

Membandingkan Akurasi *Financial Distress* Berbasis Model Peramalan Kebangkrutan

Langgeng Prayitno Utomo
STIE PGRI Dewantara Jombang
Email: lan99en9.pu36@gmail.com

Menerima: 27 April 2020, Revisi: 30 April 2020, Diterima: 06 Juni 2020

Abstract

This study aims to determine the differences between the Altman Model, the Zmijewski Model, the Springate Model and the Grover Model in predicting bankruptcy in companies that experienced losses in a row from 2013 to 2018. In this study, the sample technique used was purposive sampling by taking 24 samples of companies that suffered losses for two years in a row in the observation year were obtained. The analysis method used is One Way Anova. The results of this study indicate that the Altman Model, the Zmijewski Model, the Springate Model and the Grover Model differ in predicting company bankruptcy. Based on the Post-Hoc test and manual accuracy calculation shows that among the four models in this study.
Keyword: *Bankruptcy, Altman Model, Zmijewski Model, Springate Model, Grover Model.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara Model Altman, Model Zmijewski, Model Springate dan Model Grover dalam memprediksi kebangkrutan pada perusahaan yang mengalami kerugian secara berturut-turut tahun 2013 sampai dengan tahun 2018. Pada penelitian ini, teknik sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* dengan mengambil 24 sampel perusahaan yang mengalami kerugian selama dua tahun berturut-turut pada tahun pengamatan di peroleh. Metode analisis yang digunakan adalah *One Way Anova*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Model Altman, Model Zmijewski, Model Springate dan Model Grover berbeda dalam memprediksi kebangkrutan perusahaan. Berdasarkan uji *Post-Hoc* dan perhitungan akurasi secara manual menunjukkan bahwa diantara keempat model pada penelitian ini.
Keyword: Kebangkrutan, Model Altman, Model Zmijewski, Model Springate, Model Grover.

A. PENDAHULUAN

Keberhasilan perusahaan untuk bertahan dan mengembangkan usahanya hingga mendapatkan laba di tengah kompetisi yang ketat dan tajam tentunya menjadi sebuah *achievement* yang sangat baik. Namun tidak boleh dilupakan bahwa selama perusahaan itu berdiri setiap perusahaan memiliki potensi kebangkrutan. Kebangkrutan adalah suatu kondisi di saat perusahaan mengalami ketidakcukupan dana untuk menjalankan usahanya (Husein, et al., 2015). Sejalan dengan (Aminian & Olin, 2016) yang menyatakan bahwa tahap awal kebangkrutan bisnis yang terjadi dalam perusahaan diawali terjadinya kesulitan keuangan (*Financial Distress*). Sedangkan (Keasey & Robert, 2014) dalam laporan penelitiannya menyatakan “*Financial distress is condition in which the operating cash flow in the company cannot repay its current liabilities such as accounts payable or interest expense.*”

Untuk mengantisipasi terjadinya kesulitan keuangan (*financial distress*) hingga kebangkrutan (*Bankruptcy*) maka perlu disusun suatu sistem yang dapat memberikan peringatan dini berkaitan dengan adanya permasalahan keuangan yang mengancam operasional perusahaan. Perusahaan dapat melakukan berbagai analisis untuk memprediksi terjadinya kesulitan keuangan (*financial distress*) dengan menganalisis laporan keuangan perusahaan. Laporan keuangan pada dasarnya merupakan hasil proses akuntansi yang dapat digunakan sebagai alat untuk berkomunikasi antara data keuangan atau aktivitas suatu perusahaan dengan pihak-pihak yang berkepentingan dengan data atau aktivitas tersebut (Lau & Hing, 2014). Menurut (Dietrich, 2015) suatu proses akuntansi menghasilkan laporan keuangan yang dapat dijadikan sebagai informasi baik mengenai posisi keuangan perusahaan maupun prestasi manajemen pada periode tertentu. Laporan keuangan dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan selain dijadikan sebagai alat pertanggungjawaban.

