

# **ANALISIS DISKRIMINAN DAN *MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINE* (MARS) UNTUK MEMPREDIKSI *FINANCIAL DISTRESS* PADA PERUSAHAAN MANUFAKTUR DI BEI**

Erna Hayati  
Diah Ayu Novitasari  
Rosdiyati  
Universitas Islam Lamongan

## **ABSTRAK**

Persaingan bisnis yang sangat ketat di era globalisasi saat ini, menuntut perusahaan untuk dapat mempertahankan kinerjanya. Perusahaan yang tidak mampu bersaing dikhawatirkan akan mengalami *financial distress* hingga berujung pada terjadinya kebangkrutan. Mengingat pentingnya prediksi terhadap *financial distress* bagi manajer perusahaan, investor, kreditur dan lembaga pengambil keputusan, maka perlu dibuat model prediksi *financial distress*. Model prediksi *financial distress* yang dikembangkan pertama kali oleh Altman, menggunakan metode Statistika yaitu Analisis Diskriminan. Dalam penggunaannya, Analisis Diskriminan memiliki kelemahan yaitu harus memenuhi asumsi tertentu yang berkaitan dengan skala pengukuran prediktor, keterkaitan antara prediktor dan distribusi bersama prediktor. Dalam penelitian ini akan dibuat model prediksi *financial distress* menggunakan metode baru yaitu *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS). MARS dipilih karena metode ini dikembangkan dengan menggunakan pendekatan nonparametrik, sehingga tidak memerlukan asumsi tertentu dan lebih fleksibel. Metode MARS dan Analisis Diskriminan akan digunakan untuk membuat model prediksi *financial distress* pada perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Permodelan yang dihasilkan dari metode MARS dan Analisis Diskriminan selanjutnya akan dibandingkan ketepatan prediksinya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model MARS memiliki kesalahan klasifikasi yang lebih kecil dan konsisten secara statistik dibandingkan dengan metode Analisis Diskriminan.

Kata kunci: Analisis Diskriminan, *Financial Distress*, MARS.

## **ABSTRACT**

*Business competition that is very tight in the current era of globalization, requires companies to be able to maintain their performance. Companies that are not able to compete are feared to experience financial distress until it leads to bankruptcy. Considering the importance of predicting financial distress for company managers, investors, creditors and decision-making institutions, it is necessary to make a prediction model for financial distress. Financial distress prediction model that was first developed by Altman, using the statistical method, Discriminant Analysis. In its use, Discriminant Analysis has the disadvantage of having to fulfill certain assumptions related to the predictor measurement scale, the relationship between predictors and distribution along with predictors. In this research a prediction model of financial distress will be made using a new method, Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS). MARS was chosen because this method was developed using a nonparametric approach, so it does not require certain assumptions and is more flexible. The MARS method and Discriminant Analysis will be used to make predictive models of financial distress in manufacturing companies listed on the Indonesia Stock Exchange. The modeling resulting from the MARS and Discriminant Analysis methods will then be compared to the accuracy of the predictions. The results of this study indicate that the MARS model has a smaller classification error and is statistically consistent than the Discriminant Analysis method.*

*Keyword: Discriminant Analysis, Financial Distress, MARS.*

## PENDAHULUAN

Di era pasar bebas saat ini, dimana persaingan bisnis yang semakin ketat, menuntut perusahaan untuk dapat menjaga keberlangsungan usahanya dengan berbagai macam strategi agar tetap dapat mempertahankan konsumennya. Ketatnya persaingan memaksa perusahaan untuk terus meningkatkan kinerjanya dan mengembangkan inovasi.

Kondisi perekonomian yang rentan akan krisis ekonomi juga dapat memberi dampak pada kegiatan usaha perusahaan, tak terkecuali perusahaan manufaktur. Di Bursa Efek Indonesia, perusahaan manufaktur merupakan perusahaan yang paling banyak terdaftar. Oleh karena itu perusahaan manufaktur dapat memberikan dorongan pertumbuhan ekonomi yang cepat dan stabil bagi perekonomian Indonesia. Adanya krisis ekonomi dapat memberikan dampak pertumbuhan yang negatif bagi industri manufaktur.

