPD di ambil 3 orang responden untuk mengisi kuesioner yang diberikan oleh peneliti. Sehingga dari 23 OPD terdapat 69 responden (23 OPD x 3 orang). Analisis data dilakukan menggunakan Structural Equation Modeling (SEM) berbasis WarpPLS, yang dipilih karena mampu menguji hubungan linear maupun non-linear antar variabel laten. Pendekatan ini memungkinkan penilaian konstruk berdasarkan indikator reflektif maupun formatif, serta melibatkan pengujian validitas dan reliabilitas instrumen (Ghozali & Latan, 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### **Outer Model**

##### *Hasil Uji Validitas*

Pengujian validitas dilakukan menggunakan software WarPLS 8.0 dengan total 69 responden berasal dari 23 OPD Kabupaten Merangin. Pengujian terhadap indikator-indikator pada masing-masing variabel menggunakan pendekatan convergent validity dan discriminant validity.

##### *Convergent Validity*

Pengujian convergent validity dilakukan dengan mengevaluasi nilai outer loading. Suatu indikator dianggap memiliki convergent validity yang baik apabila nilai outer loading lebih besar dari 0,70.

**Tabel 2. Hasil Uji Validitas Konvergen**

i	Outer Loading	Kriteria	Keterangan
X1_1	0,758	0,50	Terpenuhi
X1_2	0,724	0,50	Terpenuhi
X1_3	0,723	0,50	Terpenuhi
X1_4	0,759	0,50	Terpenuhi
X1_5	0,766	0,50	Terpenuhi
X1_6	0,734	0,50	Terpenuhi
X1_7	0,792	0,50	Terpenuhi
X1_8	0,854	0,50	Terpenuhi
X2_1	0,762	0,50	Terpenuhi
X2_2	0,712	0,50	Terpenuhi
X2_3	0,849	0,50	Terpenuhi
X2_4	0,763	0,50	Terpenuhi
X2_5	0,786	0,50	Terpenuhi
X2_6	0,727	0,50	Terpenuhi
X3_1	0,769	0,50	Terpenuhi
X3_2	0,792	0,50	Terpenuhi
X3_3	0,713	0,50	Terpenuhi
X3_4	0,789	0,50	Terpenuhi
X3_5	0,728	0,50	Terpenuhi
X3_6	0,720	0,50	Terpenuhi
X3_7	0,735	0,50	Terpenuhi
X3_8	0,746	0,50	Terpenuhi
X3_9	0,746	0,50	Terpenuhi
X3_10	0,720	0,50	Terpenuhi
Y_1	0,731	0,50	Terpenuhi
Y_2	0,753	0,50	Terpenuhi
Y_3	0,768	0,50	Terpenuhi
Y_4	0,724	0,50	Terpenuhi
Y_5	0,760	0,50	Terpenuhi

<b>Y_6</b>	0,762	0,50	Terpenuhi
<b>Y_7</b>	0,731	0,50	Terpenuhi
<b>Y_8</b>	0,741	0,50	Terpenuhi
<b>Y_9</b>	0,752	0,50	Terpenuhi
<b>Y_10</b>	0,673	0,50	Terpenuhi
<b>Y_11</b>	0,837	0,50	Terpenuhi
<b>Y_12</b>	0,733	0,50	Terpenuhi
<b>Z_1</b>	0,716	0,50	Terpenuhi
<b>Z_2</b>	0,794	0,50	Terpenuhi
<b>Z_3</b>	0,817	0,50	Terpenuhi
<b>Z_4</b>	0,837	0,50	Terpenuhi
<b>Z_5</b>	0,844	0,50	Terpenuhi
<b>Z_6</b>	0,776	0,50	Terpenuhi
<b>Z_7</b>	0,756	0,50	Terpenuhi
<b>Z_8</b>	0,727	0,50	Terpenuhi
<b>Z_9</b>	0,707	0,50	Terpenuhi
<b>Z_10</b>	0,702	0,50	Terpenuhi

Sumber : Data Olahan WarpPLS 8.0, 2025

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa seluruh nilai outer loading setiap indikator pengukuran SIPD (X1), Transparansi (X2), Akuntabilitas (X3), Pengelolaan Keuangan (Y) dan Teknologi Informasi (Z) berada di atas 0,70, sehingga dapat disimpulkan seluruh indikator tersebut memenuhi kriteria validitas konvergen.

#### **Discriminant Validity**

Ukuran Discriminant Validity dengan pendekatan Fornell-Larcker adalah akar AVE harus lebih tinggi daripada korelasi antara variabel dengan variabel lainnya atau nilai AVE lebih tinggi dari kuadrat korelasi antar variabel atau > 0,5 (Sholihin & Ratmono, 2020).