Ada berbagai model analisis yang telah dikembangkan untuk memprediksi *financial distress* sebagai tanda awal kebangkrutan suatu perusahaan, model analisis tersebut diantaranya adalah Model Altman, Model Grover dan Model

Zmijewski (Gunawan, et al., 2017). Alat deteksi yang dapat digunakan mendeteksi kebangkrutan adalah model Altman *Z-Score*, model Springate, model Zmijewski yang diciptakan melalui penilaian dan pendesain ulang terhadap model Altman (Chen & Yin, 2009). Beberapa model prediksi kebangkrutan tersebut merupakan model prediksi kebangkrutan yang menggunakan input data akuntansi sebagai dasar perhitungan untuk menentukan kebangkrutan perusahaan. Prediksi kebangkrutan dengan model ini menggunakan gabungan dari beberapa rasio keuangan.

Analisis kebangkrutan yang sering digunakan adalah analisis *z-score* Model Altman, Model Springate dan Model Zmijewski. Analisis kebangkrutan tersebut dikenal karena selain caranya mudah, keakuratan dalam menentukan prediksi kebangkrutannya pun cukup akurat (Liang, et al., 73)

Namun dari berbagai model prediksi kebangkrutan tersebut terdapat perbedaan pada hasil prediksi. (Hopwood, et al., 2016) mengatakan “*Model Zmijewski is the most accurate model to predict the condition of financial distress at manufacturing companies*”. Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian (Rondes, 2017) yang menyimpulkan bahwa model Zmijewski merupakan model prediksi yang lebih akurat daripada Altman *Z-Score* dan model Springate sedangkan dalam penelitian (Douplos & Constantin, 2014) mengungkapkan bahwa *The Springate Model* memiliki akurasi yang lebih tinggi dibanding dengan model lainnya. (Fanning & Kenneth, 2014) menyatakan bahwa tingkat akurasi tertinggi diraih model Grover kemudian disusul oleh model Springate, model Zmijewski dan terakhir Altman *Z-Score* tetapi (Chen, 2016) mengatakan bahwa Model Altman merupakan prediktor terbaik dalam memprediksi kebangkrutan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil prediksi antar model prediktor kebangkrutan berbasis akuntansi (Model Altman, Model Zmijewski, Model Springate dan Model Grover) dalam memprediksi kebangkrutan perusahaan dan untuk mengetahui manakah model prediktor yang paling akurat dalam memprediksi kebangkrutan perusahaan.

B. LANDASAN TEORI

Financial distress

Financial distress adanya permasalahan dengan likuiditas yang tidak dapat dijawab atau diatasi tanpa harus melakukan perubahan skala operasi atau restrukturisasi perusahaan. Pengelolaan kesulitan jangka pendek (tidak mampu membayar kewajiban keuangan pada saat jatuh tempo) yang tidak tepat akan menimbulkan permasalahan yang lebih besar yaitu menjadi tidak *solvable* (jumlah utang lebih besar dari jumlah aktiva) dan akhirnya mengalami kebangkrutan”. ((Gepp & Kuldeep, 2014)

Kebangkrutan suatu perusahaan ditandai dengan *financial distress*, yaitu keadaan dimana perusahaan lemah dalam menghasilkan laba atau perusahaan cenderung mengalami defisit. Dengan kata lain, kebangkrutan dapat diartikan sebagai kegagalan perusahaan dalam menjalankan operasi perusahaan untuk memperoleh laba (Sun & Hui, 2018). Kebangkrutan juga sering disebut likuidasi perusahaan atau penutupan perusahaan atau insolvensi. Kebangkrutan sebagai kegagalan diartikan sebagai kegagalan keuangan atau *financial failure* dan kegagalan ekonomi atau *economic failure*” *Financial distress* (kesulitan keuangan) terjadi sebelum kebangkrutan benar-benar dialami oleh perusahaan. (Dietrich, 2015) mendefinisikan” *financial distress* sebagai tahap penurunan kondisi keuangan yang terjadi sebelum terjadinya kebangkrutan ataupun likuidasi.”

