



## PEMODELAN PREDIKSI *FINANCIAL DISTRESS* MENGGUNAKAN METODE MARS PADA PERUSAHAAN MANUFAKTUR SEKTOR INDUSTRI ROKOK DI BEI

Erna Hayati <sup>1)</sup>, Diah Ayu Novitasari <sup>2)</sup>, Rosdiyati <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Prodi Akuntansi, Fakultas Ekonomi, Universitas Islam Lamongan

Email: ernahayati84@gmail.com

<sup>2)</sup>Prodi Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Islam Lamongan

Email: deeayunovitasari@gmail.com

<sup>3)</sup>Prodi Akuntansi, Fakultas Ekonomi, Universitas Islam Lamongan

Email: roeshanif@gmail.com

---

### Abstrak

*Financial Distress* merupakan suatu kondisi dimana suatu perusahaan menghadapi permasalahan keuangan yang dapat dilihat dari laporan keuangan perusahaan. *Financial Distress* dapat dijadikan sebagai indikator sebelum suatu perusahaan mengalami kebangkrutan. Pengembangan model prediksi *financial distress* menjadi topik yang sangat penting karena bermanfaat bagi manajemen perusahaan untuk melakukan tindakan antisipatif dalam menghadapi tanda-tanda kebangkrutan. Para kreditur dan investor juga dapat memanfaatkan informasi tentang prediksi *financial distress* dalam pengambilan keputusan kredit dan investasi. Dalam penelitian ini akan dibuat model prediksi *financial distress* perusahaan manufaktur sektor industri rokok di BEI menggunakan metode *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model terbaik dipilih dari model dengan GCV minimum.

**Kata kunci:** *financial distress*, GCV, MARS, prediksi

### Abstract

*Financial Distress* is a condition where a company faces financial problems that can be seen from the company's financial statements. *Financial Distress* can serve as an indicator before a company goes bankrupt. The development of the financial distress prediction model is a very important topic because it is useful for corporate management to take anticipatory action in the face of signs of bankruptcy. Creditors and investors can also use information about financial distress predictions in credit and investment decisions. This research will be made financial distress prediction model of a manufacturing company in the cigarette industry sector in BEI using *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS) method. The results showed that the best model was chosen from the model with minimum GCV.

**Keyword:** *financial distress*, GCV, MARS, prediction

---

### I. PENDAHULUAN

Industri rokok merupakan salah satu penyumbang pendapatan negara terbesar sampai saat ini, baik melalui sumbangan berupa devisa maupun bea cukai. Tidak bisa dipungkiri bahwa meskipun industri rokok ini sangat kontroversial karena rokok terbukti sangat berbahaya bagi

kesehatan, namun industri ini menjadi penyokong terbesar perekonomian negara. Semakin ketatnya persaingan antar perusahaan rokok, maka perusahaan terdorong untuk mengetahui secara dini kesehatan perusahaannya.

Kinerja dan kesehatan keuangan perusahaan bisa dilihat melalui analisis



laporan keuangan perusahaan. Jika dari hasil analisis laporan keuangan ditemukan gejala kesulitan keuangan (*financial distress*) maka perusahaan harus segera melakukan tindakan agar perusahaan tidak mengalami kebangkrutan. Oleh karena itu model prediksi *financial distress* menjadi topik yang sangat penting untuk diteliti. Model prediksi *financial distress* bermanfaat bagi manajemen perusahaan, kreditur dan investor sebagai indikator dalam mendeteksi kebangkrutan perusahaan.

Beaver (1966) mulai meneliti prediksi kebangkrutan menggunakan model univariate dari Analisis Diskriminan dengan variabel prediktor yaitu ratio keuangan perusahaan. Altman (1968) menggunakan metode Analisis Diskriminan dalam memprediksi perusahaan yang mengalami *financial distress* atau tidak dengan melibatkan lima ratio keuangan sebagai variabel prediktornya. Ohlson (1980) memprediksi suatu perusahaan mengalami *financial distress* dengan menggunakan metode regresi logistik.