Perusahaan yang tidak mampu bersaing dan memiliki kinerja yang menurun lambat laun akan mengalami *financial distress* yang berujung pada kebangkrutan. *Financial distress* atau kesulitan keuangan merupakan suatu kondisi dimana perusahaan mengalami penurunan kondisi keuangan atau bahkan tidak dapat memenuhi kewajiban keuangannya pada para kreditor. Beberapa penelitian mengkategorikan *financial distress* dengan cara yang berbeda-beda. Elloumi dan Gueyie (2001) menentukan perusahaan mengalami *financial distress* dengan menggunakan satu tolak ukur yaitu apabila perusahaan memiliki laba per lembar saham (*Earning per Share*) negatif. Luciana dan Kristijadi (2003), dalam penelitiannya menggunakan laba operasi dan nilai buku ekuitas sebagai penentu *financial distress*. Jika laba operasi dan nilai buku ekuitas perusahaan negatif, maka perusahaan tersebut mengalami *financial distress*. Brigham dan Houston (2001) menggunakan rasio hutang sebagai

indikator terjadinya *financial distress*. Semakin tinggi rasio hutang suatu perusahaan, maka semakin beresiko perusahaan tersebut.

Model prediksi *financial distress* perlu dikembangkan untuk mengetahui suatu perusahaan akan bangkrut atau tidak sehingga dapat dilakukan tindakan antisipatif. Model prediksi *financial distress* dapat dimanfaatkan oleh berbagai macam pihak. Bagi manajer perusahaan, model prediksi ini dapat digunakan untuk mengawasi kinerja perusahaannya. Para investor bisa menggunakan model ini sebagai bahan pertimbangan untuk berinvestasi. Para kreditor bisa juga menggunakan model ini untuk menilai apakah perusahaan dapat mengembalikan pinjamannya. Lembaga pembuat kebijakan atau bisa menggunakan model ini untuk mengawasi kinerja suatu perusahaan sehingga dapat dikeluarkan peraturan yang sesuai.

Pengembangan model prediksi *financial distress* yang telah dikembangkan oleh para peneliti menggunakan rasio keuangan sebagai alat prediksi dengan pertimbangan bahwa rasio keuangan dapat merefleksikan kondisi keuangan suatu perusahaan. Altman (1968) pertama kali mengembangkan model prediksi *financial distress* menggunakan rasio keuangan. Adapun rasio keuangan yang digunakan yaitu *Net Working Capital to Total Assets*, *Retained Earnings to Total Assets*, *Earnings before Interest and Taxes to Total Assets*, *Market Value Equity to Book Value of Total Debt* dan *Sales to Total Assets*. Rasio – rasio keuangan tersebut terbukti berpengaruh signifikan terhadap *financial distress*. Adnan dan Kurnayasih (2000), dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa rasio likuiditas, rasio rentabilitas, rasio solvabilitas, rasio profit margin dan rasio operasi mampu membedakan perusahaan yang mengalami *financial distress* dan *non distress*. Penelitian Kharbari dan Zulkarnain (2000) telah membuktikan bahwa *Total Liabilities to*