Kebangkrutan

Menurut (Dietrich, 2015) kebangkrutan adalah suatu kondisi dimana suatu perusahaan tidak mampu lagi untuk mengoperasikan perusahaan dengan baik karena kesulitan keuangan yang dialami entitas tersebut sudah sangat parah. (Liang, et al., 73) mengatakan bahwa tahap awal kebangkrutan bisnis yang terjadi dalam perusahaan biasanya diawali terjadinya kesulitan keuangan (*financial distress*). Berdasarkan pendapatan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa kebangkrutan adalah suatu kondisi disaat perusahaan mengalami kesulitan

keuangan sehingga mengakibatkan ketidakcukupan dana untuk menjalankan usahanya. Tujuan suatu perusahaan melakukan analisis risiko *financial distress* adalah untuk mendapatkan *early warning signal* (peringatan awal) bahwa perusahaan akan mengalami kebangkrutan (McDoll & Zumanikah, 2014) Semakin awal tanda kebangkrutan tersebut terdeteksi, semakin baik bagi pihak manajemen untuk melakukan perbaikan. Pihak kreditur dan juga pihak pemegang saham bisa melakukan persiapan-persiapan mengatasi berbagai kemungkinan yang buruk. Tanda-tanda kebangkrutan tersebut dalam hal ini dilihat dengan menggunakan data akuntansi.

Hipotesis

H₀: Tidak terdapat perbedaan hasil prediksi antar model predictor kebangkrutan

H₁: Terdapat perbedaan hasil prediksi antar model predictor kebangkrutan

C. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif komparatif dengan pendekatan kuantitatif, Populasi dalam penelitian ini adalah perusahaan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia tahun 2013-2018 yang terdiri dari 6 Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *porposive sampling* dengan kriteria perusahaan yang melaporkan kerugian selama 2 dua tahun berurut-turut selama priode pengamatan. Teknik analisa data yang digunakan adalah perhitungan data menggunakan rasio-rasio keuangan kemudian melakukan perhitungan analisis menggunakan Model Altman Modifikasi, Model Zmijewski, Model Springate dan Model Grover. Setelah itu dilakukan uji beda *One Way Anova* untuk menguji hipotesis dan melakukan uji lanjut *Post-Hoc* untuk mengetahui model prediksi yang paling akurat.

1. Model Altman Modifikasi

$$Z'' = 6,56X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4 \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

X₁ : *Working Capital to Total Asset Ratio*

X_2 : *Retained Earning to Total Asset Ratio*

X_3 : *EBIT to Total Asset Ratio*

X_4 : *Book value of equity/book value of total liabilities*

2. Model Zwijewski

$$X = -4,3 - 4,5X_1 + 5,7X_2 - 0,004X_3 \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

X_1 = *Return On Asset*

X_2 = *Total Liabilities/Total Assets*

X_3 = *Current Assets/Current Liabilities*

3. Model Springate

$$S = 1,3A + 3,07B + 0,66C + 0,4D \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

A = *Working Capital to Total Assets*

B = *Earnings Before Interest and Taxes to Total Assets*

C = *Earnings Before Taxes to Current Liabilities*

D = *Total Sales to Total Assets*

4. Model Grover

$$G = 1,650X_1 + 3,404X_3 + - 0,16ROA + 0,057 \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

X_1 = *Working Capital/Total Assets*

X_2 = *Earning Before Interest and Taxes/Total Assets*

ROA = *Net Income/Total Assets*

Penelitian ini menggunakan uji beda *One Way Anova* untuk menguji hipotesis dan uji lanjut *Post-Hoc* untuk mengetahui model yang paling akurat.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil uji asumsi dasar diatas dapat disimpulkan bahwa data yang digunakan dalam penelitian ini terdistribusi secara normal dan memiliki varian antarkelompok sama (homogen). Sehingga memenuhi prasyarat untuk melakukan pengujian terhadap hipotesis yang dalam hal ini menggunakan

bantuan program komputer *IBM SPSS Statistic* versi 21. Berikut ini hasil uji *One Way Anova* menggunakan *IBM SPSS Statistic* versi 21.

Tabel 1. Uji *One Way Anova*

ANOVA

Score Prediksi Kebangkrutan

| | Sum of Squares | Df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 17.555 | 3 | 5.852 | 3.232 | .026 |
| Within Groups | 166.552 | 92 | 1.810 | | |
| Total | 184.107 | 95 | | | |

Sumber : Data diolah Peneliti

Dari tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa jumlah kuadrat antara grup sebesar 17,555 dan rata-rata kuadrat 5,852. Jumlah kuadrat diantara grup sebesar 166,552 dengan rata-rata kuadrat 1,810. Besarnya F hitung adalah 3.232 dengan signifikansi 0,026 maka H_a diterima dan H_o ditolak.