Metode Analisis Diskriminan dan regresi logistik merupakan metode statistika parametrik, dimana dalam penggunaannya diperlukan asumsi tertentu yang harus dipenuhi. Oleh sebab itu, penggunaan kedua metode ini kurang fleksibel. Friedman (1991) mengusulkan metode non parametrik yaitu *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS). Metode ini lebih fleksibel karena tidak memerlukan asumsi tertentu.

Hayati, dkk (2017) menerapkan metode MARS pada bidang keuangan dalam memprediksi ketepatan waktu penyampaian laporan keuangan perusahaan perbankan di BEI. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kestabilan klasifikasi model MARS dikatakan konsisten secara statistik. Hayati, dkk (2017) juga telah membandingkan metode regresi logistik dan MARS dalam mengklasifikasikan perusahaan manufaktur di BEI

berdasarkan ketepatan waktu penyampaian laporan keuangan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa metode MARS lebih baik dibandingkan metode regresi logistik. Berdasarkan uraian tersebut, maka tujuan dari penelitian ini yaitu membuat model prediksi *financial distress* pada perusahaan manufaktur sektor industri rokok menggunakan metode MARS.

## II. KAJIAN LITERATUR

### A. *Financial Distress*

*Financial distress* atau disebut juga dengan istilah kesulitan keuangan merupakan gejala penurunan performa keuangan perusahaan sebelum terjadinya kebangkrutan (Cahya W, dkk, 2016). Salah satu indikator terjadinya kesulitan keuangan bisa dilihat dari analisis laporan keuangan dengan variabel keuangan tunggal atau suatu kombinasi dari variabel keuangan serta perbandingannya dengan perusahaan lain (Foster, 1986).

Altman (1968) merupakan orang pertama yang membuat model prediksi *financial distress* dengan mengkombinasikan beberapa rasio keuangan menggunakan pendekatan metode statistika *Multiple Discriminant Analysis*. Rasio keuangan yang digunakan oleh Altman (1968) dalam membuat model prediksi *financial distress* yaitu *Working Capital to Total Assets*, *Retained Earning to Total Assets*, *Earning before Interest and Taxes to total Assets*, *Market Value of Equity to Book Value of Total Liabilities*, dan *Sales to Total Assets*.

### B. *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS)

*Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS) merupakan metode regresi multivariate dengan pendekatan non parametrik yang diperkenalkan pertama kali oleh Friedman (1991). Oleh sebab itu MARS tidak memerlukan asumsi dalam penggunaannya. Sehingga ketika metode parametrik tidak dapat digunakan karena asumsi yang tidak



terpenuhi, maka metode MARS dapat dijadikan salah satu alternatif dalam pemodelan maupun klasifikasi.

Model MARS dapat dilihat pada persamaan 1 sebagai berikut:

$$\hat{f}(x) = a_0 + \sum_{m=1}^M a_m \prod_{k=1}^{K_m} [S_{km} \cdot (x_{v(k,m)} - t_{km})] \quad (1)$$

Dimana:

- $a_0$  = konstanta
- $a_m$  = koefisien dari basis fungsi ke- $m$
- $M$  = maksimum basis fungsi (*nonconstant basis function*)
- $K_m$  = derajat interaksi
- $S_{km}$  = nilainya  $\pm 1$
- $x_{v(k,m)}$  = variabel prediktor/independen
- $t_{km}$  = nilai knots dari variabel prediktor/independen  $x_{v(k,m)}$

(Santoso, 2009)

Model MARS terbaik dipilih pada saat nilai *Generalized Cross - Validation* atau GCV minimum.

