

ANALISIS RISIKO KEBANGKRUTAN PERUSAHAAN ASURANSI JIWA INDONESIA MENGGUNAKAN METODE ALTMAN SPRINGATE, GROVER, DAN ZMIJEWSKI

Indonesia Life Insurance Company Bankruptcy Prediction Using the Altman Springate, Grover, and Zmijewski Method

Laura Stephanie Chandra¹, Dian Kusumaningrum², Agus Sofian Eka Hidayat^{3*}

^{1,2}Business Mathematics, School of Applied STEM, Universitas Prasetiya Mulya
Jl. BSD Raya Utama, Kav. Edutown No. I.1, BSD City, Tangerang 15339, Banten, Indonesia

³Actuarial Science, President University

Jl. Ki Hajar Dewantara, Kota Jababeka, Cikarang Baru, Bekasi, 17550, Jawa Barat, Indonesia

E-mail Corresponding Author: aguseka.unnes@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko kebangkrutan pada perusahaan asuransi jiwa di Indonesia yang terdaftar di Otoritas Jasa Keuangan (OJK). Pada penelitian ini digunakan 4 metode perhitungan risiko yang antara lain adalah Altman Z – score, Springate S – score, Zmijewski X – score, dan Grover G – score. Data yang akan digunakan sebagai objek observasi pada penelitian ini merupakan perusahaan asuransi yang sudah memiliki kepercayaan dan terdaftar di OJK, serta perusahaan asuransi yang mengalami kebangkrutan. Hasil analisis menggunakan metode perhitungan risiko akan dibandingkan dengan kondisi nyata perusahaan. Perbedaan karakteristik metode yang digunakan akan dijadikan rekomendasi terkait dasar evaluasi bagi perusahaan yang memiliki potensi mengalami kebangkrutan. Hasil analisis masing masing metode akan menghasilkan suatu interpretasi yang akan dihimpun untuk dijadikan penentu kinerja perusahaan. Berdasarkan hasil tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membantu meningkatkan kesadaran perusahaan asuransi dan pemerintah terhadap risiko kebangkrutan yang ada dalam pengambilan keputusan yang tidak baik terkait kebijakan keuangan dalam perusahaan asuransi.

Kata Kunci: Altman Z-Score, Asuransi, Grover G-Score, Kebangkrutan, Springate S-Score, Zmijewski X-Score.

Abstract: This research aims to analyze bankruptcy risks of life insurance companies in Indonesia that are registered with the Financial Services Authority. Four risk calculation methods are used in this study, namely Altman Z-Score, Springate S-Score, Zmijewski X-Score, and Grover G-Score. The data used for observation in this research consists of insurance companies that are trusted and registered with the Financial Services Authority, as well as insurance companies that have experienced bankruptcy. The results of the risk calculation methods will be compared with the actual conditions of the companies. The differences in the characteristics of the methods used will be recommended as a basis for evaluating companies that have the potential for bankruptcy. The analysis results of each method will produce interpretations that will be compiled to determine the performance of the companies. Based on these results, this research aims to help increase the awareness of insurance companies and the government regarding bankruptcy risks in making informed decisions related to financial policies in insurance companies.

Keywords: Altman Z-Score, Bankruptcy, Insurance, Grover G-Score, Springate S-Score, Zmijewski X-Score.

1. PENDAHULUAN

Penelitian ini berfokus pada perusahaan yang bergerak di industri asuransi jiwa yang merupakan salah satu pilar perekonomian di Indonesia yang bersifat *non-bank*. Dengan adanya masa pandemi COVID-19 terjadi perubahan yang sangat besar pada perkenomian dunia. Pandemi COVID-19 juga menjadi salah satu penyebab pertumbuhan minat masyarakat terhadap produk asuransi [1]. Dengan naiknya *demand* dan kesadaran masyarakat

terkait kebutuhan asuransi jiwa, maka perusahaan asuransi juga harus menyiapkan kebijakan dalam mengelola premi para pemegang polis agar perusahaannya tidak terancam mengalami kebangkrutan.