Untuk menguji hipotesis dapat dibandingkan dengan tabel, $df_1 = 3$ dan $df_2 = 92$ dengan taraf kesalahan yang diambil adalah 5%, maka harga F tabel sebesar 2,70. Ketentuan yang digunakan apabila F hitung lebih besar dari F tabel, maka H_a diterima dan H_o ditolak. Dalam penelitian ini dapat dilihat bahwa F hitung ($3,232 > 2,70$), maka H_o ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil prediksi antar model prediktor kebangkrutan berbasis akuntansi (Model Altman, Model Zmijewski dan Model Springate) dalam memprediksi kebangkrutan perusahaan yang mengalami kerugian pada tahun 2013-2018.

Selanjutnya untuk mengetahui lebih lanjut model predictor yang memiliki rata-rata paling signifikan dapat dilakukan uji lanjut menggunakan *Post Hoc*. Berikut adalah hasil perhitungan *Post Hoc* dengan menggunakan LSD.

Tabel 2. Uji *Post Hoc***Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Score Prediksi Kebangkrutan

LSD

| (I) Model Predoktor Kebangkrutan | (J) Model Predoktor Kebangkrutan | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|--|--|-----------------------------|------------|------|----------------------------|----------------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| Altman | Zmijewski | .925* | .388 | .019 | .15 | 1.70 |
| | Springate | -.183 | .388 | .638 | -.95 | .59 |
| | Grover | .063 | .388 | .873 | -.71 | .83 |
| Zmijewski | Altman | -.925* | .388 | .019 | -1.70 | -.15 |
| | Springate | -1.108* | .388 | .005 | -1.88 | -.34 |
| | Grover | -.863* | .388 | .029 | -1.63 | -.09 |
| Springate | Altman | .183 | .388 | .638 | -.59 | .95 |
| | Zmijewski | 1.108* | .388 | .005 | .34 | 1.88 |
| | Grover | .246 | .388 | .528 | -.53 | 1.02 |
| Grover | Altman | -.063 | .388 | .873 | -.83 | .71 |
| | Zmijewski | .863* | .388 | .029 | .09 | 1.63 |
| | Springate | -.246 | .388 | .528 | -1.02 | .53 |

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Sumber : Data diolah Peneliti

Dari tabel 3 di atas dapat dilihat hasil uji *Post-Hoc* menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata hasil prediksi kebangkrutan yang signifikan terjadi pada model Altman dengan model Zmijewski, model Zmijewski dengan model Springate, dan model Zmijewski dengan model Grover. Kesimpulannya adalah model Zmijewski memiliki rata-rata yang berbeda dengan model Altman, model Springate dan model Grover. Melihat hasil uji yang telah dilakukan, manajer perusahaan dapat menggunakan model Zmijewski sebagai model prediktor kebangkrutan perusahaan sebagai model prediktor kebangkrutan yang paling akurat.

Pembahasan

Hasil prediksi kebangkrutan setelah adanya pengujian dalam penelitian ini menunjukkan bahwa *mean* yang dihasilkan dari keempat model berbeda dan nilai signifikan uji *One Way Anova* yang lebih kecil dari 0,05 sehingga hasil pengujian

hipotesisnya H0 ditolak dan H1 diterima yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil analisis kebangkrutan model Altman, model Zmijewski, model Springate dan model Grover.

Pada kajian tentang kebangkrutan, perusahaan yang termasuk dalam kategori bangkrut memperlihatkan kondisi keuangan yang tidak sehat, kondisi keuangan perusahaan dalam kondisi ini jumlah *income* negatif. Hal ini menyebabkan hasil prediksi kebangkrutan menggunakan model Altman, model Zmijewski, model Springate dan model Grover menghasilkan *score* prediksi dalam kategori bangkrut, karena dalam keempat model tersebut menggunakan variabel-variabel rasio yang diambil dari *income* dan ekuitas. Sedangkan perusahaan dalam kategori tidak bangkrut *income* dan ekuitas bernilai positif, sehingga hasil prediksi dari keempat model juga akan menghasilkan *score* diatas nilai *cut off*.