**Tabel 3. Hasil Correlations among I. vs. with sq.rts. pf AVEs**

	X1	X2	X3	Y	Z
<b>X1</b>	<b>(0,765)</b>	0,715	0,550	0,381	0,653
<b>X2</b>	0,715	<b>(0,768)</b>	0,430	0,312	0,600
<b>X3</b>	0,550	0,430	<b>(0,746)</b>	0,538	0,611
<b>Y</b>	0,381	0,312	0,538	<b>(0,748)</b>	0,605
<b>Z</b>	0,653	0,600	0,611	0,605	<b>(0,769)</b>

Sumber: Data olahan WarpPls, 2025

Hasil pengujian validitas diskriminan yang tercantum dalam tabel 3 menunjukkan bahwa setiap indikator memiliki nilai AVE yang lebih tinggi dibandingkan akar korelasi antara variabel lainnya (ditandai dengan angka yang dicetak tebal). Ini menunjukkan bahwa setiap indikator telah memenuhi kriteria validitas diskriminan yang baik.

#### **Hasil Uji Reliabilitas**

Mengukur reliabilitas suatu variabel dengan item refleksif dapat dilakukan menggunakan dua cara yakni dengan Cronbach's Alpha dan Composite Reliability. Interpretasi Composite Reliability sama dengan Cronbach Alpha. Nilai batas  $\geq 0,7$  dapat diterima dan nilai  $\geq 0,8$  sangat memuaskan (Sholihin & Ratmono, 2020).

**Tabel 4. Hasil Uji Cronbach's Alpha dan Composite Reliability**

Variabel	Cronbach' alpha	Composite reliability
Implementasi SIPD (X1)	0,898	0,918
Transparansi (X2)	0,860	0,896
Akuntabilitas (X3)	0,911	0,926
Pengelolaan Dana (Y)	0,928	0,938
Teknologi Informasi (Z)	0,923	0,935

Sumber: Data olahan WarpPls, 2025

Berdasarkan hasil composite reliability yang ditunjukkan pada tabel 4 terlihat bahwa semua variabel di atas memiliki nilai composite reliability dan cronbach's alpha coefficients yang lebih tinggi dari 0.7, sehingga hal tersebut memenuhi kriteria composite reliability.

#### *Inner Model*

Inner Model menentukan spesifikasi hubungan antara variabel laten dan variabel laten lainnya. Evaluasi model struktural (inner model) meliputi uji kecocokan model (Goodness of Fit Model), Koefisien Determinan / R<sup>2</sup> (R-square), dan Relevansi Prediksi / Q<sup>2</sup> (Q-square) (Sholihin & Ratmono, 2020).

Evaluasi inner model meliputi goodnes of fit (uji kecocokan model). Dalam menentukan goodness of fit dapat ditentukan dengan 2 (dua) cara yaitu analis R squared, Q squared dan analisa output general result (APC, ARS, AARS, AVIF, AFVIF, Gof, SPR, RSCR, SSR dan NLBCDR).

#### *Analisis General Result*

Analisa general result melihat nilai APC, ARS, AARS, AVIF, AFVIF, Gof, SPR, RSCR, SSR dan NLBCDR memenuhi kriteria yang telah ditetapkan.

**Tabel 5. General Result**

No	Model Fit and Quality Indices	Kriteria Fit	Hasil	Ket.
1	Average Path Coefficient (APC)	P<0,05	0,198 (P=0,021)	Sesuai
2	Average R-Squared (ARS)	P<0,05	0,527 (P<0,001)	Sesuai
3	Average Adjusted R-Squared (AARS)	P<0,05	0,481 (P<0,001)	Sesuai
4	Average block VIF (AVIF)	Diterima jika <=5 Ideal < = 3,3	3,015	Ideal
5	Average full collinearity VIF (AFVIF)	Diterima jika <=5 Ideal <=3,3	2,555	Ideal
6	Tenenhaus GoF (GoF)	Kecil>=0,1, Menengah>=0,25, Besar>=0,36	0,622	Besar
7	Simpson's paradox ratio (SPR)	Diterima jika >=0,7 Ideal 1	0,833	Sesuai
8	R-Squared Contribution Ratio (RSCR)	Diterima jika >=0,9 Ideal = 1	0,926	Sesuai
9	Statistical Suppression Ration (SSR)	Diterima jika >=0,7	1,000	Sesuai
10	Non Linear Bivariate Causality Direction Ratio (NLBCDR)	Diterima jika >=0,7	1,000	Sesuai

Sumber: Data olahan WarpPls, 2025

Berdasarkan hasil uji model fit yang ditampilkan pada tabel 4.15 dapat dilihat bahwa untuk nilai APC sebesar 0,198 P=0,021, ARS sebesar 0,527 P=<0,001, dan AARS sebesar 0,481 P=<0,001 telah memenuhi kriteria dalam uji model fit yaitu P<0,05. Untuk AVIF dan AFVIF telah mencapai kategori ideal dengan nilai 3,015 dan 2,555. Nilai GoF masuk ke dalam kategori besar (large) yaitu 0,622, nilai SPR, RSCR dan SSR dinyatakan diterima dengan nilai masing masing 0,833, 0,926 dan 1,000. Terakhir NLBCDR dengan nilai 1,000 dinyatakan diterima karena telah melewati angka minimum yaitu untuk NLBCDR >=0,7.