Pada saat ini pemerintah Indonesia belum memiliki pedoman mengelola perusahaan asuransi supaya tidak terancam mengalami kebangkrutan. Di Indonesia sudah terjadi beberapa kali kejadian perusahaan milik Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang mengalami kebangkrutan. Contoh perusahaan yang pernah mengalami kebangkrutan adalah PT. Asuransi Jiwasraya yang mengalami gagal bayar dan berhenti beroperasi di tahun 2021. PT Asuransi Jiwasraya akhirnya diambil alih kegiatan bisnisnya oleh PT Asuransi Jiwa Indonesia *Financial Group* (IFG Life) [2].

Sudah banyak terjadi kasus wanprestasi oleh beberapa perusahaan asuransi terhadap tertanggung, seperti Asuransi Jiwasraya, AJB Bumiputera, Asuransi WanaArtha Life, Asuransi Kresna Life, Asuransi Bakrie Life. Sebagai contoh, dapat dilihat pada kasus asuransi Jiwasraya yang termasuk dalam kasus mega korupsi raksasa terbesar RI yang mencapai Rp 17 triliun yang sangat merugikan negara hingga berdampak besar bagi pasar modal di Indonesia. Berdasarkan hal tersebut maka pengetahuan terkait kesehatan suatu perusahaan asuransi menjadi sangat penting dan dapat dilakukan dengan menganalisis kinerja keuangan perusahaan agar terhindar dari kasus gagal bayar atau kebangkrutan [3].

Peristiwa kebangkrutan adalah masalah yang ingin dihindari semua perusahaan. Maka dari itu perusahaan perlu menganalisis berbagai risiko kebangkrutan sedini mungkin agar terhindar dari kebangkrutan. Jika indikasi akan terjadinya peristiwa kebangkrutan dapat ditemukan lebih cepat, maka perencanaan untuk menghindari hal tersebut akan memiliki waktu yang lebih banyak dan perbaikan dalam manajemen keuangan dapat lebih cepat diimplementasikan untuk mengurangi kerugian perusahaan. Pada penelitian ini analisis dilakukan dengan membandingkan hasil antara beberapa metode perhitungan risiko kebangkrutan yang antara lain adalah Metode Altman *Z-score* (1968), Metode Springate *S-score* (1978), Metode Zmijewski *X-score* (1984), Ohlson *O-score* (1980), dan Grover *G-score* (2001).

2. METODOLOGI

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan model yang dibentuk dengan menggunakan pemodelan statistika *Multiple Discriminant Analysis* (MDA) dan *Logistic Regression* (Logit). Metode pada analisis ini yang menggunakan MDA adalah Metode Altman *Z – score*, Springate *S – score*, dan Grover *G – score*. Metode Zmijewski *X – score* menggunakan pemodelan Logit [4].

2.1. Altman Z-Score

Metode Altman *Z – score* merupakan sebuah metode yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan risiko kebangkrutan perusahaan. Metode ini dikenalkan pertama kali oleh Edward I. Altman pada tahun 1968 dan metode ini digunakan untuk melihat peluang perusahaan manufaktur yang akan bangkrut dalam waktu 2 Tahun. Edward I. Altman tetap mengembangkan metode ini sehingga dapat diperluas untuk mengukur tidak hanya perusahaan manufaktur tapi juga untuk semua jenis perusahaan. Berikut ini merupakan rumus Altman *Z – score* yang sudah diperluas untuk mencakup semua jenis perusahaan [5–9].

$$Z - Score = 6.56 A + 3.26 B + 6.72 C + 1.05 D \quad (1)$$

$$A = \frac{Working\ Capital}{Total\ Assets} \quad B = \frac{Retained\ Earnings}{Total\ Assets} \quad (2)$$

$$C = \frac{EBIT}{Total\ Assets} \quad D = \frac{Market\ Cap}{Total\ Liabilities} \quad (3)$$