Dari hasil yang telah diperhitungkan dengan menggunakan model prediktor kebangkrutan Altman, Zmijewski, Springate dan Grover pada perusahaan yang terdaftar di BEI dapat dilihat bahwa hasil dari keempat model tersebut tidak sama antar satu model dengan model yang lain. Hal tersebut dapat dilihat dari jumlah hasil prediksi yang memasuki kategori bangkrut, *grey area*, dan tidak bangkrut. Tabel 4 merupakan hasil dari perbandingan prediksi model Altman, Zmijewski, Springate dan Grover.

Tabel 3 Perbandingan Hasil Prediksi

| Model Prediktor | Hasil Prediksi | | | |
|--|----------------|------------|------------|------------|
| | Altman | Zmijewski | Springate | Grover |
| Bangkrut | 18 | 8 | 18 | 11 |
| Grey Area | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tidak Bangkrut | 6 | 16 | 6 | 13 |
| Total | 24 | 24 | 24 | 24 |
| %Akurasi | 25% | 67% | 25% | 54% |
| Perhitungan akurasi : jumlah prediksi benar/total x 100% | | | | |
| - 6/24 x 100% = 25% | | | | |

Sumber : Data diolah Peneliti

Hasil prediksi bangkrut tertinggi dimiliki oleh model Altman dan model Springate, posisi kedua ditempati oleh model Grover, sedangkan di urutan terakhir dimiliki oleh model Zmijewski. Hasil prediksi tidak bangkrut tertinggi ditempati oleh model Zmijewski, disusul oleh model Grover dan di posisi terakhir ditempati oleh model Altman dan model Springate.

Dari tabel 3 dapat dilihat perbandingan hasil analisis menggunakan model Altman, model Zmijewski, model Springate dan model Grover dengan nilai akurasi tertinggi ditempati oleh model prediksi Zmijewski yaitu sebesar 67%. Hal ini sejalan dengan hasil uji lanjut *Post-Hoc* yang menunjukkan model Zmijewski memiliki rata-rata yang berbeda dengan model Altman, model Springate dan model Grover. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model Zmijewski adalah model yang paling efektif untuk digunakan dibanding tiga model lainnya.

Selain hasil yang menempatkan model Zmijewski yang memiliki tingkat akurasi tertinggi pada perusahaan, peneliti menemukan bahwa perbedaan hasil prediksi dari keempat model tersebut disebabkan perbedaan penggunaan rasio keuangan. seperti pada model Springate rasio *solvabilitas* yang digunakan adalah *earning before interest tax to current liabilities* sedangkan pada model Altman menggunakan *earning before interest and taxes to total assets* dan model Zmijewski menggunakan *net income to total assets*. Selain itu, perbedaan bobot yang diberikan pada setiap rasio yang dijadikan indikator juga sangat berpengaruh. Hasil penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Rondes, 2017). Pada penelitian yang berjudul “Penggunaan the Zmijewski model, the Altman Model, dan the Springate model sebagai Prediktor Delisting”, model Zmijewski lebih akurat dibandingkan dengan model Altman yang direvisi dan model Springate.

E. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut Terdapat perbedaan secara signifikan hasil prediksi antar model prediktor kebangkrutan berbasis akuntansi (Model Altman, Model Zmijewski, Model Springate dan Model Grover) dalam memprediksi kebangkrutan

perusahaan dengan nilai signifikan uji *One Way Anova* 0,026. Berdasarkan uji lanjut *Post-Hoc* dan perhitungan akurasi di dapatkan bahwa model Zmijewski adalah model yang memiliki akurasi tertinggi untuk memprediksi kebangkrutan perusahaan. Hal ini dapat dilihat pada Model Zmijewski yang memiliki tingkat akurasi 65% dan nilai signifikan pada uji *Post-Hoc* yang kurang dari 0,05.

