

ANALISIS TINGKAT AKURASI MODEL PREDIKSI *FINANCIAL DISTRESS* MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES

Ridho Dwi Maulida¹, Arief Wibowo²

¹Institut Nida El Adabi, Bogor, Indonesia. ²Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

dwimaulida456@gmail.com¹, arief.wibowo@budiluhur.ac.id²

Abstract

Accurate prediction of financial distress is crucial, particularly for State-Owned Enterprises (SOEs), due to their strategic role in maintaining national economic stability. This study aims to analyze the accuracy of financial distress prediction models using Altman Z-Score and Zmijewski X-Score, in Indonesian State-Owned Enterprises during the 2021–2023 period. The research employed a quantitative comparative method using both financial ratios and financial statement account data of State-Owned Enterprises by being evaluated through the Naïve Bayes classifier method. The results reveal that the Altman Z-Score model achieved the highest level of accuracy, with 85% when predicted using financial ratios while Zmijewski X-Score achieved the highest level of accuracy with 57.5% when using financial statement accounts. These results suggest that the Altman Z-Score model provides superior predictive capability in identifying early signs of financial distress among Indonesian SOEs. Therefore, this model can be considered a more reliable analytical tool for stakeholders, policymakers, and financial analysts in assessing the financial sustainability and risk exposure of State-Owned Enterprises.

Keyword: *Financial Distress, Financial Analysis, Data Mining, Naïve Bayes Classifier*

Abstrak

Prediksi *financial distress* yang akurat merupakan hal yang sangat penting, khususnya bagi Badan Usaha Milik Negara (BUMN), mengingat perannya yang strategis dalam menjaga stabilitas perekonomian nasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat akurasi model prediksi *financial distress* menggunakan Altman Z-Score dan Zmijewski X-Score pada BUMN di Indonesia selama periode 2021-2023. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif dengan memanfaatkan rasio keuangan dan data akun laporan keuangan BUMN yang dievaluasi menggunakan metode klasifikasi Naïve Bayes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Altman Z-Score memiliki tingkat akurasi tertinggi sebesar 85% ketika prediksi dilakukan berdasarkan rasio keuangan. Sementara itu, model Zmijewski X-Score menunjukkan tingkat akurasi sebesar 57,5% ketika menggunakan data akun laporan keuangan. Temuan ini mengindikasikan bahwa model Altman Z-Score memiliki kemampuan prediktif yang lebih unggul dalam mendeteksi potensi *financial distress* secara dini pada perusahaan BUMN di Indonesia, sehingga dapat menjadi alat analisis yang lebih andal bagi pemangku kepentingan dan pengambil kebijakan.

Kata Kunci: *Financial Distress, Analisis Finansial, Data Mining, Naïve Bayes Classifier.*

PENDAHULUAN

Data didefinisikan sebagai komponen paling mendasar dari informasi dan memiliki peran penting dalam menentukan kinerja jangka panjang suatu organisasi. Data dapat membentuk informasi yang bermakna maupun tidak bermakna, tergantung bagaimana data tersebut diolah dan diintegrasikan. Tujuan utama analisis data adalah untuk menemukan wawasan yang bermakna dari suatu gudang data (*data warehouse*). Secara umum, tingkat kesulitan dalam mengekstraksi informasi dari data akan meningkat seiring dengan bertambahnya ukuran dataset. Dataset yang lebih besar sering kali menyebabkan proses analisis menjadi lebih kompleks (Deepa et al., 2022).

Seiring dengan perkembangan teknologi, proses menemukan pola, anomali, prediksi, dan hubungan dalam data terutama data berskala besar menjadi lebih mudah dilakukan. Salah satu proses teknologi yang memfasilitasi ekstraksi wawasan dari data adalah *data mining* (Sheth et al., 2022). Di antara berbagai teknik dalam *data mining*, klasifikasi merupakan salah satu metode yang paling sering digunakan. Klasifikasi adalah teknik yang digunakan untuk memprediksi label kelas berdasarkan data masukan (Uludağ & Gürsoy, 2020). Teknik ini sangat penting dan banyak diterapkan dalam analisis serta prediksi kinerja keuangan perusahaan, karena banyak model data dalam memiliki karakteristik saling berhubungan (Viet et al., 2021).

