

# **RANDOM FOREST DAN MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINES (MARS) UNTUK KLASIFIKASI KEMANDIRIAN PADA ANAK USIA DINI DI KECAMATAN BOJONEGORO**

**Alif Yuanita Kartini**  
UNUGIRI Bojonegoro  
Email: [yuanitaalif5@gmail.com](mailto:yuanitaalif5@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Kemandirian adalah suatu keadaan seseorang dimana seseorang berusaha berdiri sendiri dalam arti tidak menggantungkan diri pada orang lain dalam suatu keputusan dan mampu melaksanakan tugas hidup dengan penuh tanggung jawab. Banyak sekali faktor- faktor yang berpengaruh terhadap kemandirian diantaranya pola asuh orang tua, usia anak, urutan anak, rasa percaya diri anak, gen, status ibu pekerja, dan lain sebagainya. Dalam penelitian ini ingin mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kemandirian anak usia dini dengan metode MARS serta meningkatkan akurasi klasifikasi dengan menggunakan metode resampling yakni random forest serta kombinasi antara MARS dan random forest. Tahap pembentukan model MARS dimulai dengan melakukan trial and error terhadap maksimum basis fungsi (BF), maksimum interaksi (MI), dan minimal jumlah pengamatan diantara knot (MO) hingga diperoleh nilai optimal dengan nilai GCV minimum. Langkah selanjutnya yaitu mengambil  $n$  sampel dengan teknik resampling dengan pengembalian sehingga diperoleh dataset baru. Dari hasil analisis didapatkan model MARS terbaik pada saat kombinasi BF=22, MI=3 dan MO=1 dengan nilai GCV sebesar 0,142. Dari 11 variabel yang dianalisis, 5 variabel masuk ke dalam model MARS terbaik yaitu pola asuh orang tua, urutan anak dalam keluarga, kebiasaan anak, sifat sosial anak, dan status ibu. Akurasi klasifikasi kemandirian anak di kecamatan Bojonegoro dengan metode MARS sebesar 77,39 % dengan metode random forest sebesar 95,95 % dan dengan metode random forest MARS sebesar 89,86 %. Sehingga akurasi klasifikasi terbaik didapatkan dengan menggunakan metode Random Forest.

*Kata kunci : MARS, random forest, kemandirian anak*

## **ABSTRACT**

*Independence is a situation where someone tries to stand alone in the sense of not relying on others in a decision and is able to carry out life's tasks with full responsibility. There are so many factors that influence independence, including parenting, age of the child, order of children, self-esteem of children, genes, status of mother workers, and so forth. In this study wanted to find out the factors that influence the independence of early childhood with the MARS method and improve the accuracy of classification using the resampling method namely random forest and a combination of MARS and random forest. The formation stage of the MARS model begins by conducting trial and error on the maximum base function (BF), maximum interaction (MI), and minimum number of observations between knots (MO) to obtain optimal values with minimum GCV values. The next step is to take  $n$  samples with resampling techniques with returns to obtain a new dataset. From the results of the analysis, the best MARS model was obtained when the combination BF = 22, MI = 3 and MO = 1 with GCV values of 0.142. Of the 11 variables analyzed, 5 variables entered into the best MARS model, namely parenting, order of children in the family, habits of children, social characteristics of children, and maternal status. The accuracy of children's independence classification in Bojonegoro sub-district with the MARS method is 77.39% with a random forest method of 95.95% and by the random forest MARS method of 89.86%. So that the best classification accuracy is obtained using the Random Forest method.*

*Keywords : MARS, random forest, independence of children*

## PENDAHULUAN

Kemandirian adalah suatu keadaan seseorang dimana seseorang berusaha berdiri sendiri dalam arti tidak menggantungkan diri pada orang lain dalam suatu keputusan dan mampu melaksanakan tugas hidup dengan penuh tanggung jawab [1]. Kemandirian identik dengan kedewasaan, dimana dalam berbuat sesuatu tidak harus ditentukan dan diarahkan sepenuhnya oleh orang lain. Kemandirian pada anak usia dini sangat diperlukan sebagai bekal untuk menjalani kehidupan yang akan datang. Dengan kemandirian, seorang anak akan mampu menentukan pilihan yang dianggap benar. Selain itu anak berani memutuskan pilihannya dan bertanggung jawab atas konsekuensi dan resiko yang diakibatkan oleh pilihannya tersebut. Banyak sekali faktor-faktor yang mempengaruhi kemandirian pada anak usia dini. Ciri-ciri kemandirian pada anak usia dini diantaranya kepercayaan pada diri sendiri, motivasi intrinsik yang tinggi, mampu dan berani menentukan pilihan sendiri, kreatif dan inovatif, bertanggung jawab, menyesuaikan diri dengan lingkungannya dan tidak bergantung pada orang lain [2].