Metode Altman dibuat dengan menggunakan teknik statistik yang digunakan untuk memilah rasio keuangan yang memiliki pengaruh signifikan terhadap suatu kejadian dan mengubah semua rasio tersebut menjadi suatu model yang bisa digunakan. Pada model yang dihasilkan Altman, setiap koefisien didapatkan dari analisis berdasarkan statistik yang ada pada data perusahaan yang mengalami kebangkrutan dan yang tidak mengalami kebangkrutan. Pada pengembangan awal yang dilakukan Altman, data yang dijadikan dasar adalah data perusahaan manufaktur di Amerika Serikat. Dari data yang dikumpulkan dibandingkan dan dipilah rasio keuangan

yang dapat membedakan kondisi keuangan yang sehat dan yang bermasalah dalam perusahaan. Koefisien pada metode Altman dikembangkan dan disesuaikan dengan data terbaru sehingga membuat metode ini semakin mudah digunakan untuk meneliti perusahaan dari industri selain manufaktur dan daerah yang berbeda. Semua rasio keuangan itu akan digunakan untuk menghitung nilai *Z - score* yang menggambarkan penilaian kesehatan manajemen keuangan dalam perusahaan [5–9].

2.2. Springate *S-score*

Gorgon L. V. Springate merupakan pengembang metode perhitungan risiko kebangkrutan perusahaan yang pertama kali diperkenalkan pada tahun 1978. Model ini juga merupakan model pertama yang dikembangkan oleh Springate. Model ini, Berikut ini merupakan rumus yang dihasilkan oleh Springate [6–10].

$$S - Score = 1.03 A + 3.07 C + 0.66 E + 0.40 F \quad (4)$$

$$A = \frac{Working\ Capital}{Total\ Assets} \quad C = \frac{EBIT}{Total\ Assets} \quad (5)$$

$$E = \frac{EBT}{Total\ Assets} \quad F = \frac{Total\ Sales}{Total\ Assets} \quad (6)$$

Pada rumus di atas, terdapat 4 variabel yang merupakan bagian dari 19 rasio keuangan yang dianalisis Springate. Model Springate ini merupakan hasil pengembangan dari model yang dihasilkan Edward Altman. Data yang digunakan Springate dalam pengembangan model ini adalah data perusahaan yang ada di Kanada. Model ini merupakan metode untuk memprediksi risiko kebangkrutan perusahaan di waktu yang akan datang [6–10].

2.3. Zmijewski *X-Score*

Mark E. Zmijewski merupakan pengembang dari model perhitungan risiko kebangkrutan perusahaan (*X - Score*) pada tahun 1984. Metode analisis yang digunakan oleh Zmijewski dalam mengembangkan model ini adalah dengan menggunakan metode Logit Regression. Berikut ini merupakan rumus perhitungan risiko kebangkrutan perusahaan dengan model *X - Score* [7–11].

$$X - Score = -4.3 - 4.5 G + 5.7 H - 0.004 I \quad (7)$$

$$G = ROA = \frac{Net\ Income}{Total\ Assets} \quad (8)$$

$$H = Leverage\ Ratio = \frac{Total\ Liabilities}{Total\ Assets} \quad (9)$$

$$I = Liquidity\ Ratio = \frac{Current\ Assets}{Current\ Liabilities} \quad (10)$$

Dalam pengembangan model ini Zmijewski menggunakan metode random sampling yang berbeda dari model perhitungan risiko kebangkrutan yang sudah pernah dibuat sebelumnya. Proporsi jumlah sampel yang digunakan dalam pengembangan model ini adalah data 1 perusahaan bangkrut dibanding dengan data 20 perusahaan dengan manajemen keuangan yang sehat. Sampel tersebut merupakan data perusahaan pada tahun 1972 hingga 1984. Pada rumus 2.5 terdapat model *X - Score* yang dihasilkan oleh Zmijewski. Dengan penggunaan Logit Regression didapatkan rasio keuangan yang memiliki pengaruh signifikan akan terjadinya *financial distress*. Rasio tersebut antara lain adalah ROA, Leverage Ratio dan Liquidity Ratio [7–11].