#### **R-Square (R<sup>2</sup>) dan Q-Square (Q<sup>2</sup>)**

##### *R-Square*

Pengujian R-Square dilakukan untuk menguji seberapa jauh semua variabel eksogen yang dimasukkan dalam model penelitian mempunyai pengaruh terhadap pengelolaan dana.

**Tabel 6. Output Nilai R-Square**

Variabel	R-Square
Pengelolaan Dana (Y)	0,527

Hasil uji R-Square digambarkan dalam tabel 6. Dalam tabel ini terdapat nilai 0,527 yang jika dipersenkan menjadi 52,7% (53%) menandakan bahwa variabel Pengelolaan Dana dapat dijelaskan oleh Implementasi SIPD, Transparansi, Akuntabilitas, Teknologi Informasi serta Interaksi Moderasi antara Teknologi Infromasi dan variabel eksogen lainnya sebesar 52,7%. Sedangkan sisanya sebesar 47,3% dijelaskan oleh variabel/indikator lainnya di luar penelitian ini.

### **Q-Square**

Pengujian relevansi prediksi/Q<sup>2</sup> dilakukan untuk mengetahui kapabilitas prediksi. Apabila nilai Q<sup>2</sup> menunjukkan angka sebesar 0,35 artinya antar variabel memiliki kapabilitas prediksi yang besar, Apabila nilai Q<sup>2</sup> menunjukkan angka sebesar 0,15 artinya antar variabel memiliki kapabilitas prediksi yang sedang dan Apabila nilai Q<sup>2</sup> menunjukkan angka sebesar 0,02 artinya antar variabel memiliki kapabilitas prediksi yang kecil (Sholihin & Ratmono, 2020).

**Tabel 7. Output Nilai Q-Square**

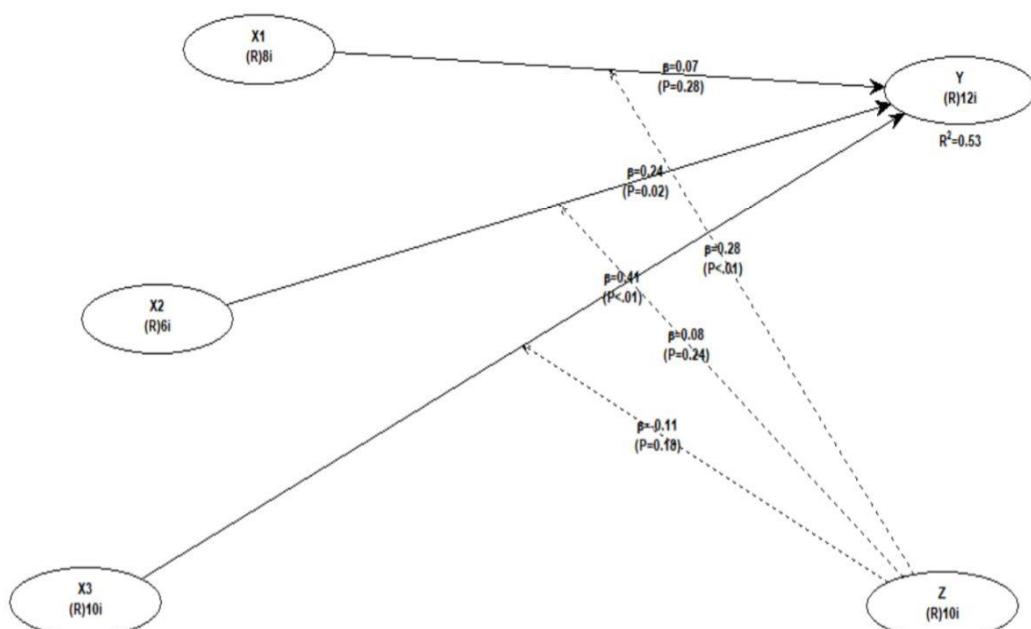
Variabel	Q-Square
Pengelolaan Dana (Y)	0,433

Sumber: Data olahan WarpPls, 2025

Nilai Q<sup>2</sup> harus memiliki nilai ( $Q^2 > 0$ ) (Ghozali & Latan, 2020). Berdasarkan tabel 4.17 yang menunjukkan hasil uji Q-squared sebesar 0.433 yaitu lebih besar dari 0,36. Sehingga dapat dinyatakan bahwa Q<sup>2</sup> diterima dan memiliki kapabilitas prediksi yang besar.