Penelitian sebelumnya tentang kemandirian diantaranya adalah pengaruh pola asuh orang tua terhadap kemandirian anak usia dini di RA Perwanida 01 Boyolali Tahun Ajaran 2011/2012 dengan menggunakan metode product moment. Dalam penelitian tersebut disimpulkan bahwa pola asuh orang tua berpengaruh terhadap kemandirian anak [3]. Penelitian yang lain tentang faktor eksternal yang mempengaruhi kemandirian anak kelas satu sekolah dasar negeri 1 pondok cina kota depok. Dalam penelitian tersebut dari beberapa faktor yang diduga berpengaruh terhadap kemandirian diantaranya faktor lingkungan, status ekonomi, cinta dan kasih sayang orang tua, kualitas informasi anak dengan orang tua, status pekerjaan dan pola asuh, yang berpengaruh terhadap kemandirian anak hanya pola asuh orang tua [4]. Ada banyak sekali teori yang menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi kemandirian anak usia dini diantaranya adalah berdasarkan [5] faktor-faktor yang mempengaruhi kemandirian pada anak usia dini diantaranya adalah pola asuh orang tua, jenis kelamin, dan urutan posisi anak. Sedangkan berdasarkan [6] faktor yang mempengaruhi kemandirian anak adalah rasa percaya diri anak, kebiasaan, dan disiplin. Dan berdasarkan [7] yang berpengaruh terhadap kemandirian anak adalah gen atau keturunan orang tua, pola asuh orang tua dan sistem pendidikan. Oleh karena itu dalam penelitian ini, dari banyak faktor yang berpengaruh terhadap kemandirian, ingin diketahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kemandirian pada anak usia dini khususnya di kecamatan Bojonegoro dan kemudian melakukan klasifikasi berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi kemandirian tersebut.

Dalam penelitian ini menggunakan pendekatan regresi non parametric karena keterbatasan informasi, bentuk fungsi dan tidak jelasnya pola hubungan antara variabel respon dengan variabel predictor. Salah satu pendekatan regresi non parametric untuk kasus multivariate yang sering digunakan adalah metode Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS). Untuk meningkatkan akurasi klasifikasi akan menggunakan metode resampling yaitu Random Forest serta kombinasi antara metode MARS dan Random Forest yang disebut Random Forest MARS. Random forest pertama kali diperkenalkan oleh Breiman tahun 2001. Dalam beberapa penelitian menunjukkan kelebihan dari random forest diantaranya menghasilkan error yang lebih rendah, memberikan hasil yang bagus dalam klasifikasi, dapat mengatasi data training dalam jumlah sangat besar secara efisien serta efektif untuk mengestimasi missing data [8]. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model terbaik berdasarkan metode MARS dan mendapatkan tingkat akurasi klasifikasi kemandirian anak usia dini dengan metode MARS, Random Forest dan Random Forest MARS.

## TINJAUAN PUSTAKA

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

MARS dikembangkan pertama kali oleh Friedman pada tahun 1991 untuk pendekatan model regresi multivariate nonparametrik antara variabel respon dan beberapa variabel prediktor pada *piecewise* regresi yang merupakan regresi tersegmen. MARS merupakan pengembangan dari pendekatan *Recursive Partitioning Regression (RPR)* yang memiliki kelemahan dimana model yang dihasilkan tidak kontinu pada knots. Selain itu RPR belum bisa mengidentifikasi

adanya fungsi linear dan aditif. Modifikasi Friedman dalam mengatasi kelemahan RPR tersebut menghasilkan persamaan model MARS sebagai berikut [9].

$$f(x) = c_0 + \sum_{k=1}^K c_k \prod_{l=1}^{L_k} [s_{kl}(x_{i(k,l)} - x^*_{i(k,l)})]_+^m + \varepsilon_i$$

$$= c_0 + \sum_{k=1}^K c_k B_k(x) + \varepsilon_i$$

dimana  $[x]_+$  merupakan bagian bernilai positif dari  $x$ , dan  $x$  adalah  $x_{i(k,l)} - x^*_{i(k,l)}$ .  $[x]_+ = x$  jika  $x > 0$  dan  $[x]_+ = 0$  jika  $x \leq 0$ ,  $m$  adalah orde dari splines,  $L_k$  adalah banyaknya interaksi pada fungsi basis  $K$ ,  $x^*_{i(k,l)}$  adalah knot dari peubah prediktor  $x_{i(k,l)}$ , dan  $s_{kl}$  nilainya  $+1$  jika knotnya terletak di kanan atau  $-1$  jika knotnya terletak di kiri subregion.  $i$  merupakan banyaknya variabel prediktor, serta  $k$  merupakan banyaknya basis fungsi dan  $l$  merupakan banyaknya interaksi.