2.4. Grover *G-Score*

Metode ini merupakan hasil desain dan kalkulasi ulang dari metode Altman (1968) yang dilakukan oleh Jeffrey S. Grover. Model ini dikembangkan dengan menggunakan data analisis dari perusahaan dalam periode 1982 hingga 1996. Berikut ini adalah rumus Grover *G-Score* yang dikembangkan dan dapat digunakan untuk perhitungan risiko kebangkrutan [9–10], [12 - 14].

$$G - Score = 1.650 A + 3.404 C - 0.016 G + 0.057 \quad (11)$$

$$A = \frac{\text{Working Capital}}{\text{Total Assets}} \quad C = \frac{\text{EBIT}}{\text{Total Assets}} \quad (12)$$

$$G = \text{ROA} = \frac{\text{Net Income}}{\text{Total Assets}} \quad (13)$$

Model yang dihasilkan oleh Grover dikembangkan dengan menganalisis rasio keuangan yang dinilai memiliki pengaruh signifikan pada model Altman dan menambahkan dengan 13 rasio baru untuk dibandingkan. Pada hasil yang didapatkan 2 rasio keuangan pada model Altman terbukti memiliki hasil signifikan bahkan setelah menggunakan data sampel yang berbeda. Rasio yang memiliki pengaruh signifikan lainnya adalah ROA [9–10], [12 - 16].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Perhitungan Risiko Kebangkrutan

Berikut ini merupakan rangkuman hasil perhitungan risiko kebangkrutan perusahaan yang diteliti.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Risiko Kebangkrutan Berdasarkan Perusahaan

Metode	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Prudential Life Assurance							
Altman Z-Score	2,0729	1,9638	26,3684	1,8819	1,8876	1,1798	1,3590
Springate S-Score	0,7191	0,6873	4,7591	0,5702	0,5804	0,4109	0,4194
Zmijewski X-Score	-4,3260	-4,1979	-5,4878	-4,0851	-4,0981	-4,1010	-3,6341
Grover G-Score	0,6094	0,5898	6,5679	0,5599	0,5658	0,3467	0,3872
Sinarmas MSIG Life							
Altman Z-Score	1,6845	2,1021	1,4400	1,6985	2,0913	1,7735	2,1134
Springate S-Score	0,6229	0,9936	0,6042	0,6307	0,7586	0,3250	0,6415
Zmijewski X-Score	-5,9009	-6,2348	-5,8721	-5,9581	-6,1289	-5,8561	-6,0183
Grover G-Score	0,2349	0,2728	0,2122	0,2356	0,3020	0,2650	0,3375
Manulife							
Altman Z-Score	1,1026	1,1640	1,7176	1,3603	1,8229	1,6186	1,6458
Springate S-Score	0,2000	0,3297	1,2530	0,3437	0,4489	0,5558	0,5415
Zmijewski X-Score	-4,2871	-4,4632	-4,5101	-4,6808	-4,6608	-4,5666	-4,5143
Grover G-Score	0,1234	0,1494	0,3307	0,1498	0,2819	0,2565	0,2619
Grover G-Score	0,1234	0,1494	0,3307	0,1498	0,2819	0,2565	0,2619
Allianz							
Altman Z-Score	1,1642	6,0476	5,8787	6,3957	6,2997	6,0633	6,0907
Springate S-Score	0,5939	1,0357	1,2661	1,6703	1,5801	1,0919	0,9918
Zmijewski X-Score	-4,1078	-4,1261	-4,0898	-4,1277	-4,0965	-5,9668	-7,3343
Grover G-Score	0,2357	1,4360	1,4987	1,5710	1,5392	1,4081	1,3259
Sequis							
Altman Z-Score	7,3698	7,4084	7,2516	7,3059	7,3743	7,2053	7,3047
Springate S-Score	2,3142	2,3819	1,7575	1,9399	1,8086	1,5732	1,5540
Zmijewski X-Score	-5,2269	-5,1754	-5,1782	-5,1925	-5,3378	-5,2269	-5,3008
Grover G-Score	1,8249	1,8385	1,7595	1,7859	1,7682	1,7342	1,7320
Chubb Life							
Altman Z-Score	0,1782	0,5959	1,0386	1,2249	1,2196	1,1269	0,7079
Springate S-Score	0,0978	0,7197	0,9667	0,7635	0,5971	0,2973	0,0569
Zmijewski X-Score	-4,1895	-4,2118	-4,3567	-4,5801	-4,8406	-4,9355	-4,8256
Grover G-Score	0,0715	0,2366	0,3227	0,2399	0,2399	0,1575	0,0309
Jiwasraya							
Altman Z-Score	0,7851	12,3083	21,1914	-4,9271	-16,8743	-23,8110	-47,8877
Springate S-Score	3,3118	12,4330	3,9236	0,1329	-1,8344	-3,9479	-7,6690
Zmijewski X-Score	-3,9211	-1,1383	-6,2355	7,7544	10,9029	-0,4638	-0,4847
Grover G-Score	0,2640	3,2629	5,2621	-0,4338	-3,3487	-6,0988	-12,1266
Indosurya							
Altman Z-Score	4,577176	5,296233	0,006145	0,077918	3,003248	2,860352	2,240553