### **Hasil Uji Hipotesis**

Uji hipotesis digunakan untuk menjelaskan arah hubungan antara variabel eksogen dan variabel endogen serta variabel moderasi. Pengujian ini dilakukan dengan cara analisis jalur (path coefficient) atas model yang telah dibuat. Hasil korelasi antar variabel diukur dengan melihat koefisien jalur (path coefficients) dan tingkat signifikansinya yang kemudian dibandingkan dengan hipotesis penelitian yang terdapat pada bab dua. Suatu hipotesis dapat diterima atau harus ditolak secara statistik dapat dihitung melalui tingkat signifikansinya. Biasanya tingkat signifikansi ditentukan sebanyak 10%, 5%, dan 1%. Tingkat signifikansi yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebesar 5%. Apabila tingkat signifikansi yang dipilih sebesar 5% maka tingkat signifikansi atau tingkat kepercayaan 0,05 untuk menolak suatu hipotesis.



**Gambar 1. Model Uji Hipotesis**

**Tabel 8. Hasil Uji Path Value dan P-Value**

Hipotesis	P-Values	Path Coefficient	Simpulan
H1 (X1) -> (Y)	0,280	0,069	H1 ditolak
H2 (X2) -> (Y)	0,018	0,238	H2 diterima
H3 (X3) -> (Y)	<0,001	0,410	H3 diterima
H4 (Z) * (X1) -> (Y)	0,006	0,285	H4 diterima
H5 (Z) * (X2) -> (Y)	0,244	0,082	H5 ditolak
H6 (Z) * (X3) -> (Y)	0,181	-0,107	H6 ditolak

Sumber: Data Olahan WarpPls, 2025

Berdasarkan gambar 1 dan tabel 8 dapat dilihat bahwa H2, H3 dan H4 diterima karena memiliki p-value < 0,05 yang menandakan adanya kaitan antar variabel tersebut. Sedangkan H1, H5 dan H6 memiliki nilai p-value > 0,05 yang menandakan tidak ada pengaruh antar variabel tersebut.

## Pembahasan

### **Pengaruh Implementasi SIPD terhadap Pengelolaan Dana**

Berdasarkan hasil uji hipotesis pada tabel 8, variabel implementasi SIPD yang direfleksikan dengan 8 item pernyataan memiliki nilai koefisien jalur sebesar 0,069 dengan p-value 0,280, sehingga p-value lebih besar dari 0,05 dan H1 ditolak, yang berarti implementasi SIPD tidak berpengaruh terhadap pengelolaan dana di OPD Kabupaten Merangin. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun SIPD telah diimplementasikan, sistem tersebut tidak memberikan dampak signifikan terhadap efektivitas pengelolaan dana, kemungkinan karena faktor lain lebih dominan memengaruhi. Jika dikaitkan dengan teori Technology Acceptance Model (TAM), hasil ini dapat dijelaskan melalui dua faktor utama yang memengaruhi penerimaan teknologi, yaitu perceived usefulness (kebergunaan yang dirasakan) dan perceived ease of use (kemudahan penggunaan). Dalam konteks OPD Kabupaten Merangin, meskipun SIPD sudah tersedia, pegawai mungkin belum merasakan manfaat nyata dari sistem tersebut atau mengalami kesulitan dalam penggunaannya sehingga tidak memanfaatkannya secara optimal. Dengan demikian, diperlukan evaluasi terhadap faktor penerimaan teknologi, seperti efektivitas pelatihan, ketersediaan dukungan teknis, dan komunikasi mengenai manfaat sistem. Tanpa adanya intervensi tersebut, implementasi SIPD sulit memberikan kontribusi terhadap pengelolaan dana yang lebih baik. Hasil penelitian ini juga konsisten dengan temuan Harahap (2022), Firdaus & Cholik (2024), serta Erliyani & Sulastiningsih (2023) yang menyatakan bahwa implementasi SIPD tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap pengelolaan keuangan karena penerapannya yang belum efektif dalam mendorong peningkatan kualitas pengelolaan.

### **Pengaruh Transparansi terhadap Pengelolaan Dana**

Berdasarkan hasil uji hipotesis, variabel transparansi yang direfleksikan melalui 6 item pernyataan memiliki nilai koefisien jalur sebesar 0,238 dengan p-value 0,018, sehingga p-value lebih kecil dari 0,05 dan H2 diterima, yang berarti transparansi berpengaruh signifikan terhadap pengelolaan dana di OPD Kabupaten Merangin. Nilai koefisien positif menunjukkan bahwa semakin tinggi transparansi, semakin baik pula kualitas pengelolaan dana yang dilakukan. Temuan ini menegaskan bahwa transparansi dapat meningkatkan akuntabilitas, memperkuat kepercayaan publik, serta memudahkan stakeholder dalam mengawasi dan mengevaluasi penggunaan dana, sehingga mendorong pengelolaan yang lebih efektif dan efisien. Jika dikaitkan dengan teori keagenan (agency theory), transparansi menjadi mekanisme penting untuk mengurangi asimetri informasi antara principal (masyarakat/pemerintah pusat) dan agent (OPD), sehingga penggunaan dana dapat lebih terkontrol dan sesuai dengan tujuan publik. Dengan demikian, praktik transparansi yang baik seperti keterbukaan informasi, penyampaian laporan secara jelas,