MARS digunakan untuk mengurangi efek dari outlier pada model yang terakhir. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menggunakan model MARS adalah knots dan basis fungsi. Knots adalah akhir dari sebuah garis regresi dan awal dari sebuah garis regresi yang lain, sedangkan basis fungsi adalah suatu fungsi yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor. Basis fungsi merupakan fungsi parametrik yang didefinisikan pada setiap garis regresi. Pada umumnya basis fungsi yang dipilih berbentuk polinomial dengan turunan yang kontinu pada setiap titik knots. Untuk jumlah maksimum basis fungsi yaitu antara 2 sampai 4 kali jumlah variabel prediktor. Maksimum interaksi 1, 2, atau 3 dengan pertimbangan jika lebih dari 3 akan menghasilkan model yang sangat kompleks sedangkan untuk minimum jarak antar knot atau minimum observasi antar knot sebanyak 0, 1, 2, dan 3 [9].

Dalam pembentukan model MARS, langkah awal yang dilakukan adalah menentukan titik knots, dimana pemilihan knots pada MARS menggunakan algoritma *forward* dan *backward*. Algoritma MARS pada tahap *forward* digunakan untuk mendapatkan subregion-subregion agar dapat menentukan basis fungsi, sedangkan pada tahap *backward* digunakan untuk mengeluarkan suku model (basis fungsi) yang kontribusinya kecil terhadap nilai dugaan respon. Ukuran kontribusi yang digunakan dalam tahap ini yaitu dengan modifikasi kriteria GCV sebagai berikut [10].

$$GCV^*(K) = \frac{(1/n) \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{f}_K(x_i)]^2}{\left[1 - \frac{C(K)^*}{n}\right]^2}$$

Dimana pembilang merupakan rata-rata jumlah kuadrat galat (*average sum square of residual*; ASR), dan  $C(K)^*$  adalah fungsi model kompleks.

### **Random Forest**

Random Forest merupakan suatu algoritma yang digunakan pada klasifikasi data dalam jumlah besar. Random Forest pertama kali diperkenalkan oleh Breiman pada tahun 2001. Klasifikasi Random Forest dilakukan melalui penggabungan pohon (tree) dengan melakukan training pada sampel data yang dimiliki. Penggunaan pohon (tree) yang semakin banyak akan menghasilkan akurasi yang lebih baik. Random Forest merupakan salah satu cara penerapan dari pendekatan diskriminasi stokastik pada suatu klasifikasi. Proses klasifikasi akan bisa dilakukan ketika semua pohon telah terbentuk. Proses klasifikasi pada Random Forest dimulai dari memecah data sampel yang ada kedalam decision tree secara acak. Setelah pohon terbentuk langkah selanjutnya yaitu melakukan voting pada setiap kelas dari data sampel. Kemudian mengkombinasikan vote dari setiap kelas dan mengambil vote yang paling banyak. Keuntungan penggunaan Random Forest yaitu mampu mengklasifikasikan data yang memiliki atribut tidak

lengkap, dapat digunakan untuk klasifikasi dan regresi akan tetapi untuk regresi hasilnya tidak terlalu bagus. Selain itu Random Forest lebih cocok untuk pengklasifikasian data serta dapat digunakan untuk menangani data sampel yang banyak [8].

### Kemandirian Anak

Kemandirian akan banyak memberikan dampak yang positif bagi perkembangan individu, oleh karena itu sebaiknya kemandirian diajarkan pada anak sedini mungkin sesuai dengan kemampuannya. Tahapan-tahapan dalam kemandirian dapat digambarkan sebagai berikut [1]:

- a. Tahap pertama mengatur kehidupan dan diri mereka sendiri, misalnya makan, ke kamar mandi, mencuci, membersihkan gigi, memakai pakaian dan sebagainya.
- b. Tahap kedua melaksanakan gagasan-gagasan mereka sendiri dan menentukan arah permainan mereka sendiri.
- c. Tahap ketiga mengurus hal-hal didalam rumah
- d. Tahap keempat mengatur dirinya sendiri di luar rumah, misalnya di sekolah, di masyarakat, dsb
- e. Tahap kelima mengurus orang lain baik didalam maupun diluar rumah, misalnya menjaga saudara ketika orang tua sedang di luar rumah.

Sementara ciri-ciri kemandirian adalah sebagai berikut [2] :

- a. Kemampuan untuk membuat keputusan sendiri
- b. Kemampuan menjalankan peranan baru yaitu perubahan dalam peranan dan aktivitas sosial
- c. Kemampuan memikul tanggung jawab
- d. Kemampuan rasa percaya pada diri sendiri
- e. Memiliki kejelasan pribadi yaitu berupa kemampuan benar dan salah.