Penelitian ini menggunakan metode Naïve Bayes sebagai teknik klasifikasi untuk menganalisis data keuangan perusahaan. Meskipun terdapat beberapa metode klasifikasi lain seperti *Decision Tree*, *Random Forest* dan *Support Vector Machine* (SVM). Penelitian sebelumnya (Sheth et al., 2022) menunjukkan bahwa Naïve Bayes memiliki tingkat akurasi dan presisi yang lebih baik dibandingkan *Decision Tree* dan SVM. Oleh karena itu, metode Naïve Bayes dipilih dalam penelitian ini karena kemampuannya memberikan prediksi yang lebih akurat dan efisien faktor yang sangat penting dalam memprediksi *financial distress*. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan model prediktif yang mampu mengidentifikasi kondisi *financial distress* secara akurat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memprediksi kondisi *financial distress* pada perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) di Indonesia dengan menggunakan proses *knowledge discovery*, karena kondisi *financial distress* merupakan sinyal awal penurunan kesehatan keuangan perusahaan yang perlu diidentifikasi sedini mungkin (Zmijewski, 1984; Andreou et al., 2021; Crespi-Cladera et al., 2021). Teknik yang digunakan adalah metode Naïve Bayes sebagai pendekatan klasifikasi. Model prediksi yang diterapkan mencakup dua model *financial distress*, yaitu Altman Z-Score dan Zmijewski X-Score. Kinerja masing-masing model kemudian dievaluasi dengan membandingkan tingkat akurasi prediksi dari setiap metode penilaian tersebut, sehingga dapat diketahui model mana yang memiliki kemampuan klasifikasi yang lebih baik dalam mengidentifikasi kondisi *financial distress* (Bredart et al., 2018; Malakauskas & Lakstutiene, 2021; Sheth et al., 2022).

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa laporan keuangan BUMN selama periode 2021 hingga 2023. Penelitian ini bertujuan untuk menilai seberapa dini tanda-tanda *financial distress* dapat diidentifikasi berdasarkan masing-masing model prediksi. Adapun rumus yang digunakan untuk setiap model prediksi *financial distress* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a) Altman Z-Score

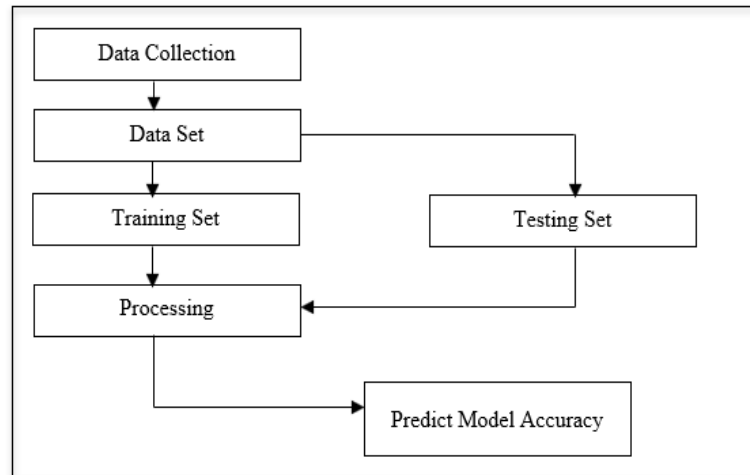
$$Z - Score = 6.56 \times \frac{Working\ Capital}{Total\ Asset} + 3.267 \times \frac{Retained\ Earnings}{Total\ Asset} + 6.72 \times \frac{EBIT}{Total\ Asset} + 1.05 \times \frac{MVE}{Total\ Liabilities}$$

Source : Altman (1968)

b) Zmijewski X-Score

$$X - Score = -4.3 - 4.5 \times \frac{Net\ Income}{Total\ Asset} + 5.7 \times \frac{Total\ Liabilities}{Total\ Asset} - 0.004 \times \frac{Current\ Assets}{Current\ Liabilities}$$

Source: (Zmijewski, 1984)



Gambar 1. Langkah Analisis.