serta keterlibatan masyarakat dalam proses pengambilan keputusan sangat krusial dalam meningkatkan kualitas pengelolaan dana. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Atmoko & Rahayu (2025), Rohman et al. (2023), Labangu et al. (2022), serta Noviantoro & Jaeni (2024) yang juga membuktikan bahwa transparansi berpengaruh signifikan terhadap pengelolaan dana, di mana keterbukaan informasi baik internal maupun eksternal menjadi faktor penting dalam optimalisasi pengelolaan sumber daya publik.

### **Pengaruh Akuntabilitas terhadap Pengelolaan Dana**

Berdasarkan hasil uji hipotesis, variabel akuntabilitas yang direfleksikan melalui 10 item pernyataan memiliki nilai koefisien jalur sebesar 0,410 dengan p-value <0,001, sehingga H3 diterima dan membuktikan bahwa akuntabilitas berpengaruh signifikan terhadap pengelolaan dana di OPD Kabupaten Merangin. Nilai koefisien positif menunjukkan bahwa semakin tinggi akuntabilitas, maka semakin baik pula kualitas pengelolaan dana yang dihasilkan. Temuan ini menegaskan bahwa akuntabilitas yang kuat berkontribusi terhadap peningkatan efektivitas pengelolaan dana, karena pihak pengelola dana memiliki kewajiban untuk memberikan laporan yang jelas, akurat, dan dapat dipertanggungjawabkan. Dalam perspektif teori akuntabilitas, setiap pengelola sumber daya publik memiliki tanggung jawab moral, hukum, dan administratif untuk menjelaskan penggunaan dana kepada pihak yang berwenang dan masyarakat sebagai bentuk kontrol sosial. Dengan demikian, akuntabilitas tidak hanya meningkatkan efektivitas pengelolaan dana, tetapi juga memperkuat kepercayaan dan legitimasi publik terhadap OPD. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Amleni et al. (2022), Labangu et al. (2022), serta Atmoko & Rahayu (2025) yang menyatakan bahwa akuntabilitas berpengaruh positif terhadap kualitas pengelolaan dana, di mana semakin tinggi tingkat akuntabilitas akan berdampak pada semakin baiknya kelola keuangan publik.

### **Teknologi Informasi Memoderasi Pengaruh Implementasi SIPD terhadap Pengelolaan Dana**

Berdasarkan hasil uji hipotesis, variabel moderasi teknologi informasi yang direfleksikan melalui 10 item pernyataan memiliki nilai koefisien jalur sebesar 0,285 dengan p-value 0,006, sehingga H4 diterima dan membuktikan bahwa teknologi informasi signifikan memoderasi pengaruh implementasi SIPD terhadap pengelolaan dana di OPD Kabupaten Merangin. Nilai koefisien positif menunjukkan bahwa semakin baik penerapan teknologi informasi, semakin kuat pengaruh SIPD dalam meningkatkan kualitas pengelolaan dana. Hal ini menegaskan bahwa teknologi informasi tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai penguat yang meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas dalam pengelolaan dana. Dalam perspektif teori Technology Acceptance Model (TAM), jika pegawai merasakan manfaat (perceived usefulness) dan kemudahan penggunaan (perceived ease of use) dari teknologi informasi yang mendukung SIPD, maka penerimaan dan pemanfaatan sistem akan meningkat sehingga berkontribusi positif pada pengelolaan dana. Dengan demikian, penguatan infrastruktur teknologi informasi, pelatihan pegawai, serta budaya kerja berbasis teknologi menjadi faktor penting dalam mengoptimalkan peran SIPD. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Fitriani & Solikhin (2024) yang menyatakan bahwa teknologi informasi mampu memoderasi pengaruh implementasi sistem informasi terhadap pengelolaan keuangan daerah dan kualitas laporan keuangan.