## METODOLOGI

### Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapatkan dengan cara menyebarkan kuesioner kepada wali murid di beberapa PAUD yang terpilih menjadi sampel di Kecamatan Bojonegoro. Jumlah PAUD yang ada di Kecamatan Bojonegoro adalah 120 dengan jumlah siswa sekitar 2500. Dengan menggunakan rumus slovin, jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} = \frac{2500}{1 + 2500(0,05^2)} \approx 345$$

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan Sampling Acak Sederhana dimana dari 120 PAUD yang ada di kecamatan Bojonegoro hanya diambil sampel sebanyak 35 PAUD dan masing-masing PAUD diambil 10 wali murid untuk dijadikan sebagai responden.

### Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel respon (Y) dan variabel prediktor (X) sebagai berikut :

Variabel	Nama Variabel	Kategori
Y	Kemandirian anak usia dini	1 = belum mandiri 2 = sudah mandiri
X1	Pola asuh orang tua	1 = pola asuh otoriter 2 = pola asuh demokratis 3 = pola asuh temporer 4 = pola asuh appeasers 5 = pola asuh permisif 6 = pola asuh otoritatif

X2	Jenis kelamin anak	1 = laki-laki 2 = perempuan
X3	Usia	-
X4	Urutan anak dalam keluarga	-
X5	Disiplin	1 = anak tidak disiplin 2 = anak disiplin
X6	Rasa percaya diri anak	1 = anak tidak percaya diri 2 = anak percaya diri
X7	Kebiasaan anak	1 = anak terbiasa dimanja dan dilayani 2 = anak bisa melayani dirinya sendiri
X8	Sifat sosial anak	1 = anak tidak pernah bersosialisasi di luar rumah 2 = anak bersosialisasi di luar rumah
X9	Gen atau keturunan orang tua	1 = orang tua tidak mempunyai sifat kemandirian 2 = orang tua mempunyai sifat kemandirian
X10	Sistem pendidikan	1 = mengembang-kan demokrasi 2 = cenderung menekankan indokrinasi tanpa argumentasi 3 = menekankan pentingnya sanksi 4 = menekankan pentingnya penghargaan
X11	Status ibu	1 = ibu rumah tangga 2 = ibu pekerja

### Langkah-langkah Analisis Data

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Untuk mendapatkan pemodelan dengan pendekatan MARS adalah sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan variabel respon dan variabel predictor dalam pembentukan model
2. Mendapatkan model MARS terbaik dengan trial and error dengan tahapan :
  - a) Menentukan maksimum Basis Fungsi (BF) = 22, 33, dan 44
  - b) Menentukan maksimum interaksi (MI) = 1, 2, 3
  - c) Menentukan minimal jumlah pengamatan setiap knots (MO) = 0, 1, 2, 3

3. Mendapatkan model terbaik dengan nilai GCV minimum
4. Mendapatkan variabel yang masuk ke dalam model terbaik berdasarkan langkah 3
5. Menentukan akurasi ketepatan klasifikasi

Menentukan ketepatan klasifikasi dengan metode Random Forest

1. Menentukan m jumlah variabel predictor yang diambil secara acak, dengan jumlah m yang dicobakan 2, 4, 8 dan k pohon yang akan dibentuk untuk klasifikasi random forest, dimana nilai k yang dicobakan adalah 25, 50, 100, 500 dan 1000.
2. Mengambil n sampel dengan teknik resampling dengan pengembalian sehingga diperoleh data set baru
3. Membentuk tree model dari data set baru dengan kombinasi m variabel predictor yang diambil secara acak dan k ukuran pohon
4. Melakukan voting mayoritas untuk setiap pohon
5. Menentukan akurasi ketepatan klasifikasi

Menentukan ketepatan klasifikasi dengan metode Random Forest MARS

1. Mendapatkan variabel yang masuk dalam model MARS terbaik
2. Mendapatkan p yaitu banyaknya variabel predictor pada model MARS terbaik
3. Menentukan m jumlah variabel predictor yang diambil secara acak, dan k pohon yang akan dibentuk untuk klasifikasi random forest.
4. Mengambil n sampel dengan teknik resampling dengan pengembalian sehingga diperoleh data set baru
5. Membentuk tree model dari data set baru dengan kombinasi m variabel predictor yang diambil secara acak dan k ukuran pohon
6. Melakukan voting mayoritas untuk setiap pohon
7. Menentukan akurasi ketepatan klasifikasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Kemandirian Anak Usia Dini di Kecamatan Bojonegoro