Berdasarkan diagram tersebut, tahapan analisis data dalam penelitian ini diawali dengan proses pengumpulan data, yaitu menghimpun laporan keuangan dari setiap perusahaan yang termasuk dalam sampel penelitian. Data yang telah diperoleh kemudian disusun dalam bentuk dataset terstruktur agar siap untuk diolah lebih lanjut. Selanjutnya, dataset tersebut dibagi menjadi dua bagian, yaitu data training dan data testing. Data *training* digunakan untuk melatih model klasifikasi, sedangkan data *testing* dimanfaatkan untuk menguji serta mengevaluasi kinerja model yang telah dibangun. Setelah proses pelatihan dan pengujian selesai, tingkat akurasi dan performa keseluruhan model diukur menggunakan perangkat lunak RapidMiner. Tahap akhir dari penelitian ini adalah menganalisis hasil yang diperoleh dan menarik kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian (Uludağ & Gürsoy, 2020).

LANDASAN TEORETIS

Data mining pada umumnya diterapkan untuk menganalisis laporan keuangan perusahaan. Laporan keuangan sering digunakan dalam proses *data mining* karena mencerminkan indikator keuangan utama serta informasi penting lainnya yang berkaitan dengan perilaku keuangan perusahaan (Bredart et al., 2018). Data keuangan yang umum digunakan untuk mengevaluasi perusahaan meliputi piutang usaha, laba bersih, aset, dan struktur modal. Penerapan teknik *data mining* dalam analisis laporan keuangan bertujuan, salah satunya untuk menilai kesehatan keuangan perusahaan (Malakauskas & Lakstutiene, 2021). Kesehatan keuangan merupakan indikator penting yang sering dijadikan dasar oleh investor dalam pengambilan keputusan investasi (Malakauskas & Lakstutiene, 2021).

Berbagai model telah dikembangkan untuk menilai kesehatan keuangan perusahaan, salah satunya melalui pengukuran risiko *financial distress*. Konsep *financial distress* pertama kali diperkenalkan oleh Edward I. Altman pada tahun 1968. Pada awalnya, Altman mendefinisikan kesulitan keuangan sebagai kondisi ketika perusahaan mengalami tekanan finansial yang ditandai dengan ketidakmampuan membayar kewajiban serta melaporkan laba bersih negatif (Altman, 1968). Dalam penelitiannya, Altman mengembangkan model prediksi tingkat *financial distress* yang kemudian dikenal sebagai Altman Z-Score. Seiring waktu, para peneliti lain turut mengembangkan model prediksi serupa, seperti Springate S-Score yang dikembangkan oleh Gordon L.V. Springate pada tahun 1978, Zmijewski X-Score oleh Mark E. Zmijewski pada tahun 1984, serta Grover G-Score yang diperkenalkan oleh Jeffrey S. Grover pada tahun 2001 (Martanti et al., 2015).

Perkembangan berkelanjutan model-model prediksi tersebut mendorong banyak penelitian mengenai *financial distress*, termasuk kajian terhadap faktor penyebab dan dampaknya secara langsung. Penelitian sebelumnya (Andreou et al., 2021) menemukan bahwa perusahaan yang mengalami *financial distress* umumnya mengalami penurunan harga saham secara signifikan. Penelitian lain (Crespí-Cladera et al., 2021) menunjukkan bahwa perusahaan yang berada dalam kondisi distress cenderung menghadapi masalah solvabilitas, di mana total aset tidak mampu menutupi kewajiban, kondisi yang semakin memburuk akibat penurunan pendapatan.