### **Teknologi Informasi Memoderasi Pengaruh Transparansi terhadap Pengelolaan Dana**

Berdasarkan hasil uji hipotesis, variabel moderasi teknologi informasi yang direfleksikan melalui 10 item pernyataan memiliki nilai koefisien jalur sebesar 0,082 dengan p-value 0,244, sehingga H5 ditolak dan membuktikan bahwa teknologi informasi tidak signifikan memoderasi pengaruh transparansi terhadap pengelolaan dana di OPD Kabupaten Merangin. Nilai koefisien yang rendah dan tidak signifikan menunjukkan bahwa keberadaan teknologi informasi tidak memperkuat maupun memperlengah hubungan transparansi dengan pengelolaan dana. Hal ini dapat disebabkan oleh pemanfaatan teknologi

informasi yang belum optimal, sistem yang kurang user-friendly, minimnya pelatihan, atau budaya organisasi yang belum sepenuhnya mendukung keterbukaan dan akuntabilitas. Dari perspektif teori, hasil ini menunjukkan bahwa teknologi informasi tidak otomatis berfungsi sebagai penguat transparansi tanpa adanya integrasi yang baik dalam proses organisasi serta dukungan kebijakan yang mendorong keterbukaan. Dengan demikian, diperlukan penguatan infrastruktur, peningkatan kapasitas pegawai, serta budaya kerja yang mendukung agar teknologi informasi dapat benar-benar berperan dalam meningkatkan transparansi dan efektivitas pengelolaan dana.

### **Teknologi Informasi Memoderasi Pengaruh Akuntabilitas terhadap Pengelolaan Dana**

Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa variabel moderasi teknologi informasi yang direfleksikan melalui 10 pernyataan memiliki nilai koefisien jalur sebesar -0,107 dengan p-value 0,181, sehingga H6 ditolak karena teknologi informasi terbukti tidak signifikan dalam memoderasi pengaruh akuntabilitas terhadap pengelolaan dana di OPD Kabupaten Merangin. Koefisien jalur yang negatif dan tidak signifikan ini menandakan bahwa keberadaan teknologi informasi tidak memberikan peran berarti dalam memperkuat maupun memperlemah hubungan akuntabilitas dengan pengelolaan dana. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun teknologi informasi diharapkan dapat meningkatkan transparansi dan akuntabilitas, dalam praktiknya penggunaannya di OPD Kabupaten Merangin masih belum optimal, yang mungkin disebabkan oleh sistem informasi yang kurang sesuai kebutuhan pengguna, keterbatasan pelatihan dan pemahaman pegawai, serta budaya organisasi yang belum sepenuhnya mendukung akuntabilitas. Secara teoritis, hal ini menegaskan bahwa teknologi informasi tidak otomatis berfungsi sebagai penguat akuntabilitas tanpa adanya integrasi dengan proses organisasi, dukungan kebijakan, serta lingkungan kerja yang mendorong keterbukaan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efektivitas teknologi informasi dalam mendukung akuntabilitas dan pengelolaan dana, diperlukan evaluasi menyeluruh serta langkah strategis berupa peningkatan infrastruktur, pelatihan pegawai, dan penguatan budaya organisasi. Dengan upaya berkelanjutan dan dukungan dari seluruh pihak terkait, teknologi informasi diharapkan dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk memperbaiki pengelolaan dana di OPD Kabupaten Merangin.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa implementasi SIPD belum berpengaruh signifikan terhadap pengelolaan dana, sementara transparansi dan akuntabilitas terbukti berpengaruh positif. Teknologi informasi berperan sebagai variabel moderasi hanya pada hubungan implementasi SIPD terhadap pengelolaan dana, namun tidak memoderasi pengaruh transparansi maupun akuntabilitas. Temuan ini menegaskan pentingnya peningkatan transparansi, akuntabilitas, serta optimalisasi penggunaan teknologi informasi dalam mendukung efektivitas pengelolaan dana di OPD Kabupaten Merangin. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan kapasitas pegawai melalui pelatihan SIPD, penerapan sistem pelaporan yang lebih terstruktur, serta penguatan kebijakan internal yang mendorong pemanfaatan teknologi informasi secara tepat. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji variabel lain serta memperluas objek penelitian guna memperkaya pemahaman mengenai faktor-faktor yang memengaruhi pengelolaan dana di sektor publik.

## **REFERENSI**

- Alfani, D., & Nasution, J. (2022). Implementasi Sistem Informasi Pemerintahan Daerah (SIPD) pada Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Sumatera Utara. Jurnal Pendidikan Tambusai.