Berdasarkan data yang diperoleh didapatkan hasil tentang kemandirian anak sebagai berikut:

Tabel 1. Jumlah dan Persentase Kemandirian Anak Usia Dini di Kecamatan Bojonegoro

Kemandirian Anak	Jumlah	Persentase
Belum Mandiri	238	68,99 %
Sudah Mandiri	107	31,01 %

Dari Tabel 1 didapatkan hasil bahwa siswa PAUD yang dikatakan belum mandiri sebanyak 68,99 % dan yang dikatakan sudah mandiri sebanyak 31,01 %. Hal ini terlihat bahwa siswa PAUD yang belum mandiri jauh lebih banyak dibandingkan dengan siswa yang sudah mandiri. Berdasarkan data yang didapatkan dari walimurid hal ini dikarenakan usia yang masih terlalu kecil yaitu rata-rata usia siswa PAUD adalah 3 tahun. Selain itu karena anak terbiasa dimanja dan dilayani yaitu sebesar 70 % dan sisanya 30 % anak sudah mulai bisa melayani dirinya sendiri. Sebanyak 45 % mempunyai seorang ibu pekerja dan 55 % merupakan ibu rumah tangga. Dari data yang diperoleh sebagian besar orang tua mempunyai pola asuh temporer, appeasers, permisif dan otoritatif. Hanya 5 % orang tua yang menerapkan pola asuh demokratis dan 1 % yang menerapkan pola asuh otoriter. Padahal berdasarkan teori pola asuh demokratis merupakan pola asuh yang paling baik dimana orang tua bersikap friendly dan anak bebas mengemukakan pendapatnya, orang tua lebih mau mendengarkan keluhan dari anaknya dan mau memberikan solusi. Untuk sifat sosial anak, sebesar 30 % anak tidak pernah bersosialisasi di luar rumah dan sebesar 70 % anak bersosialisasi di luar rumah. Dan untuk sistem pendidikan sebagian besar menerapkan sistem pendidikan yang mengembangkan demokratis dan sistem pendidikan yang menekankan pentingnya sanksi. Hanya sebesar 10 % yang menekankan pentingnya penghargaan terhadap potensi anak, pemberian reward dan kompetisi positif yang akan melancarkan perkembangan anak usia dini.

### Pemodelan Kemandirian Anak Usia Dini Menggunakan MARS

Pemodelan kemandirian anak usia dini menggunakan pendekatan MARS dengan trial and error yang dilakukan merujuk berdasarkan [9] yaitu dengan mengkombinasikan BF, MI dan MO. Banyaknya BF yang digunakan adalah 2 sampai 4 kali banyaknya variabel predictor yang diduga berpengaruh terhadap variabel respon yaitu 22, 33 dan 44. MI yang digunakan adalah 1, 2 dan 3 sedangkan MO adalah 0, 1, 2 dan 3. Tahap pembentukan model dilakukan dengan mengkombinasikan nilai-nilai BF, MI dan MO yang telah ditentukan. Dan untuk pemilihan model terbaik dilihat dari nilai GCV terkecil. Namun apabila nilai GCV bernilai sama maka akan dilihat pada model yang mempunyai ketepatan klasifikasi terbesar. Berikut hasil trial and error model MARS terbaik untuk kemandirian anak usia dini

Tabel 2. Trial and Error Penentuan Model Terbaik MARS Kemandirian Anak Usia Dini

Kombinasi			GCV	MSE	R <sup>2</sup>	Keakuratan klasifikasi (%)
BF	MI	MO				
22	1	0	0,168	0,000	0,000	25,03
22	1	1	0,157	0,130	0,292	60,97
22	1	2	0,157	0,130	0,292	60,97
22	1	3	0,157	0,130	0,292	60,97
22	2	0	0,168	0,000	0,000	25,03
22	2	1	0,162	0,134	0,287	59,86
22	2	2	0,162	0,134	0,287	59,86
22	2	3	0,162	0,134	0,287	59,86
22	3	0	0,155	0,123	0,564	75,03
<b>22</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0,142</b>	<b>0,117</b>	<b>0,621</b>	<b>82,26 *</b>
22	3	2	0,150	0,119	0,555	74,85
22	3	3	0,150	0,119	0,555	74,85
33	1	0	0,168	0,000	0,000	25,03
33	1	1	0,162	0,134	0,287	59,86
33	1	2	0,162	0,134	0,287	59,86
33	1	3	0,162	0,134	0,287	59,86
33	2	0	0,168	0,000	0,000	25,03
33	2	1	0,172	0,142	0,212	56,78
33	2	2	0,172	0,142	0,212	56,78
33	2	3	0,172	0,142	0,212	56,78
33	3	0	0,168	0,000	0,000	25,03
33	3	1	0,172	0,142	0,212	56,78
33	3	2	0,172	0,142	0,212	56,78
33	3	3	0,172	0,142	0,212	56,78
44	1	0	0,155	0,123	0,564	75,03
44	1	1	0,155	0,123	0,564	75,03
44	1	2	0,150	0,119	0,555	74,85
44	1	3	0,150	0,119	0,555	74,85
44	2	0	0,168	0,000	0,000	25,03
44	2	1	0,172	0,142	0,212	56,78
44	2	2	0,172	0,142	0,212	56,78
44	2	3	0,172	0,142	0,212	56,78
44	3	0	0,155	0,123	0,564	75,03
44	3	1	0,155	0,123	0,564	75,03
44	3	2	0,150	0,119	0,555	74,85
44	3	3	0,150	0,119	0,555	74,85