Selain penelitian yang hanya menganalisis implikasi *financial distress* terhadap keberlangsungan perusahaan, beberapa studi juga mencoba memprediksi *financial distress* dengan menggunakan proksi tertentu seperti Springate S-Score dan Zmijewski X-Score, salah satunya dilakukan oleh Herdiana et al., (2022). Berdasarkan tinjauan tersebut, dapat disimpulkan bahwa masih terbatas penelitian yang secara komprehensif membandingkan tingkat akurasi model prediksi *financial distress*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan membandingkan akurasi prediksi dari 2 (dua) model utama yang sering digunakan dalam penelitian, yaitu Altman Z-Score dan Zmijewski X-Score. Penelitian ini difokuskan pada perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) di Indonesia, mengingat perusahaan-perusahaan tersebut umumnya berskala besar, memiliki struktur keuangan yang kompleks, serta dianggap representatif dalam menggambarkan kondisi keuangan korporasi secara umum. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini berupaya menjawab pertanyaan: model manakah di antara kedua model tersebut yang memberikan prediksi *financial distress* paling akurat ketika dianalisis menggunakan klasifikasi Naïve Bayes?

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan proses pengumpulan data, dari 27 perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia, hanya 20 perusahaan yang memenuhi kriteria sampel dan digunakan dalam penelitian ini. Data yang dianalisis bersumber dari laporan keuangan periode 2020-2023 yang diperoleh melalui situs resmi

Bursa Efek Indonesia. Hasil perhitungan tingkat akurasi masing-masing model Altman Z-Score dan Zmijewski X-Score yang diolah menggunakan perangkat lunak RapidMiner disajikan pada gambar berikut:

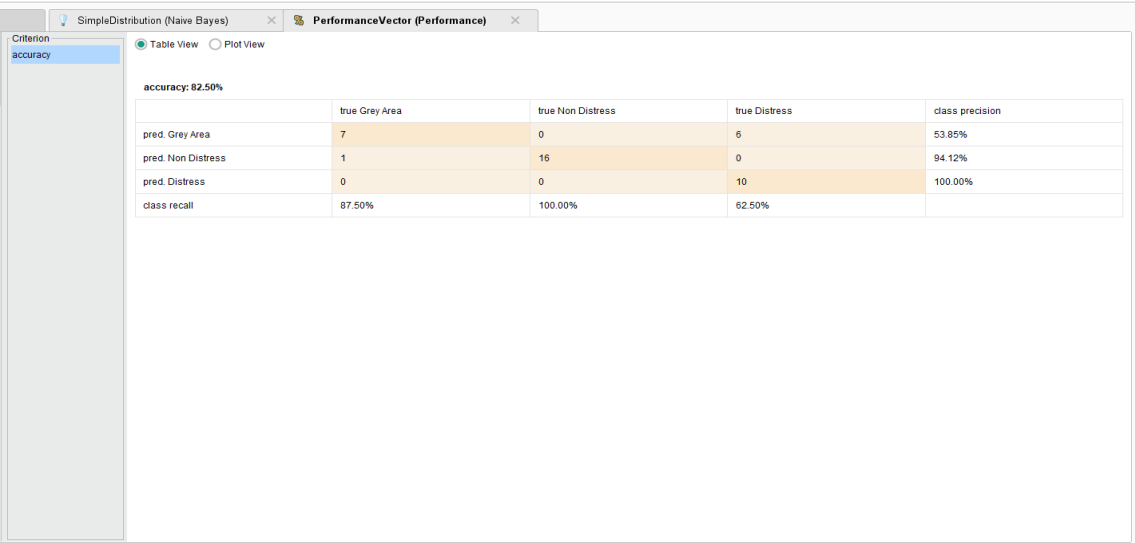


Table View

accuracy: 82.50%

	true Grey Area	true Non Distress	true Distress	class precision
pred. Grey Area	7	0	6	53.85%
pred. Non Distress	1	16	0	94.12%
pred. Distress	0	0	10	100.00%
class recall	87.50%	100.00%	62.50%	

Gambar 1. Pengujian Akurasi Prediksi Model Berbasis Rasio Rumus Altman Z-Score Menggunakan Naïve Bayes

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan rasio-rasio dalam model Altman Z-Score, diperoleh tingkat akurasi sebesar 82,5% dalam memprediksi kondisi *financial distress* perusahaan. Selain menggunakan rasio keuangan, penelitian ini juga menguji tingkat akurasi dengan pendekatan alternatif, yaitu berdasarkan saldo akun laporan keuangan yang digunakan dalam perhitungan model tersebut.