### III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data laporan keuangan perusahaan manufaktur sektor industri rokok yang terdaftar di BEI tahun 2011-2017. Jumlah perusahaan manufaktur sektor industri rokok di BEI yaitu ada 4 perusahaan. Untuk mendapatkan model dan prediksi, data dibagi menjadi dua bagian yaitu data training dan data testing. Data tahun 2011 sampai 2015 digunakan sebagai data training, sedangkan data tahun 2016 sampai 2017 digunakan sebagai data testing.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Altman (1968), maka variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian ini berupa ratio keuangan yang dijelaskan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Variabel Prediktor

| Variabel | Keterangan   |
|----------|--|
| $X_1$    | <i>Net Working Capital to Total Assets</i>             |
| $X_2$    | <i>Retained Earning to Total Assets</i>                |
| $X_3$    | <i>Earning Before Interest and Tax to Total Assets</i> |
| $X_4$    | <i>Book Value of Equity to Total Liability</i>         |
| $X_5$    | <i>Sales to Total Assets</i>                           |

Variabel respon dalam penelitian ini yaitu *financial distress* yang terdiri dari dua kategori yaitu *distress* yang diberi kode 0 dan *non distress* dengan kode 1. Perusahaan yang masuk kategori *financial distress* atau tidak dilihat dari nilai *Earning per Share*. Jika nilai *Earning per Share* positif maka perusahaan dimasukkan pada kategori *non distress* dan jika *Earning per Share* negatif maka perusahaan dikategorikan *distress*. Total data yang masuk kategori *distress* sebanyak 3 data pada data training dan 2 data pada data testing. Sedangkan untuk data yang masuk kategori *non distress* sebanyak 15 data pada data training dan 6 data pada data testing.

Model MARS dibangun menggunakan data training, sedangkan untuk mengevaluasi keakuratan prediksi model MARS tersebut digunakan data testing. Keakuratan prediksi dihitung menggunakan metode AUC. Hal ini disebabkan karena jumlah data kategori *distress* dan *non distress* tidak seimbang (Wang dan Yao, 2013). AUC dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$AUC = \frac{1 + TP_{rate} - FP_{rate}}{2} \quad (2)$$

Tabel 2. Confusion Matrix

| Actual              | Prediction          |                     |
|---------------------|---------------------|---------------------|
|                     | <i>Distress</i>     | <i>Non Distress</i> |
| <i>Distress</i>     | True Positive (TP)  | False Negative (FN) |
| <i>Non Distress</i> | False Positive (FP) | True Negative (TN)  |

Dimana  $TP_{rate}$  dan  $FP_{rate}$  dapat dihitung menggunakan persamaan dan persamaan berikut ini:

$$TP_{rate} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3)$$



$$FP_{rate} = \frac{TP}{FP+TN} \quad (4)$$

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini data yang digunakan untuk membangun model MARS adalah data laporan keuangan perusahaan manufaktur sektor industri rokok tahun 2011 sampai 2015 yang disebut sebagai data training. Model MARS diperoleh dengan cara *trial and error* yaitu mengkombinasikan nilai *Basis Function* (BF), *Maximum Interaction* (MI) dan *Minimum Object under knot* (MO). Nilai BF ditentukan sebesar 2 sampai 4 kali jumlah variabel prediktor. Jumlah variabel prediktor sebanyak 5 variabel, maka nilai BF ditentukan sebesar 10,15 dan 20. Nilai MI ditentukan sebesar 1,2 dan 3. Nilai MI lebih dari 3 tidak digunakan dengan asumsi bahwa semakin besar nilai MI, maka akan menghasilkan model yang semakin kompleks. Nilai MO ditentukan sebesar 0,1,2 dan 3. Model MARS terbaik dipilih berdasarkan nilai GCV yang minimum.