Metode	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Springate S-Score	0,788834	1,198219	-7,16718	-8,256	4,026497	9,054026	1,566837
Zmijewski X-Score	-6,56824	-4,61829	-3,65666	-3,81724	-4,21335	-4,0222	-3,95535
Grover G-Score	0,824481	1,30666	-0,02673	0,05034	0,658726	1,194563	0,916426

Berdasarkan tabel hasil perhitungan Tabel 1 yang didapatkan kinerja perusahaan dapat diurutkan dari yang memiliki kinerja manajemen keuangan terbaik hingga yang terburuk sebagai berikut:

1. PT Asuransi Jiwa *Sequis Life*
2. PT Asuransi Allianz *Life* Indonesia
3. PT Asuransi Jiwa Sinarmas MSIG Tbk
4. PT AJ *Manulife* Indonesia
5. PT Prudential *Life Assurance*
6. PT Asuransi Jiwa Indosurya
7. PT *Chubb General Insurance* Indonesia
8. PT Asuransi Jiwasraya

Berdasarkan perbandingan dengan keadaan atau kondisi pada dunia nyata didapatkan kesimpulan yaitu:

1. PT Asuransi Jiwasraya berhasil dideteksi dari tahun 2019 untuk potensi kebangkrutannya dan kejanggalan pada data sangat terlihat pada hasil perhitungan menggunakan metode Altman Z – Score.
2. PT Asuransi Jiwa Indosurya berhasil terdeteksi potensi kebangkrutannya pada tahun 2018 dan 2019, namun mengalami perbaikan dari tahun 2020 dan tidak diketahui apakah data yang digunakan menggambarkan kenyataan pada perusahaan mengingat perusahaan ini terkait kasus penipuan serta kasus utang klaim.
3. Berdasarkan hasil masing masing metode perhitungan risiko kebangkrutan pada penelitian ini didapatkan kesamaan pada interpretasi hasil yang dihasilkan antara:
 - I. Kesamaan antara metode Altman Z – Score dan metode Springate S – Score.
 - II. Kesamaan antara metode Zmijewski X – Score dan metode Grover G – Score.

Berdasarkan hasil nilai yang dihasilkan pada perhitungan risiko kebangkrutan didapatkan kecenderungan sebagai berikut:

1. Altman Z-Score
 - Nilai yang dihasilkan pada metode ini paling dipengaruhi oleh EBIT / Total Assets (Variabel C) dan Working Capital / Total Assets (Variabel A).
 - Pada metode ini seluruh variabel memiliki korelasi positif atau memiliki hubungan berbanding lurus dengan nilai yang dihasilkan.
2. Springate S-Score
 - Nilai yang dihasilkan pada metode ini paling dipengaruhi oleh EBIT / Total Assets (Variabel C).
 - Pada metode ini seluruh variabel memiliki korelasi positif atau memiliki hubungan berbanding lurus dengan nilai yang dihasilkan.
3. Zmijewski X-Score
 - Nilai yang dihasilkan pada metode ini paling dipengaruhi oleh ROA (Variabel G) dengan korelasi negatif dan Leverage Ratio (Variabel H) dengan korelasi positif.
 - Pada metode ini juga terdapat konstanta yang merupakan koefisien *error* pada model.

4. Grover G-Score

- Nilai yang dihasilkan pada metode ini paling dipengaruhi oleh EBIT / Total Assets (Variabel C) dengan korelasi positif.
- Pada metode ini juga terdapat konstanta yang merupakan koefisien *error* pada model.