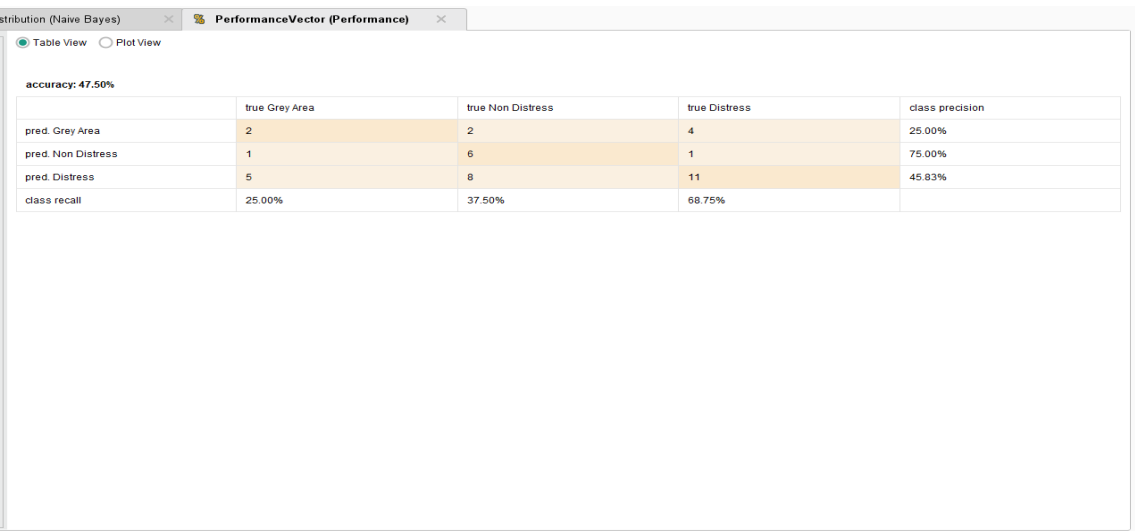


Table View

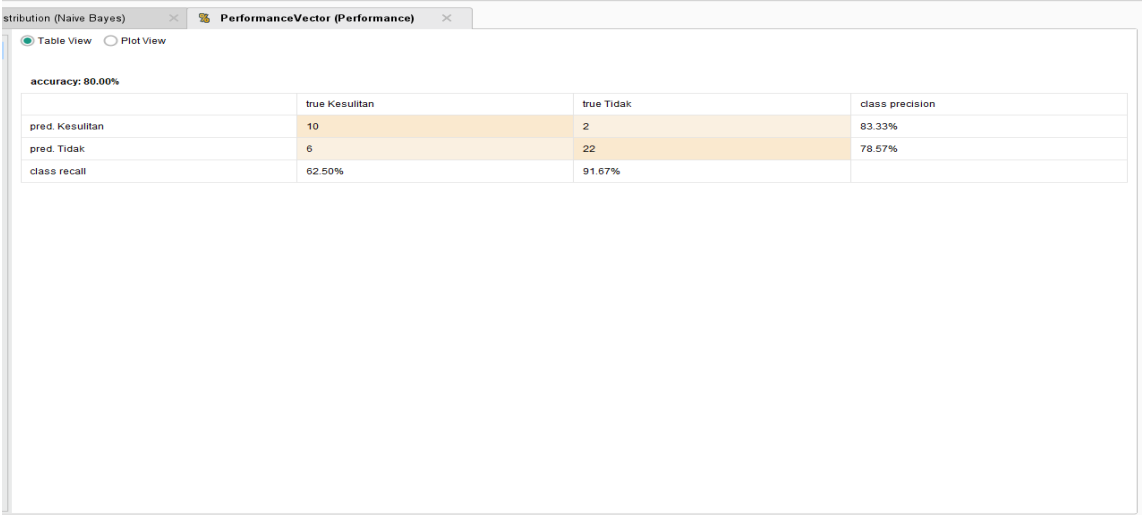
accuracy: 47.50%

	true Grey Area	true Non Distress	true Distress	class precision
pred. Grey Area	2	2	4	25.00%
pred. Non Distress	1	6	1	75.00%
pred. Distress	5	8	11	45.83%
class recall	25.00%	37.50%	68.75%	