- Amleni, W., Menty, H., & Lake, Y. (2022). Pengaruh Transparansi, Partisipasi Dan Akuntabilitas Terhadap Pengelolaan Dana Desa Di Desa Lanaus Kecamatan Insana Tengah Kabupaten Timor Tengah Utara. *Jurnal Manajemen Bisnis Dan Organisasi (JMBO)*, (1).
- Aryani, N. K. D., & Muliati, N. K. (2020). Pengaruh Financial Disterss, Asimetri Informasi, Ukuran Perusahaan Dan Leverage Terhadap Konservatisme Akuntansi Pada Perusahaan Manufaktur Di Bursa Efek Indonesia (BEI) Periode Tahun 2014-2018. *Hita, Akuntansi dan Keuangan*.
- Atmoko, A. D., & Rahayu, N. S. (2025). Pengaruh Transparansi Dan Akuntabilitas Terhadap Pengelolaan Alokasi Dana Desa. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(2), 746–755. <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.561>
- Davis, F. D. (1989). Technology Acceptance Model. *Management Information Systems Research Center*, 13(3), 319–340.
- Dewi, M., Sumiati, N., & Suryaman, W. (2023). Pengaruh Implementasi SIPD Terhadap Kinerja Pengelola Keuangan Pada Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kota Cimahi. *Professional: Jurnal Komunikasi dan Administrasi Publik*, 10(2), 621–624. <https://doi.org/10.37676/professional.v10i2.4500>
- Edward, A. V., Akbar, W. S., Marantika, J., Frinaldi, A., Asnil, & Putri, N. E. (2024). Implementation Of SIPD Application Policy At The Bukittinggi City Finance Agency. *Santhet: Jurnal Sejarah, Pendidikan Dan Humaniora*, 8(2).
- Ega, Z., Yudi, Juliusman, & Sumarni. (2024). The Influence Of Internal Control Systems, Government Size, Information Technology And Human Resources On The Transparency Of Regional Government Financial Management. *International Journal of Economics and Management Research*, 3(1), 262–280. <https://doi.org/10.55606/ijemr.v3i1.190>
- Erizal, M. A., Fauzi, R., & Nugraha, R. A. (2021). Perancangan Tata Kelola Teknologi Informasi di BUMN PT. Angkasa Pura II menggunakan framework Cobit 5 pada Domain DSS. 8(5), 9646–9663.
- Erliyani, E., & Sulastiningsih. (2023). Pengaruh Regulasi, Perencanaan Anggaran, Pelaksanaan Anggaran, Kualitas Sumber Daya Manusia, Dan Penerapan Aplikasi SIPD Terhadap Penyerapan Anggaran Belanja Pada Satuan Kerja Perangkat Daerah Di Kabupaten Magelang. *Jurnal Riset Akuntansi Dan Bisnis Indonesia STIE Widya Wiwaha*, 3(4).
- Febrihartini, A., Juliusman, & Kusumastuti, R. (2024). Effect of the Application of Accounting Information Systems Artificial Intelligence Based on Quality Financial Statements with Control System Internal as a variable moderation in Bank 9 Jambi. *International Journal of Economic Research and Financial Accounting (IJERFA)*, 3(1), 185–190.
- Firdaus, Y. F. H., & Cholik, M. A. (2024). Efektivitas Penerapan Sistem Informasi Pemerintahan Daerah dalam Pengelolaan Keuangan Daerah Kota Bekasi. *Jurnal Ilmiah Untuk Mewujudkan Masyarakat Madani*, 68(1), 68–78. Retrieved from <http://ojs.stiami.ac.id>
- Fitriani, L., & Solikhin, A. (2024). Pengaruh Implementasi Sistem Informasi Pemerintah Daerah Terhadap Pengelolaan Keuangan Daerah Pemerintah Provinsi Jambi Dan Dampaknya Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pemerintah Daerah Yang Dimoderasi Oleh Teknologi Informasi. *Jurnal Manajemen Terapan dan Keuangan (Mankeu)*, 13(05), 1548–1561.
- Fitrianisa, E., Rahayu, S., Putra, W. E., Friyani, R., & Tiswiyanti, W. (2025). Asian Journal of Management Entrepreneurship and Social Science Implementation Of Accounting Information Technology on The Quality Of MSMEs Financial Reports: A Systematic Literature Review. *Asian Journal of Management Entrepreneurship and Social Science*, 3. <https://ajmesc.com/index.php/ajmesc>
- Fitriasari, D. (2024). Pengaruh Penerapan Aplikasi Sistem Informasi Pemerintah Daerah (SIPD) Dan Kompetensi Sumber Daya Manusia Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pemerintah Daerah (Studi Pada Satuan Kerja Perangkat Daerah Kota Bandung). *Jurnal Bina Akuntansi*, 11.