Berdasarkan hasil *trial and error* diperoleh kombinasi nilai BF, MI dan MO yang menghasilkan GCV minimum yaitu pada BF=10, MI=1, dan MO=2 dengan nilai GCV sebesar 0,00232 dan nilai R<sup>2</sup> sebesar 99,59 persen. Variabel yang masuk dalam model MARS tersebut yaitu *Earning Before Interest and Tax to Total Assets* (X<sub>3</sub>), *Retained Earning to Total Assets* (X<sub>2</sub>) dan *Net Working Capital to Total Assets* (X<sub>1</sub>).

Model MARS untuk memprediksi *financial distress* pada perusahaan manufaktur sektor industri rokok adalah sebagai berikut:

$$\hat{f}(x) = 1,00782 - 5,17951 BF_2 + 0,644651 BF_5 - 49,3994 BF_6 \quad (5)$$

Dimana:

$$BF_2 = \max(0, 0,12175 - X_3);$$

$$BF_5 = \max(0, 0,25334 - X_1);$$

$$BF_6 = \max(0, X_2 - 0,00394).$$

Pada model MARS tersebut terdapat tiga fungsi basis tanpa interaksi. Interpretasi masing-masing fungsi basis diuraikan sebagai berikut:

1.  $BF_2 = \max(0, 0,12175 - X_3)$   
Artinya koefisien BF<sub>2</sub> akan bermakna jika nilai *Earning Before Interest and Tax to Total Assets* (X<sub>3</sub>) lebih kecil dari 0,12175. Namun jika nilai *Earning Before Interest and Tax to Total Assets* (X<sub>3</sub>) lebih besar dari 0,12175 maka koefisien BF<sub>2</sub> tidak bermakna sehingga nilainya 0.
2.  $BF_5 = \max(0, 0,25334 - X_1)$   
Artinya jika nilai *Net Working Capital to Total Assets* (X<sub>1</sub>) lebih kecil dari 0,25334 maka koefisien BF<sub>5</sub> akan bermakna, tetapi jika lebih besar dari 0,25334 maka koefisien BF<sub>5</sub> tidak bermakna sehingga nilainya adalah 0.
3.  $BF_6 = \max(0, X_2 - 0,00394)$   
Artinya jika nilai *Retained Earning to Total Assets* (X<sub>2</sub>) lebih besar dari 0,00394 maka koefisien BF<sub>6</sub> akan bermakna, tetapi jika lebih kecil dari 0,00394 maka koefisien BF<sub>6</sub> tidak bermakna sehingga nilainya adalah 0.

Tabel 3 berikut ini menunjukkan tingkat kepentingan variabel prediktor dalam model MARS.

Tabel 3. Tingkat Kepentingan Variabel Prediktor

| Variabel       | Tingkat Kepentingan (%) | -GCV    |
|----------------|-------------------------|---------|
| X <sub>3</sub> | 100,00                  | 0,20312 |
| X <sub>2</sub> | 12,36                   | 0,00539 |
| X <sub>1</sub> | 9,62                    | 0,00418 |
| X <sub>4</sub> | 0,00                    | 0,00232 |
| X <sub>5</sub> | 0,00                    | 0,00232 |

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa variabel yang memiliki tingkat kepentingan terbesar pada model MARS adalah variabel *Earning Before Interest*



and *Tax to Total Assets* ( $X_3$ ). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Altman (1968). Dalam model yang dibuat oleh Altman (1968) menggunakan model Diskriminan pada kebangkrutan, variabel *Earning Before Interest and Tax to Total Assets* ( $X_3$ ) merupakan kontributor terbesar dalam model tersebut. *Earning Before Interest and Tax to Total Assets* ( $X_3$ ) merupakan rasio yang digunakan untuk mengukur kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba dari total aset yang dimiliki, sebelum pembayaran bunga dan pajak. Menurunnya ratio ini merupakan indikator terbaik terjadinya kebangkrutan.