*Total Assets, Assets turn over, Inventory to Total Assets, Sales to Inventory dan Cash to Total Assets* berpengaruh signifikan terhadap prediksi *financial distress*. Admiral (2006) dalam penelitiannya menemukan bukti empiris bahwa *Current assets to current liabilities, Quick assets to current liabilities, Net income to total assets, Operating income to total assets dan Retained earnings to total assets* berpengaruh signifikan dalam memprediksi *financial distress* perusahaan di Bursa Efek Jakarta. Kamal (2010) menggunakan rasio yang sama dengan yang digunakan oleh Altman (1968) dan menyimpulkan bahwa rasio-rasio tersebut berpengaruh terhadap prediksi kebangkrutan perusahaan perbankan yang terdaftar di BEI. Nugroho dan Wisnu (2012) menggunakan *Net Working to Total Assets Rasio, Retained to Total Assets Rasio, Earning Before Interest and Taxes to Total Assets rasio* dan *Book Value of Equity to Total Liabilities Rasio* untuk memprediksi kebangkrutan perusahaan manufaktur yang terdaftar di BEI. Dengan rasio keuangan yang sama dengan yang digunakan oleh Nugroho dan Wisnu (2012), penelitian Anisa (2016) membuktikan bahwa rasio keuangan tersebut berpengaruh signifikan terhadap *financial distress* perusahaan pertambangan yang terdaftar di BEI.

Model prediksi *financial distress* yang dikembangkan oleh Altman (1968), Kharbari dan Zulkarnain (2000), Admiral (2006), Kamal (2010), Nugroho dan Wisnu (2012) dan Anisa (2016) menggunakan model prediksi yang dihasilkan dari Analisis Diskriminan. Analisis Diskriminan merupakan model klasik yang dalam penggunaannya mengharuskan beberapa asumsi terpenuhi yaitu terkait dengan skala pengukuran variabel prediktor, keterkaitan antar prediktor dan distribusi bersama dari prediktor (Hair et al, 2006). Oleh karena itu metode ini kurang fleksibel. Friedman (1991) mengembangkan metode baru dengan

pendekatan nonparametrik yaitu *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS). Model yang dibentuk dengan menggunakan metode MARS lebih fleksibel sehingga dapat memberikan ketepatan prediksi yang lebih tinggi. Chang (2014) menyatakan bahwa MARS mampu mengeksplor hubungan non linear antara variabel prediktor dan variabel respon serta efek interaksi pada struktur data yang kompleks. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini, metode MARS digunakan untuk membuat model prediksi *financial distress* dan kemudian ketepatan prediksinya akan dibandingkan dengan model yang dihasilkan dari Analisis Diskriminan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Analisis Diskriminan

Analisis diskriminan merupakan salah satu metode multivariate yang digunakan untuk mengklasifikasikan objek ke dalam kelompok berdasarkan perbedaan karakteristik objek tersebut. Analisis diskriminan dapat juga digunakan untuk mengetahui variabel mana yang berkontribusi penting dalam membedakan suatu kelompok dengan kelompok yang lain. Analisis diskriminan dapat diterapkan pada kasus dimana variabel independen berupa data metrik (interval atau ratio) sedangkan variabel dependennya berupa data non metrik (nominal atau ordinal).

Analisis diskriminan dibentuk dari kombinasi linear variabel bebas yang diteliti. Nilai diskriminan dari masing-masing objek merupakan penentu suatu objek masuk kedalam kelompok mana objek tersebut berasal (Johnson dan Wichern, 2007). Fungsi diskriminan dengan kombinasi linear ditunjukkan dengan persamaan berikut ini:

$$Z = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k$$

Dimana:

Z = nilai/skor diskriminan dan merupakan variabel dependen

X = variabel independen

b = koefisien diskriminan

Sebagaimana metode parametrik, dalam penggunaannya, analisis diskriminan membutuhkan asumsi-asumsi yang harus terpenuhi. Analisis diskriminan dapat digunakan jika memenuhi asumsi-asumsi yaitu data harus berdistribusi normal multivariate dan kehomogenan matrik kovarian.

#### Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS)

*Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS)* merupakan salah satu metode statistika modern yang memanfaatkan fleksibilitas model di dalam pengklasifikasian (Friedman, 1991). Friedman (1991) pertama kali mengenalkan metode MARS yang digunakan untuk mengoptimasikan pembangunan model-model prediktif akurat untuk variabel respon yang kontinu dan biner. Model MARS mampu mengatasi permasalahan data berdimensi tinggi serta untuk menghasilkan prediksi yang akurat. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam membangun model MARS yaitu *Knot* dan *Basis Function* (Nash dan David, 2001). *Knot* merupakan akhir dari sebuah *region* dan awal dari sebuah *region* yang lain, sedangkan *Basis Function*, yaitu kumpulan dari fungsi yang digunakan untuk mewakili informasi (Anonim, 2001).

Secara umum model MARS dapat dituliskan sebagai berikut:

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

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  $x_{v(k,m)}$

Pembentukan model MARS tidak membutuhkan asumsi dan tidak

menentukan pola hubungan khusus diantara variabel respon dan prediktor (Otok, dkk., 2006). Oleh karena itu metode MARS sangat populer dan banyak diterapkan dibidang ilmu Sosial, Ekonomi, Bisnis, Industri, Kesehatan dan Teknologi.

#### Financial Distress

*Financial distress* atau yang sering disebut sebagai kesulitan keuangan merupakan kemungkinan dimana perusahaan tidak dapat memenuhi kewajibannya pada saat jatuh tempo (Baimwera dan Muriuki, 2014). *Financial distress* merupakan tahapan awal sebelum terjadinya kebangkrutan pada perusahaan dikarenakan penurunan kondisi keuangan (Ramadhani dan Lukviarman, 2009). Oleh karena itu *financial distress* bisa menjadi sinyal bagi manajemen perusahaan bahwa perusahaan akan menuju pada tahap kebangkrutan.

Ada banyak faktor yang bisa menyebabkan terjadinya *financial distress*. Jika dilihat dari kondisi keuangan, maka penyebab *financial distress* dapat dibagi menjadi tiga, yaitu ketidakcukupan modal, beban hutang dan bunga, dan menderita kerugian (Rodoni dan Ali, 2010). Kondisi di luar perusahaan juga dapat menjadi faktor penyebab terjadinya *financial distress*, seperti kondisi makro ekonomi.

Beberapa penelitian telah mengkategorikan *financial distress* perusahaan dengan cara yang berbedabeda. Elloumi dan Gueyie (2001) menggunakan *Earning per Share* negatif sebagai penentu *financial distress* suatu perusahaan. Sedangkan Brigham dan Houston (2001) menggunakan rasio hutang sebagai indikator. Luciana dan Kristijadi (2003) menggunakan indikator laba bersih operasi negatif dan selama lebih dari satu tahun tidak membagikan deviden untuk menentukan suatu perusahaan mengalami *financial distress*.

Pengembangan model prediksi *financial distress* sangat penting dilakukan agar perusahaan terhindar dari

kebangkrutan. Model prediksi *financial distress* dapat dibangun dengan menggunakan rasio keuangan sebagai prediktornya (Lakhsan dan Wijekoon, 2013).

Penelitian awal menggunakan rasio-rasio keuangan dilakukan oleh Altman (1968). Model prediksi yang digunakan Altman (1968) yaitu model *Multiple Discriminant Analysis* dengan lima rasio keuangan sebagai prediktornya. Rasio keuangan yang digunakan oleh Altman (1968) yaitu *Net Working Capital to Total Assets*, *Retained Earnings to Total Assets*, *Earnings before Interest and Taxes to Total Assets*, *Market Value Equity to Book Value of Total Debt* dan *Sales to Total Assets*. Rasio tersebut terbukti secara empiris berpengaruh secara signifikan dalam memprediksi kebangkrutan.