Berdasarkan kriteria pemilihan model terbaik MARS maka yang terpilih adalah model dengan BF = 22, MI = 3 dan MO = 1 dengan bentuk model adalah sebagai berikut :

$$\hat{f}(x) = -0,276 + 0,152*BF2 + 0,821*BF5 + 0,324*BF7 + 1,975*BF12$$

Dengan

$$BF2 = (X1 = 6);$$

$$BF5 = \max(0,1 - X4) * BF2$$

$$BF7 = (X7 = 2)*BF9$$

$$BF9 = (X8 = 2)$$

$$BF12 = (X11 = 1)*BF7$$

Dari model MARS tersebut dapat diinterpretasikan bahwa setiap kenaikan satu satuan basis fungsi 2 dapat meningkatkan kemandirian sebesar 0,152 pada anak yang orang tuanya menerapkan pola asuh otoritatif. Berdasarkan teori pola asuh otoritatif adalah pola asuh yang cocok dan baik untuk diterapkan para orang tua kepada anak-anaknya. Anak yang diasuh dengan teknik asuhan otoritatif akan hidup ceria, menyenangkan, kreatif, cerdas, percaya diri, terbuka pada orang tua, menghargai dan menghormati orang tua, tidak mudah stress dan depresi, berprestasi baik, serta disukai lingkungan dan masyarakat. Selanjutnya setiap kenaikan satu satuan basis fungsi 5 akan meningkatkan kemandirian anak sebesar 0,821 pada anak pertama dan memiliki orang tua yang menerapkan pola asuh otoritatif. Karena anak pertama cenderung lebih mandiri dibandingkan anak kedua, ketiga dan seterusnya. Karena anak pertama sangat diharapkan untuk menjadi contoh dan menjaga adik-adiknya. Dan juga untuk setiap kenaikan satu satuan basis fungsi 7 akan meningkatkan kemandirian anak sebesar 0,324 pada anak yang bisa melayani dirinya sendiri dan pada anak yang sering bersosialisasi di luar rumah. Oleh karena itulah mengapa anak yang mempunyai kebiasaan selalu dibantu atau dilayani, misalnya orang tua yang selalu melayani keperluan anak-anaknya akan membuat anak-anak manja dan tidak mau berusaha sendiri sehingga akan membuat anak tidak mandiri. Demikian juga untuk anak yang kurang bersosialisasi di luar rumah, disaat anak-anak tidak mempunyai kegiatan dengan teman-temannya akan membuat anak bosan sehingga menjadikannya malas, tidak kreatif dan tidak mandiri. Dan yang terakhir setiap kenaikan satu satuan basis fungsi 12 akan meningkatkan kemandirian anak sebesar 1,975 pada anak yang mempunyai ibu seorang ibu rumah tangga, pada anak yang bisa melayani dirinya sendiri dan pada anak yang sering bersosialisasi di luar rumah.

Untuk melihat variabel yang berpengaruh signifikan terhadap model dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Variabel-variabel yang Mempengaruhi Pengurangan Nilai GCV Kemandirian Anak

No	Variabel	Tingkat kepentingan (%)	-GCV
1	Pola asuh orang tua (X1)	100,00	0,168
2	Status ibu (X11)	98,26	0,168
3	Kebiasaan anak (X7)	95,37	0,162
4	Urutan anak dalam keluarga (X4)	63,21	0,162
5	Sifat sosial anak (X8)	63,21	0,162
6	Rasa percaya diri anak (X6)	0,00	0,157
7	Usia anak (X3)	0,00	0,157
8	Jenis Kelamin anak (X2)	0,00	0,157
9	Disiplin (X5)	0,00	0,142
10	Sistem Pendidikan (X10)	0,00	0,142
11	Gen atau keturunan ortu (X9)	0,00	0,142

Dari Tabel 3 terlihat bahwa variabel pola asuh orang tua mempunyai kontribusi paling besar dalam modal MARS dengan tingkat kepentingan 100 %. Kemudian diikuti dengan variabel status ibu, kebiasaan anak, urutan anak dalam keluarga dan sifat sosial anak yang masing-masing mempunyai kontribusi sebesar 98,26 %, 95,37 %, 63,21 % dan 63,21 %. Sedangkan untuk enam variabel yang lain mempunyai kontribusi sebesar 0 % yang artinya

keenam variabel tersebut tidak masuk kedalam model karena sudah terwakili oleh variabel yang sudah masuk kedalam model.