Berdasarkan dari beberapa simpulan yang telah dikemukakan, maka beberapa saran yang dapat peneliti sampaikan adalah sebagai berikut, Bagi perusahaan yang terindikasi mengalami kondisi kesulitan keuangan (*financial distress*) sebaiknya manajemen segera menindaklanjuti kondisi keuangan perusahaan, misalnya dengan mengurangi liabilitas dan meningkatkan *profit* perusahaan dengan melakukan efisiensi biaya agar tidak terjadi *financial distress*. Mengingat modal kerja perusahaan rata-rata mengalami penurunan dari tahun ke tahun berdasarkan laporan keuangan periode 2013-2018 bahkan terdapat modal kerja yang bernilai negatif, Bagi para investor yang ingin berinvestasi disarankan untuk berhati-hati dalam memilih perusahaan dan dapat menggunakan hasil penelitian sebagai salah satu hasil rujukan dalam membuat keputusan investasi serta memilih perusahaan yang menunjukkan peningkatan kinerja keuangan atau perusahaan yang memiliki kinerja keuangan baik menjadi pilihan yang lebih aman, bagi peneliti selanjutnya sebaiknya menambahkan model yang lain seperti model Ohlson dan model prediksi kebangkrutan berbasis pasar (*Market Based*).

DAFTAR PUSTAKA

- Aminian, H. & Olin, R., 2016. Investigate the ability of bankruptcy prediction models of Altman and Springate and Zmijewski and Grover in Tehran Stock Exchange. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 7(4), pp. 208-211.
- Anon., n.d. *Knowledge-Based Systems*.
- Chen, J., 2016. Financial distress prediction in China.". *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 9(2), pp. 317-337.
- Chen, W. S. & Yin, K. D., 2009. Using neural networks and data mining techniques for the financial distress prediction model. *Expert systems with applications*, 36(2), pp. 4075-4086.

- Dietrich, J. R., 2015. Discussion of methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. *Journal of Accounting Research*, pp. 83-86.
- Doumpos, M. & Constantin, Z., 2014. A multicriteria discrimination method for the prediction of financial distress: The case of Greece. *Multinational Finance Journal*, 3.2(2), pp. 71-101.
- Fanning, K. & Kenneth, C., 2014. A comparative analysis of artificial neural networks using financial distress prediction. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 34(4), pp. 241-252.
- Gepp, A. & Kuldeep, K., 2014. The role of survival analysis in financial distress prediction. *International research journal of finance and economics*, 6(4), pp. 13-34.
- Gunawan, P., Pamungkas, H. & Merinti, A. S., 2017. Comparison of Financial Distress Predictions with Altman, Grover and Zmijewski Models. *Jurnal Akuntansi dan Investasi*, 18(1), pp. 119-127.
- Hopwood, W., McKEOWN & Jane, R., 2016. The sensitivity of financial distress prediction models to departures from normality. *Contemporary Accounting Research*, 27(1), pp. 284-298.
- Husein, A., Fakhri, M. & Galuh, T. P., 2015. Precision of the models of Altman, Springate, Zmijewski, and Grover for predicting the financial distress. *Journal of Economics, Business, & Accountancy Ventura*, 17(3), pp. 405-416.
- Keasey, K. & Robert, W., 2014. Financial distress prediction models: a review of their usefulness. *British journal of Management*, 17(1), pp. 289-102.
- Lau, A. & Hing, L., 2014. A five-state financial distress prediction model. *Journal of accounting research*, pp. 127-138.
- Liang, D., Chih, F. T. & Hsin, T. W., 73. The effect of feature selection on financial distress prediction. *Knowledge-Based Systems*, 73(1), pp. 208-297.
- McDoll, F. & Zumanikah, A. A., 2014. Prediction of fetal anemia with Doppler measurement of the middle cerebral artery peak systolic velocity in pregnancies complicated by maternal blood group alloimmunization or parvovirus B19 infection. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology: The Official Journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 18(1), pp. 232-236.
- Rondes, A., 2017. Financial distress prediction in an international context: A review and empirical analysis of Altman's Z-score model. *Journal of International Financial Management & Accounting*, 282(1), pp. 131-171.
- Sun, J. & Hui, L., 2018. Listed companies' financial distress prediction based on weighted majority voting combination of multiple classifiers. *Expert Systems with Applications*, 35(3), pp. 818-827.