Penelitian yang dilakukan oleh Adnan dan Kurnayasih (2000) menggunakan kombinasi lima rasio keuangan dalam model prediksinya yaitu rasio likuiditas, rasio solvabilitas, rasio rentabilitas, rasio profit margin dan rasio oprasi. Kharbari dan Zulkarnain (2000) menggunakan 63 rasio keuangan sebagai variabel prediktor dalam model diskriminan untuk memprediksi *financial distress*. Dari 63 rasio keuangan tersebut diperoleh 5 rasio yang berpengaruh signifikan terhadap *financial distress* yaitu *Total Liabilities to Total Assets*, *Assets turn over*, *Inventory to Total Assets*, *Sales to Inventory* dan *Cash to Total Assets*

Admiral (2006) dalam penelitiannya menggunakan 23 rasio keuangan dan hanya 5 rasio keuangan yang signifikan dalam model yaitu *Current assets to current liabilities*, *Quick assets to current liabilities*, *Net income to total assets*, *Operating income to total assets* dan *Retained earnings to total assets*. Penelitian Nugroho dan Wisnu (2012) dan Anisa (2016) menggunakan rasio *Net Working to Total Assets Rasio*, *Retained to Total Assets Rasio*, *Earning Before Interest and Taxes to Total Assets rasio* dan

*Book Value of Equity to Total Liabilities Rasio*. Terbukti secara empiris bahwa keempat rasio keuangan tersebut berpengaruh signifikan terhadap *financial distress*.

## **METODE PENELITIAN**

### **Data Penelitian**

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari laporan keuangan perusahaan manufaktur di BEI tahun 2013 sampai 2017. Laporan keuangan perusahaan yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam penelitian ini yaitu laporan keuangan yang lengkap dan berisi semua rasio keuangan yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Total data yang memenuhi yaitu 295 data. Data dibagi menjadi data training untuk pembentukan model dan data testing untuk prediksi. Dalam rangka pembentukan model, maka data training yang digunakan yaitu data tahun 2013-2016. Sedangkan data tahun 2017 dijadikan sebagai data testing.

### **Variabel Penelitian**

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua tipe variabel, yaitu variabel respon (Y) dan variabel prediktor (X). Variabel respon yang digunakan yaitu *financial distress*. Variabel respon tersebut terdiri dari dua kategori yaitu *distress* (0) dan *non distress* (1). Perusahaan dikategorikan *distress* jika memiliki *Earning per Share* negatif dan dikategorikan sebagai *non distress* jika *Earning per Share* positif.

Berdasarkan pada bukti empiris penelitian sebelumnya, maka variabel prediktor (X) yang diajukan pada penelitian ini adalah empat variabel yaitu *Net Working Capital to Total Assets* ( $X_1$ ), *Retained Earning to Total Assets* ( $X_2$ ), *Earning Before Interest and Tax to Total Assets* ( $X_3$ ) dan *Book Value of Equity Total Liability* ( $X_4$ ).

### **Metode Analisis Data**

Model fungsi diskriminan dan model MARS dibentuk dari data training. Model yang terbentuk

selanjutnya digunakan untuk memprediksi data testing. Untuk mengevaluasi hasil ketepatan model prediksi *financial distress* perusahaan manufaktur di BEI yang dihasilkan oleh metode MARS dan analisis diskriminan, maka digunakan kriteria nilai APER (*Apparent Error Rate*) dan *Press's Q*. Besarnya nilai APER dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$APER (\%) = \frac{n_{12} + n_{21}}{n_{11} + n_{12} + n_{21} + n_{22}}$$

dimana:

$n_{11}$  = Jumlah data *Distress* (0) dari hasil observasi yang tepat diklasifikasikan pada taksiran *Distress* (0)

$n_{12}$  = Jumlah data *Distress* (0) dari hasil observasi yang salah diklasifikasikan pada taksiran *Non Distress* (1)

$n_{21}$  = Jumlah data *Non Distress* (1) dari hasil observasi yang salah diklasifikasikan pada taksiran *Distress* (0)

$n_{22}$  = Jumlah data *Non Distress* (1) dari hasil observasi yang tepat diklasifikasikan pada taksiran *Non Distress* (1)

Untuk mengetahui kestabilan dalam pengklasifikasian, maka uji statistik yang digunakan yaitu *Press's Q*. Statistik uji *Press's Q* dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$Press's Q = \frac{[N - (nK)]^2}{N(K-1)}$$

dimana :