Berdasarkan kecenderungan yang dimiliki setiap metode terlihat komponen dari laporan keuangan yang memiliki pengaruh paling besar yaitu Total Assets, EBIT, Working Capital, dan ROA. Variabel yang paling banyak digunakan pada keempat metode yang digunakan adalah Variabel EBIT / Total Assets (Variabel C).

4. KESIMPULAN

Berikut ini adalah rangkuman temuan dan hasil analisis yang didapatkan pada penelitian ini.

1. Hasil perhitungan masing masing metode risiko kebangkrutan bervariasi dan memiliki perbedaan aspek rasio keuangan perusahaan yang diteliti.
2. Berdasarkan perbandingan antara hasil perhitungan dalam penelitian dan kondisi nyata perusahaan metode Grover G – Score dan metode Zmijewski X – Score memberikan hasil yang paling mirip. Kedua metode ini mencerminkan kondisi nyata terdekat pada masing masing perusahaan.
3. Hasil perhitungan antara keempat metode dapat dijadikan suatu dasar untuk evaluasi, terutama karena masing masing metode memiliki perbedaan pendekatan dalam rasio keuangan perusahaan yang dianalisis.
 - I. Terdapat kesamaan pada hasil interpretasi metode Altman Z – Score dan metode Springate S – Score.
 - II. Terdapat kesamaan pada hasil interpretasi metode Zmijewski X – Score dan metode Grover G – Score.
4. Rekomendasi yang bisa didapatkan dari keempat metode perhitungan risiko kebangkrutan adalah masing masing metode yang digunakan memiliki aspek pendekatan yang berbeda, oleh karena itu rasio keuangan yang unik pada masing masing metode dapat dijadikan dasar evaluasi jika nilai analisis perhitungan menunjukkan adanya potensi mengalami kebangkrutan pada perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pendapatan Asuransi Jiwa di Indonesia pulih cepat di Masa Pandemi (no date) [www.allianz.co.id](https://www.allianz.co.id/tentangkami/berita-perusahaan/ruang-berita/2020/2020---september/pendapatanasuransi-jiwa-di-indonesia-pulih-cepat-di-masa-pandemi.html). Available at: <https://www.allianz.co.id/tentangkami/berita-perusahaan/ruang-berita/2020/2020---september/pendapatanasuransi-jiwa-di-indonesia-pulih-cepat-di-masa-pandemi.html> (Accessed: 18 May 2023).
- [2] Laucereno, S.F. (14 December 2022) Sederet Masalah Yang bikin jiwawasraya gagal bayar, [detikfinance](https://finance.detik.com/moneter/d6460776/sederet-masalah-yang-bikin-jiwasraya-gagalbayar#:~:text=Pengamat%20Asuransi%20Irvan%20Rahardjo%20menjelaskan,revaluasi%20aset%20sejak%202008%2D2017.). Available at: [https://finance.detik.com/moneter/d6460776/sederet-masalah-yang-bikin-jiwasraya-gagalbayar#:~:text=Pengamat%20Asuransi%20Irvan%20Rahardjo%20menjelaskan,revaluasi%20aset%20sejak%202008%2D2017](https://finance.detik.com/moneter/d6460776/sederet-masalah-yang-bikin-jiwasraya-gagalbayar#:~:text=Pengamat%20Asuransi%20Irvan%20Rahardjo%20menjelaskan,revaluasi%20aset%20sejak%202008%2D2017.). (Accessed: 18 May 2023).
- [3] Binekasri, R. (2023) 3 kasus mega korupsi raksasa terbesar Ri, [CNBC Indonesia](https://www.cnbcindonesia.com/market/20230115060048-17-405468/3-kasusmega-korupsi-raksasa-terbesarri#:~:text=Kasus%20BLBI%20terjadi%20kala%20krisis,masing%2Dmasing%20Rp%2017%20triliun.). Available at: [https://www.cnbcindonesia.com/market/20230115060048-17-405468/3-kasusmega-korupsi-raksasa-terbesarri#:~:text=Kasus%20BLBI%20terjadi%20kala%20krisis,masing%2Dmasing%20Rp%2017%20triliun](https://www.cnbcindonesia.com/market/20230115060048-17-405468/3-kasusmega-korupsi-raksasa-terbesarri#:~:text=Kasus%20BLBI%20terjadi%20kala%20krisis,masing%2Dmasing%20Rp%2017%20triliun.). (Accessed: 18 May 2023).
- [4] Nur, T. (2019) 'Jurnal Inovasi Bisnis dan Manajemen Indonesia', Comparing the Accuracy of Multiple Discriminant Analysis, Logistic Regression, and Neural Network to estimate pay and not to pay Dividend, 3(1).
- [5] Altman, Edward L. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, 589-609.