Gambar 2. Pengujian Akurasi Prediksi Model Berdasarkan Saldo Akun Laporan Keuangan yang Digunakan dalam Perhitungan Altman Z-Score menggunakan Naïve Bayes

Hasil pengujian dengan menggunakan saldo akun laporan keuangan yang meliputi aset lancar, liabilitas lancar, total aset, laba ditahan, total ekuitas dan total

liabilitas menunjukkan bahwa model Altman Z-Score menghasilkan tingkat akurasi sebesar 47,5% dalam memprediksi *financial distress*. Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan rasio keuangan dalam model memberikan hasil prediksi yang lebih akurat dibandingkan penggunaan langsung saldo akun laporan keuangan.

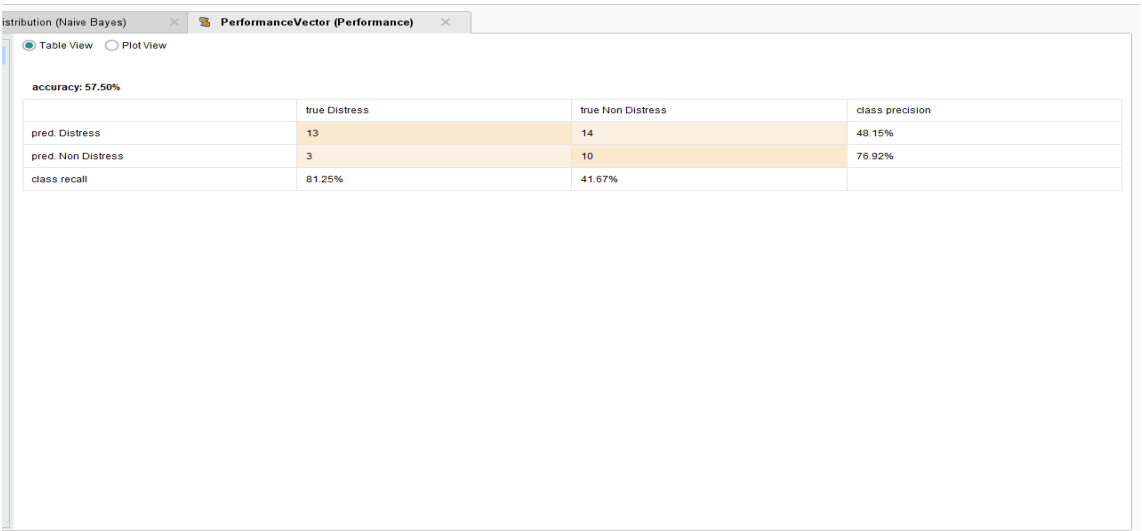


The screenshot shows a software interface for a Naive Bayes classifier. It has two tabs: 'Distribution (Naive Bayes)' and 'PerformanceVector (Performance)'. The 'PerformanceVector (Performance)' tab is active, displaying a table of performance metrics. The table has four columns: 'pred. Kesulitan', 'true Kesulitan', 'true Tidak', and 'class precision'. The 'accuracy' is listed as 80.00%.

	true Kesulitan	true Tidak	class precision
pred. Kesulitan	10	2	83.33%
pred. Tidak	6	22	78.57%
class recall	62.50%	91.67%	

Gambar 3. Pengujian Akurasi Prediksi Model Berbasis Rasio pada Rumus Zmijewski X-Score Menggunakan Klasifier Naïve Bayes

Berdasarkan hasil pengujian yang menggunakan rasio-rasio dalam model Zmijewski X-Score, diperoleh tingkat akurasi sebesar 80% dalam memprediksi kondisi *financial distress* perusahaan. Hasil ini menunjukkan bahwa model Zmijewski cukup andal ketika menggunakan komponen rasio keuangan sebagai dasar klasifikasi. Selain pendekatan berbasis rasio, penelitian ini juga menguji akurasi model dengan menggunakan saldo akun laporan keuangan yang menjadi dasar perhitungan model tersebut.