- Friyani, R. (2017). Analisis Kinerja Aparat Pemda Sebelum dan Sesudah Penerapan Sistem TIK Pendukung E-Government (Studi Pada Pemerintahan Kabupaten Batanghari). *Jurnal Ilmiah EDUKASI*, 5(2). [www.djpkpd.go.id](http://www.djpkpd.go.id)
- Garung, C. Y., & Ga, L. L. (2020). Pengaruh Akuntabilitas dan Transparansi Terhadap Pengelolaan Alokasi Dana Desa (ADD) Dalam Pencapaian Good Governance Pada Desa Manulea, Kecamatan Sasitamean, Kabupaten Malaka. *Jurnal Akuntansi: Transparansi dan Akuntabilitas*, 8, 19–27.
- Ghozali, I., & Latan, H. (2020). Partial Least Squares: Konsep, Teknik, dan Aplikasi Menggunakan Program SmartPLS 3.0 Untuk Penelitian Empiris. (Edisi 2). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gray, R., Owen, D., & Adams, C. (1966). Accounting & Accountability: Changes and Challenges in Corporate Social and Environmental Reporting. Prentice Hall.
- Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the Firm: Managerial Behavior , Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics*, 03.
- Jogiyanto. (2020). Teori Penerimaan Teknologi (TAM). Andi Offset.
- Kadir, A., & Triwahyuni, T. C. (2013). Pengantar teknologi Informasi (E. Revisi (Ed.)). Penerbit Andi.
- Kemendagri. (2023). Sistem Pengukuran Indeks Pengelolaan Keuangan Daerah Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia. <https://ipkd-bpp.kemendagri.go.id/>
- Kemenkeu. (2023). GFS: Government Finance Statistics. 2023. <https://djpdb.kemenkeu.go.id/portal/id/gfs.html>
- Labangu, Y. L., Anto, L. O., & Nurhayati. (2022). Pengaruh Akuntabilitas Dan Transparansi Terhadap Pengelolaan Alokasi Dana Desa (ADD) Pada Desa Labulu-Bulu Kecamatan Parigi Kabupaten Muna. *Jurnal Akuntansi Dan Keuangan (JAK)*, 7(2). Retrieved from <http://jak.uho.ac.id/index.php/journal/issue/archive>
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (1996). Management Information Systems: Managing the Digital Firm (Edition 16). Pearson Education.
- Luthfya, A., Rahayu, S., & Friyani, R. (2024). The Effect of Implementing Government Accounting Standards, Internal Control Systems and The Use of Information Technology on The Quality of Financial Reports in Jambi Province Regional Government Organizations With Organizational Commitment As a Moderating Variable. *Jurnal Akuntansi Keuangan UNJA*, 9(1). <https://doi.org/10.22437/jaku.v9i1.30533>
- Mahmudi. (2021). Akuntabilitas Publik dalam Keuangan Daerah. Salemba Empat.
- Mardiasmo. (2021). Akuntansi Sektor Publik. 9792969721, 9789792969726.
- Mukhzarudfa, Putra, W. E., Afrizal, Susfayetti, & Juliusman. (2020). Perencanaan Dan Pengelolaan Keuangan Bumdes Desa Mendalo Darat, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Karya Abdi*, 4(3).
- Noviantoro, A. T., & Jaeni. (2024). Pengaruh Transparansi, Kompetensi, Aparatur, Dan Pemanfaatan Teknologi Informasi Terhadap Akuntabilitas Pengelolaan Dana Desa Dengan Sistem Pengendalian Internal Sebagai Variabel Intervening (Studi Empiris Pada Desa Di Kecamatan Boja, Kabupaten Kendal). *Costing: Journal of Economic, Business and Accounting*, 7.
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2019 tentang Sistem Informasi Pemerintah Daerah, Nomor 65 Permendagri Republik Nomor 70 2004 (2019).
- Peraturan Pemerintah RI No. 12 Tahun 2019. <https://doi.org/10.1093/oed/9600622025>
- Putra, I. M. Y. D., & Rasmini, N. K. (2019). Pengaruh Akuntabilitas, Transparansi, dan Partisipasi Masyarakat Pada Efektivitas Pengelolaan Dana Desa. *E-Jurnal Akuntansi*, 28, 132. <https://doi.org/10.24843/eja.2019.v28.i01.p06>

- Rohman, M. T., Yuniarti, N. L., Lating, A. I. S., Nufaisa, & Aristantia, S. E. (2023). Pengaruh Akuntabilitas, Transparansi dan Pengawasan Terhadap Pengelolaan Alokasi Dana Desa Dalam Pencapaian Good Governance. *Liabilities Jurnal Pendidikan Akuntansi*, 6(3).
- Sholihin, M., & Ratmono, D. (2020). Analisis SEM-PLS dengan WarpPLS 7.0 untuk Hubungan Nonlinier dalam Penelitian Sosial dan Bisnis (C. Mitak (Ed.); 2 ed.). ANDI.
- Sijabat, J., Judika, M. J. B. S., & Simanjuntak, G. F. R. (2024). Penerapan SIPD ( Sistem Informasi Pemerintah Daerah ) Dalam Pengelolaan Keuangan Pada Kantor Dprd Kota. *Jurnal Mirai Management*, 9(1), 1169–1183.
- Tumija, T., & Erlambang, P. A. (2023). Implementasi Sistem Informasi Pemerintahan Daerah (SIPD) dalam Perencanaan Anggaran Daerah Kabupaten Ogan Komering Ulu Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Media Birokrasi*, 155–169. <https://doi.org/10.33701/jmb.v5i2.3696>
- Zhang, Y. F. (2024). Too little or too much transparency? Influencing accountability in project management through the practices of using digital technologies. *International Journal of Project Management*, 42(6), 102636. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2024.102636>