N = jumlah total sampel

n = jumlah individu yang tepat diklasifikasikan

K = jumlah kelompok

Dengan menggunakan statistik uji *Press's Q*, dapat diketahui sejauh mana kelompok-kelompok tersebut dapat dipisahkan dengan menggunakan variabel-variabel yang ada. Klasifikasi dianggap sudah stabil dan konsisten secara statistik jika nilai dari *Press's Q*  $> \chi_{(1;0.05)}$  (Hair et al, 2006).

## HASIL

### Pembentukan Model *Financial Distress* Menggunakan Analisis Diskriminan

Analisis Diskriminan merupakan salah satu metode parametrik, sehingga membutuhkan asumsi tertentu yang harus dipenuhi dalam penggunaan metode tersebut. Asumsi homogenitas varian merupakan salah satu asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis diskriminan. Agar asumsi homogenitas varian terpenuhi maka salah satu syaratnya adalah tidak ada data outlier. Pada data rasio keuangan di perusahaan manufaktur ditemukan data outlier, sehingga data outlier ini harus dihilangkan. Setelah data outlier dihilangkan, maka diperoleh data sebesar 265 data yang kemudian dibagi menjadi data training (tahun 2013-2016) sebanyak 214 data dan data testing (tahun 2017) sebanyak 51 data.

Hasil uji homogenitas varian menggunakan statistik Box's M, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Nilai Box's M

Box's M		0,703
F	Approx	0,697
	df1	1
	df2	39644,552
	Sig.	0,404

Berdasarkan Tabel 1, diketahui nilai signifikansi uji Box's M sebesar 0,404. Nilai tersebut lebih besar dari nilai  $\alpha$  (0,05), sehingga bisa diputuskan bahwa varian antara kelompok *distress* dan kelompok *non distress* homogen.

Setelah asumsi terpenuhi, maka pembentukan model prediksi *financial distress* menggunakan analisis diskriminan bisa dilakukan. Dengan menggunakan metode *stepwise*, diperoleh model terbaik fungsi diskriminan *financial distress* perusahaan manufaktur di BEI sebagai berikut:  $Z = -1,01 + 14,012 X_3$

Pada persamaan tersebut, variabel *Earning Before Interest and Tax to Total Assets* ( $X_3$ ) merupakan variabel yang paling efisien dalam membedakan perusahaan dengan kategori *distress* dan *non distress*. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Altman (1968) yang menyatakan bahwa variabel yang memiliki kontributor terbesar pada model kebangkrutan yaitu variabel *Earning Before Interest and Tax to Total Assets* ( $X_3$ ).

#### Pemodelan *Financial Distress* Menggunakan MARS

Model MARS dibentuk dengan cara mengkombinasikan nilai *Basis Function* (BF), *Maksimum Interaction* (MI) dan *Minimum Observation* (MO) sehingga diperoleh nilai GCV yang paling minimum. Dengan *trial and error* diperoleh kombinasi BF=16, MI=2 dan MO=2 yang menghasilkan nilai GCV minimum sebesar 0,05133.

Variabel yang masuk ke dalam model MARS berdasarkan tingkat kepentingannya yaitu *Earning Before Interest and Tax to Total Assets* ( $X_3$ ) dan *Retained Earning to Total Assets* ( $X_2$ ). Model *financial distress* perusahaan manufaktur di BEI menggunakan model MARS adalah sebagai berikut:

$$Y = 0,0327666 - 35,3286 BF_5 - 173,002 BF_8 + 35,7705 BF_9$$

Dimana:

$$BF_1 = \max(0, X_3 - 0,056);$$

$$BF_5 = \max(0, X_3 - 0,013);$$

$$BF_8 = \max(0, 0,001 - X_2) BF_1;$$

$$BF_9 = \max(0, X_3 + 0,012)$$

#### Ketepatan Klasifikasi Model *Financial Distress* dengan Metode Analisis Diskriminan dan MARS

Untuk mengetahui peluang kesalahan dalam pengklasifikasian kedua metode yaitu Analisis Diskriminan dan MARS maka digunakan nilai APER. Berikut ini nilai APER data training dan testing kedua metode.