The screenshot shows a software interface for a Naive Bayes classifier. It has two tabs: 'Distribution (Naive Bayes)' and 'PerformanceVector (Performance)'. The 'PerformanceVector (Performance)' tab is active, displaying a table of performance metrics. The table has four columns: 'pred. Distress', 'true Distress', 'true Non Distress', and 'class precision'. The 'accuracy' is listed as 57.50%.

	true Distress	true Non Distress	class precision
pred. Distress	13	14	48.15%
pred. Non Distress	3	10	76.92%
class recall	81.25%	41.67%	

Gambar 4. Pengujian Akurasi Prediksi Model Berdasarkan Saldo Akun Laporan Keuangan yang Digunakan dalam Perhitungan Zmijewski X-Score dengan Klasifier Naïve Bayes

Hasil pengujian menggunakan saldo akun laporan keuangan yang meliputi laba bersih, total aset, total liabilitas, aset lancar dan liabilitas lancar menunjukkan bahwa model Zmijewski X-Score menghasilkan tingkat akurasi sebesar 57,5% dalam memprediksi *financial distress*. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan rasio keuangan memberikan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan langsung saldo akun laporan keuangan dalam model Zmijewski X-Score.

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat dipahami bahwa dari dua model yang digunakan, dalam penelitian ini model Altman Z-Score menunjukkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam memprediksi kondisi *financial distress* pada perusahaan BUMN periode 2020-2023. Ketika menggunakan rasio-rasio yang digunakan dalam perhitungan model, Altman Z-Score mampu mencapai tingkat akurasi sebesar 82,5%, sedangkan Zmijewski X-Score mencapai 80%. Sementara itu, ketika pengujian dilakukan menggunakan saldo akun laporan keuangan secara langsung, tingkat akurasi Altman Z-Score sebesar 47,5% dan Zmijewski X-Score sebesar 57,5%.

Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis rasio keuangan terbukti lebih mampu menghasilkan tingkat prediksi yang lebih baik dibandingkan penggunaan langsung saldo akun laporan keuangan. Hal ini dapat dijelaskan karena rasio keuangan mampu merepresentasikan hubungan antar pos laporan keuangan secara lebih komprehensif, sehingga memberikan gambaran kondisi keuangan perusahaan yang lebih proporsional dan terstandarisasi.

Keunggulan model Altman Z-Score terdapat pada komposisi variabelnya yang mencakup aspek likuiditas, profitabilitas, leverage dan rasio aktivitas. Gabungan dari beberapa dimensi tersebut yang kemudian memungkinkan model ini menangkap kondisi keuangan perusahaan secara lebih menyeluruh. Sementara itu, model Zmijewski X-Score yang berfokus pada profitabilitas, leverage dan likuiditas juga menunjukkan performa yang baik, namun cakupan indikatornya lebih terbatas dibandingkan Altman.

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa untuk konteks perusahaan BUMN di Indonesia, model Altman Z-Score lebih unggul dalam mendeteksi potensi *financial distress* ketika dikombinasikan dengan metode klasifikasi Naïve Bayes. Oleh karena itu, model ini dapat direkomendasikan sebagai alat prediksi yang lebih andal dalam proses identifikasi dini risiko kesulitan keuangan, khususnya dalam analisis berbasis *data mining* dan pendekatan klasifikasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa model Altman Z-Score merupakan model yang lebih unggul dalam memprediksi kondisi *financial distress* pada perusahaan BUMN periode 2020-2023 dibandingkan model Zmijewski X-Score. Pada pengujian menggunakan rasio keuangan, Altman Z-Score menunjukkan tingkat akurasi sebesar 82,5%, lebih tinggi dibandingkan Zmijewski X-Score sebesar 80%. Namun, ketika menggunakan saldo akun laporan keuangan secara langsung, kedua model