Nilai minus GCV menunjukkan bahwa jika variabel pola asuh orang tua (X1) dan status ibu masing-masing dimasukkan kedalam model maka nilai GCV akan berkurang sebesar 0,168. Demikian juga bila variabel kebiasaan anak (X7), urutan anak dalam keluarga (X4), dan sifat sosial anak masing-masing dimasukkan ke dalam model akan mengurangi GCV sebesar 0,162. Jika variabel rasa percaya diri anak (X6), Usia anak (X3) dan jenis kelamin anak (X2) dimasukkan kedalam model nilai GCV akan berkurang sebesar 0,157 dan jika variabel disiplin (X5), sistem pendidikan (X10) dan gen atau keturunan ortu (X9) dimasukkan ke dalam model akan mengurangi nilai GCV sebesar 0,142.

### Akurasi Klasifikasi Kemandirian Anak Usia Dini

#### Akurasi klasifikasi kemandirian anak usia dini dengan metode MARS

Hasil akurasi klasifikasi kemandirian anak usia dini berdasarkan model MARS ditunjukkan pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Tabel Hasil Klasifikasi Model MARS

Observasi	Prediksi		Total
	Belum mandiri	Sudah mandiri	
Belum mandiri	178 (75 %)	60 (25 %)	238 (100 %)
Sudah mandiri	18 (17 %)	89 (83 %)	107 (100 %)

Keakuratan Klasifikasi Total (%) 77,39 %  
 APER (100% - 77,39%) 22,61 %

Berdasarkan hasil klasifikasi model yang telah diperoleh pada Tabel 4, terlihat bahwa dari dua kelompok yaitu kelompok anak yang belum mandiri dan kelompok anak yang sudah mandiri, dugaan model MARS menghasilkan 75% kelompok anak yang belum mandiri terklasifikasi sesuai dengan data aslinya dan sisanya 25% terjadi kesalahan pengelompokan. Sedangkan pada kelompok anak yang sudah mandiri sebanyak 83% terklasifikasi sesuai data asli dan sebanyak 17% terjadi salah klasifikasi. Dan secara keseluruhan didapatkan hasil bahwa model MARS yang telah diperoleh mempunyai akurasi klasifikasi sebesar 77,39% dan terjadi kesalahan sebesar 22,61%. Kesalahan klasifikasi dari model MARS ini masih cukup besar. Hal tersebut dimungkinkan karena adanya variabel prediktor yang tidak masuk model.

#### Akurasi klasifikasi kemandirian anak usia dini dengan metode random forest

Akurasi prediksi random forest bisa diukur dari tingkat missklasifikasinya. Ukuran contoh peubah penjelas (m) dan ukuran random forest (k) akan menentukan stabil dan tingginya akurasi klasifikasi. Tingkat akurasi random forest mencapai optimal pada saat  $m = 4$  dan konvergen saat menggunakan 100 pohon dengan tingkat akurasi klasifikasi sebesar 96,70 % sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Tabel Hasil Klasifikasi Metode Random Forest

Observasi	Prediksi		Total
	Belum mandiri	Sudah mandiri	
Belum mandiri	230 (97 %)	8 (3 %)	238 (100 %)
Sudah mandiri	6 (6 %)	101 (94 %)	107 (100 %)

Keakuratan Klasifikasi Total (%) 95,95 %  
 APER (100% - 95,95%) 4,05 %

Dengan menggunakan metode random forest dapat dilihat bahwa metode tersebut mempunyai akurasi klasifikasi sebesar 95,95% dan kesalahan klasifikasi sebesar 4,05%.