Tabel 2. Nilai APER Data Training dan Testing

Metode	APER (%)	
	Training	Testing
<b>Analisis Diskriminan</b>	19,16	54,9
<b>MARS</b>	7,01	15,67

Dari Tabel 2, bisa dilihat bahwa kesalahan klasifikasi metode MARS dalam mengelompokkan perusahaan manufaktur di BEI pada kelompok *distress* dan *non distress* lebih kecil dibandingkan dengan metode Analisis diskriminan baik untuk data training maupun data testing.

Selanjutnya akan dilihat kestabilan klasifikasi perusahaan manufaktur dilihat dari nilai *Press's Q*.

Tabel 3. Nilai *Press's Q* Data Training dan Testing

Metode	<i>Press's Q</i> (%)	
	Training	Testing
<b>Analisis Diskriminan</b>	81,42	0,49
<b>MARS</b>	158,21	24,02

Pada Tabel 3, hanya nilai *Press's Q* data testing pada Analisis Diskriminan saja yang nilainya lebih kecil dari nilai  $\chi^2_{(1;0.05)} = 3,841$ ,

sehingga belum dikatakan konsisten secara statistik. Sedangkan yang lainnya, nilai *Press's Q* lebih besar dari nilai

$$\chi^2_{(1;0.05)} = 3,841, \text{ sehingga dapat}$$

dikatakan konsisten secara statistik.

Berdasarkan nilai APER dan *Press's Q*, maka dapat diputuskan bahwa metode MARS merupakan metode terbaik dalam memodelkan *financial distress* pada perusahaan manufaktur di BEI dibandingkan dengan metode Analisis Diskriminan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa metode MARS pada saat kombinasi BF = 16, MI=2 dan

MO=2 memiliki kesalahan klasifikasi yang kecil dan kekonsistenan yang tinggi dalam pengklasifikasian perusahaan manufaktur di BEI berdasarkan *financial distress*. Sehingga disimpulkan bahwa metode MARS merupakan metode terbaik dalam memodelkan *financial distress* pada perusahaan manufaktur di BEI dibandingkan dengan metode Analisis Diskriminan.

## SARAN

Sebagai pengembangan penelitian, penulis memberikan saran bagi penelitian berikutnya yaitu menambahkan variabel prediktor lain yang berpengaruh terhadap *financial distress* dan membandingkan metode MARS dengan metode nonparametrik lainnya untuk memperoleh model yang lebih baik lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku

- Anonim. (2001). *MARS™ User Guide*. Salford Systems.
- Brigham, E. dan J. F. Houston. 2001. *Manajemen Keuangan*. Edisi Kedelapan, Buku II. Jakarta: Erlangga.
- Elloumi dan Gueyie. 2001. *Financial Distress and Corporate Governance : An Empirical Analysis, Corporate Governance*. MCB University Press.
- Hair, J.F., Anderson, R.E, Black, W.C., Babin, B.J., and Tatham,R.L, 2006, *Multivariate Data Analysis*. Sixth edition, Prentice Hall International, UK.
- Johnson, R. A. dan Whichern, D. W., (2007), *Applied Multivariate Statistical Analisis*. Sixth Edition, Prentice-Hall, Inc., United States of America.
- Nash, M. S. and David F.B. 2001. *Parametric and Non Parametric Logistic Regression for Prediction of Precense/ Absence of an Amphibian*. Las Vegas, Nevada : US Environmental

Protection Agency Office of Research and Development National Exposure Research Laboratory Environmental Sciences Division.