Model MARS terbaik yang sudah diperoleh, selanjutnya digunakan untuk memprediksi *financial distress* pada data testing. Ketepatan klasifikasi dan nilai AUC pada data training dan testing disajikan pada Tabel 4 berikut ini:

**Tabel 4. Ketepatan Klasifikasi dan Nilai AUC pada Data Training dan Testing**

|                 | Ketepatan Klasifikasi | AUC  |
|-----------------|-----------------------|------|
| <b>Training</b> | 100%                  | 1    |
| <b>Testing</b>  | 87,5%                 | 0,75 |

Tabel 4 menunjukkan bahwa tingkat akurasi dan ketepatan klasifikasi model MARS yang telah diterapkan pada data testing masih cukup tinggi.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model MARS terbaik dengan nilai GCV minimum sebesar 0,00232 dan nilai  $R^2$  sebesar 99,59 persen terdapat pada kombinasi  $BF=10$ ,  $MI=1$  dan  $MO=2$ .
2. Variabel yang berkontribusi dalam model MARS yaitu *Earning Before Interest and Tax to Total Assets* ( $X_3$ ), *Retained Earning to Total Assets* ( $X_2$ ) dan *Net Working Capital to Total Assets* ( $X_1$ ).
3. Tingkat akurasi dan ketepatan klasifikasi model MARS pada data testing cukup tinggi.

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat menggunakan metode lain yang terbaru untuk kasus data yang tidak seimbang, sehingga hasil penelitiannya nanti dapat dijadikan perbandingan. Selain itu dapat dipertimbangkan untuk menambah variabel prediktor lainnya yang berpengaruh terhadap *financial distress* perusahaan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DRPM Kemenristekdikti yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini berupa dana hibah Penelitian Dosen Pemula dan Bursa Efek Indonesia yang telah menyediakan data.

## REFERENSI

- Altman, E. 1968. "Financial Ratios, Discriminant Analysis And The Prediction of Corporate Bankruptcy". *The Journal of Finance*, Vol. 23, Hal. 589-609.
- Beaver, W. 1966. "Financial Ratios as Predictors of Failure". *Journal of Accounting Research*, Vol. 4, Hal. 71-111.
- Cahya W, L.M., Albertus D. dan David A. 2016. "Aplikasi Data Mining dengan Metode *Support Vector Machine* (SVM) untuk Prediksi *Financial Distress* pada Industri *Go Public* yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia". *Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri* (SENIATI), Institut Teknologi Nasional Malang, Hal. 81-86.
- Foster, G. 1986. *Financial Statement Analysis*. Second Edition, Prentice-Hall, USA.
- Friedman, J. H. 1991. "Multivariate Adaptive Regression Splines". *The Annals of Statistics*, Vol. 19, No. 1, hal. 1-141.
- Hayati, E., Diah, A.N. dan Rosdiyati. 2017. "Analisis Regresi Logistik dan MARS untuk Klasifikasi Perusahaan Manufaktur di Bursa Efek Indonesia Berdasarkan Ketepatan Waktu Penyampaian Laporan Keuangan". *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, Universitas PGRI Ronggolawe, Tuban.
- Hayati, E., Diah, A.N. dan Rosdiyati. 2017. "Model Prediksi *Timeliness* Pelaporan Keuangan Menggunakan Metode *Multivariate Adaptive Regression Spline* (Studi Kasus pada Perusahaan Perbankan *Go Public* di BEI)". *Jurnal*



- Penelitian Ekonomi dan Akuntansi (JPENSI)*, Vol. 2, No.2, Hal. 409-423.
- Ohlson, J. 1980. “Financial Ratios and Probabilistic Prediction of Bankruptcy”. *Journal of Accounting Research*, Vol. 18, Hal. 109-131.
- Santoso, N. 2009. *Klasifikasi Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasarkan Tingkat Pengangguran Terbuka dengan Pendekatan Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS)*, Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Wang, S. Dan Yao, X. 2013. *Using Class Imbalance Learning for Software Defect Prediction* *IEEE Transaction on Reliability*, Hal.434-443.