### Akurasi klasifikasi kemandirian anak usia dini dengan metode random forest MARS

Analisis klasifikasi dengan model MARS menghasilkan model terbaik dimana ada lima variabel yang masuk kedalam model yaitu pola asuh orang tua, urutan anak dalam keluarga, kebiasaan anak, sifat sosial anak, dan status ibu. Berdasarkan variabel tersebut kemudian akan dianalisis akurasi klasifikasinya menggunakan metode random forest. Metode gabungan ini yang disebut dengan random forest MARS. Langkah selanjutnya melakukan simulasi pada nilai  $m$  dan  $k$  yang telah ditentukan pada langkah-langkah penelitian. Akurasi random forest akan mencapai optimal saat  $m = 8$  dan konvergen saat menggunakan 100 pohon dengan tingkat akurasi klasifikasi sebesar sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Tabel Hasil Klasifikasi Metode Random Forest MARS

Observasi	Prediksi		Total
	Belum mandiri	Sudah mandiri	
Belum mandiri	221 (93 %)	17 (7 %)	238 (100 %)
Sudah mandiri	14 (13 %)	93 (87 %)	107 (100 %)

Keakuratan Klasifikasi Total (%) 89,86 %

APER (100% - 89,86%) 10,14 %

Berdasarkan Tabel 6 secara keseluruhan didapatkan hasil bahwa dengan metode Random Forest MARS yang telah diperoleh mempunyai akurasi klasifikasi sebesar 89,86% dan terjadi kesalahan sebesar 10,14%.

#### 1.1.1 Perbandingan Akurasi klasifikasi kemandirian anak usia dini dengan metode MARS, random forest dan MARS random forest

Kinerja metode klasifikasi diukur dari akurasi klasifikasinya. Setelah melakukan analisis untuk masing-masing metode, diperoleh akurasi klasifikasi sebagaimana ditampilkan pada Tabel 7 berikut :

Tabel 7. Tabel Perbandingan Akurasi Klasifikasi

Metode	Akurasi Klasifikasi (%)
MARS	77,39
Random Forest	95,95
Random Forest MARS	89,86

Berdasarkan Tabel 7 terlihat bahwa metode random forest mempunyai akurasi klasifikasi paling tinggi yaitu sebesar 95,95 % disusul dengan random forest MARS yaitu sebesar 89,86 % dan yang mempunyai akurasi klasifikasi paling rendah yaitu dengan menggunakan metode MARS yaitu sebesar 77,39 %. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa untuk analisis klasifikasi kemandirian anak usia dini di Kecamatan Bojonegoro lebih baik menggunakan metode random forest.

### KESIMPULAN

Model MARS terbaik adalah kombinasi BF=22, MI=3 dan MO=1 dengan nilai GCV sebesar 0,142. Dari 11 variabel yang dianalisis, terdapat 5 variabel masuk ke dalam model MARS terbaik yaitu pola asuh orang tua, urutan anak dalam keluarga, kebiasaan anak, sifat sosial anak, dan status ibu, dimana variabel yang mempunyai kontribusi paling tinggi terhadap kemandirian anak yaitu pola asuh anak sebesar 100 %. Akurasi klasifikasi kemandirian anak di kecamatan Bojonegoro dengan metode MARS sebesar 77,39 % dengan metode random forest sebesar 95,95 % dan dengan metode random forest MARS sebesar 89,86 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa akurasi klasifikasi terbaik didapatkan dengan menggunakan metode Random Forest.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Tridhonanto. 2002. *Menjadikan Anak Berkarakter*. Jakarta : Elex Media Komputindo, Gramedia
- Maimunah Hasan. 2012. *Pendidikan Anak Usia Dini*. Edisi 7. Yogyakarta : Diva Press
- Hikmah, Ummi Nurul. 2012. *Pengaruh Pola Asuh Orang Tua Terhadap Kemandirian Anak Usia Dini di RA Perwanida 01 Boyolali Tahun 2011/2012*. Tugas Akhir UMM Surakarta
- Malau, ervinawati. 2012. *Faktor Eksternal yang Mempengaruhi Kemandirian Anak Kelas Satu Sekolah Dasar Negeri 1 Pondok Cina Kota Depok*. Tugas Akhir Fakultas Ilmu Keperawatan Program Sarjana Regular Universitas Indonesia
- Syaiful Bahri Djamarah. 2014. *Pola Asuh Orang Tua dan Komunikasi dalam Keluarga*. Jakarta : Rineka Cipta
- Hogg, Tracy. 2004. *Mendidik dan Mengasuh Anak*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Bull, J.W, and Blinder, R.C. 2003. *Pediatric nursing essensial for children (3 rd ed)*. New Jersey : Pearson education.
- Breiman, L., 2001, *Random Forest*. Machine learning, 45(1):5-32. Kluwer Academic Publisher. Belanda.
- Friedman, J.H., 1991, *Multivariate Adaptive Regression Spline (With Discussion)*, The Annals of Statistics, Vol. 19
- Eubank, R.L.,(1988), *Spline Smoothing and Nonparametric Regression*, New York: Marcel Dekker.