- [6] Mahmudi, B. and Khaerunnisa, E. (2023) 'Bankruptcy prediction analysis using the Altman *Z-Score* and Springate models in insurance companies which go public in the Indonesia Stock Exchange', *Management Science Research Journal*, 2(1), pp. 28–45. doi:10.56548/msr.v2i1.45.
- [7] Muzanni, M. and Yuliana, I. (2021) 'Comparative analysis of Altman, Springate, and Zmijewski models in predicting the bankruptcy of retail companies in Indonesia and Singapore', *TIJAB (The International Journal of Applied Business)*, 5(1), p. 81. doi:10.20473/tijab.v5.i1.2021.81-93.
- [8] R. Utami, Muh. Ichwan Musa, and A. Anwar, "Bankruptcy prediction analysis using the Grover and Ohlson models in wood and its management sub-sector companies that are listed on the IDX," *Journal of Accounting Research, Utility Finance and Digital Assets*, vol. 1, no. 2, pp. 133–138, 2022. doi:10.54443/jaruda.v1i2.22
- [9] D. P. Sunaryo Putri, "Comparison of bankruptcy prediction models analysis (Altman, Springate, Grover, Ohlson, and Zmijewski) on pt. Asuransi Harta Aman Pratama, Tbk.," *ECONOMICS & ACCOUNTING JOURNAL*, vol. 1, no. 2, p. 156, 2018. doi:10.32493/eaj.v1i2.y2018.p156-165
- [10] Hernawaty, H., Macia Sari, M. and Nanda Wulandari, E. (2022) 'Predicting bankruptcy using Springate, Zmijewski, and Grover at PT blue bird tbk period 2016-2021', *International Journal of Economics and Management Research*, 1(2), pp. 208–218. doi:10.55606/ijemr.v1i2.55.
- [11] Zmijewski, Mark E. (1984). Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models. *Journal of Accounting Research*, Vol. 22, 59-82
- [12] F. Saragih, E. Sinambela, and E. Sari, "Bankruptcy prediction by using the Grover method," *Proceedings of the Proceedings of the 1st International Conference on Economics, Management, Accounting and Business, ICEMAB 2018, 8-9 October 2018, Medan, North Sumatra, Indonesia, 2019.* doi:10.4108/eai.8-10-2018.2288689
- [13] G. N. Thomas and L. Indriaty, "Analysis of Bankruptcy Prediction Models in Determining Bankruptcy of Consumer Goods Companies in Indonesia," *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, vol. 24, no. 6, 2020.
- [14] A. Aminian, H. Mousazade, and O. I. Khoshkho, "Investigate the ability of bankruptcy prediction models of Altman and Springate and Zmijewski and Grover in Tehran Stock Exchange," *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 2016. doi:10.5901/mjss.2016.v7n4s1p208
- [15] H. Hantono, "Predicting financial distress using Altman *score*, Grover *Score*, Springate *Score*, Zmijewski *score* (case study on consumer goods company)," *ACCOUNTABILITY*, vol. 8, no. 1, p. 1, 2019. doi:10.32400/ja.23354.8.1.2019.1-16
- [16] M. F. Husein and G. T. Pambekti, "Precision of the models of Altman, Springate, Zmijewski, and Grover for predicting the financial distress," *Journal of Economics, Business & Accountancy Ventura*, vol. 17, no. 3, p. 405, 2015. doi:10.14414/jebav.v17i3.362