Rodoni, A dan Ali, H. 2010. *Manajemen Keuangan*. Mitra Wacana Media. Jakarta.

### Jurnal

- Adnan, M. dan Kurnayasih, E. 2000. "Analisis Tingkat Kesehatan Perusahaan Untuk Memprediksi Potensi Kebangkrutan Pada Pendekatan Altman". *Jurnal Akuntansi dan Auditing Indonesia*, Vol. 4, hal.131-149.
- Altman, E. 1968. "Financial Ratios, Discriminant Analysis And The Prediction of Corporate Bankruptcy". *The Jurnal of Finance*, Vol. 23, hal. 589-609.
- Anisa. 2016. "Analisis Variabel Kebangkrutan terhadap *Financial Distress* dengan Metode Altman Z- Score". *Jurnal Ilmu dan Riset Manajemen*, Vol.5, No.5.
- Baimwera, Bernard dan Muriuki, Antony Murimi. 2014. "Analysis Of Corporate Financial Distress Determinants: A Survey of Non-Financial Firms Listed In the NSE". *International Journal of Current Business and Social Sciences*, Vol 1.Issue 2.
- Chang, Li-Yen. 2014. "Analysis of Bilateral Air Passenger Flows: A Non Parametric Multivariate Adaptive Regression Spline Approach". *Journal of Air Transport Management*, Vol. 34, hal. 123-130.
- Friedman, J. H. 1991. *Multivariate Adaptive Regression Splines*. The Annals of Statistics, Vol. 19, No. 1, hal. 1-141
- Kharbari, Y. and Zulkarnain. 2000. "Prediction of Corporate Financial Distress: Evidence From Malaysian Listed Firm During The Asian Financial Crisis". *Journal Management*, Vol. 1, hal.1-27.

- Lakhsan, A.M.I. dan Wijekoon, W.M.H.N.. 2013. "The Use of Financial Ratios in Predicting Corporate Failure in Sri Lanka". *American GSTF International Journal on Business Review*, Vol. 2 No 4, July 2013.
- Luciana, S.A. dan Kristijadi. 2003. "Analisis Rasio Keuangan untuk Memprediksi Kondisi *Financial Distress* Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di BEJ". *JAAI*, Vol.7, No.2.
- Nugroho, M.I.D dan Wisnu, M. 2012." Analisis Prediksi *Financial Distress* dengan Menggunakan Model Altman Z-Score Modifikasi 1995 (Studi Kasus pada Perusahaan Manufaktur yang *Go Public* di Indonesia Tahun 2008 sampai dengan 2010)" . *Diponegoro Journal of Management*, Vol.1, No.1, Hal. 1-11.
- Otok, B.W., Guritno, S. dan Subanar, Haryatmi, S.. (2006). "*Bootstrap* dalam MARS untuk Klasifikasi Perbankan". *Inferensi Jurnal Statistik*, Vol. 2, No.1.
- Ramadhani, Ayu Suci, dan Lukviarman, Niki. 2009. "Perbandingan Analisis Prediksi Kebangkrutan Menggunakan Model Altman Pertama, Altman Revisi, Dan Altman Modifikasi Dengan Ukuran Dan Umur Perusahaan Sebagai Variabel Penjelas (Studi Pada Perusahaan Manufaktur Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia)", *Jurnal Siasat Bisnis*, Vol. 13 No. 1.
- Skripsi, Tesis dan Disertasi
- Admiral, T.A. 2006. Analisis Laporan Keuangan Berdasarkan Altman's Model sebagai Alat untuk Memprediksi Kepailitan Perusahaan yang Terdaftar di Bursa Efek Jakarta. [Skripsi], Universitas Airlangga, Surabaya.
- Kamal, I. M. 2010. Analisis Prediksi Kebangkrutan Pada Perusahaan Perbankan Go Public di Bursa
- Efek Indonesia dengan Menggunakan Model Altman Z-Score. [Skripsi], Universitas Hasanuddin, Makassar.