mengalami penurunan akurasi, dengan Altman sebesar 47,5% dan Zmijewski sebesar 57,5%. Hasil ini menegaskan bahwa perhitungan rumus Altman Z-Score terbukti lebih efektif dalam menghasilkan prediksi yang akurat dibandingkan Zmijewski X-Score, sehingga perhitungan prediksi *financial distress* menggunakan Altman Z-Score lebih direkomendasikan sebagai alat prediksi yang lebih andal dalam mendeteksi potensi *financial distress*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aadilah, S. R., & Hadi, T. P. (2022). Analisis Tingkat Kebangkrutan Sebelum Dan Saat Pandemi Dengan Menggunakan Metode Altman Z-Score Dan Springate S-Score. *Dinamika Akuntansi, Keuangan Dan Perbankan*, 11(1).
- Altman, E. I. (1968). American Finance Association Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. In *Source: The Journal of Finance*, 23(4).
- Andreou, C. K., Andreou, P. C., & Lambertides, N. (2021). *Financial distress* risk and stock price crashes. *Journal of Corporate Finance*, 67. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2020.101870>
- Bredart, X., Vella, V., & Bonello, J. (2018). Machine Learning Models For Predicting *Financial distress*. *Journal of Research in Economics*, 2(2), 174–185. <https://doi.org/10.24954/jore.2018.22>
- Crespí-Cladera, R., Martín-Oliver, A., & Pascual-Fuster, B. (2021). *Financial distress* in the hospitality industry during the Covid-19 disaster. *Tourism Management*, 85. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104301>
- Deepa, N., Sathya Priya, J., & Devi, T. (2022). Towards applying internet of things and machine learning for the risk prediction of COVID-19 in pandemic situation using Naive Bayes classifier for improving accuracy. *Materials Today: Proceedings*, 62, 4795–4799. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.345>
- Grover, J., & Lavin, A. (2001). *Financial Ratios, Discriminant Analysis and The Prediction of Corporate Bankruptcy: a Service Industry Extension of Altman's Z-Score Model of Bankruptcy Prediction*. (Southern Finance Assosiation Annual Meeting).
- Herdiana, R., Hmonangan, R., Hayati, U., & Suprapti, T. (2022). Prediksi *Financial distress* Perusahaan Food And Beverage Menggunakan Metode Naive Beyes. *Jurnal Ilmiah Betrik*, 13.
- Malakauskas, A., & Lakstutiene, A. (2021). *Financial distress* prediction for small and medium enterprises using machine learning techniques. *Engineering Economics*, 32(1), 4–14. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.32.1.27382>
- Martanti, R., Lestari, E., Situmorang, M., Ilham, M., Pratama, P., & Talib Bon, A. (2015). *Financial distress Analysis Using Altman (Z-Score), Springate (S-Score), Zmijewski (X-Score), and Grover (G-Score) Models in the Tourism, Hospitality and Restaurant Subsectors Listed on the Indonesia Stock Exchange Period*.

- Sheth, V., Tripathi, U., & Sharma, A. (2022). A Comparative Analysis of Machine Learning Algorithms for Classification Purpose. *Procedia Computer Science*, 215, 422–431. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.044>
- Springate, G. L. (1978). *Predicting the Possibility of Failure in a Canadian Firm: A Discriminant Analysis*. [Doctoral dissertation]. Simon Fraser University.
- Uludağ, O., & Gürsoy, A. (2020). On the Financial Situation Analysis with KNN and Naive Bayes Classification Algorithms. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(4), 2881–2888. <https://doi.org/10.21597/jist.703004>
- Viet, T. N., Minh, H. Le, Hieu, L. C., & Anh, T. H. (2021). The naïve bayes algorithm for learning data analytics. *Indian Journal of Computer Science and Engineering*, 12(4), 1038–1043. <https://doi.org/10.21817/indjcse/2021/v12i4/211204191>
- Zmijewski, M. E. (1984). Methodological Issues Related to the Estimation of *Financial distress* Prediction Models. In *Studies on Current Econometric Issues in Accounting Research* (Vol. 22).