

---

**KETEPATAN KLASIFIKASI STATUS DIABETES MELITUS DENGAN  
PENDEKATAN *MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINE***

---

Herlina Jusuf<sup>(1)</sup>, Bambang Widjanarko Otok<sup>(2)</sup>, Amanda Ratna Ningrum<sup>(3)</sup><sup>(1)</sup>Faculty Science Health and Sportmanship, University Country of Gorontalo, Gorontalo<sup>(2),(3)</sup>Department of Statistics, 'Sepuluh Nopember' Institute of Technology (ITS), Surabaya

Alamat

e-mail: <sup>(1)</sup>[herlina\\_jusuf@yahoo.co.id](mailto:herlina_jusuf@yahoo.co.id), <sup>(2)</sup>[dr.otok.bw@gmail.com](mailto:dr.otok.bw@gmail.com)

---

**ABSTRAK**

*Diabetes Mellitus* adalah suatu penyakit gangguan metabolik akut yang ditandai oleh kadar glukosa darah melebihi nilai normal. *Diabetes Mellitus* merupakan suatu penyakit atau kelainan yang mempengaruhi kemampuan tubuh untuk mengubah makanan menjadi energy. Dengan semakin meningkatnya prevalensi kasus penyakit Diabetes Mellitus, maka tujuan penelitian ini adalah memprediksi variabel apa saja yang berperan sangat besar sebagai salah satu faktor risiko kejadian Diabetes Mellitus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa status diabetes mellitus terdapat hubungannya dengan obesitas, hipertensi dan kebiasaan olahraga, sedangkan dengan pendekatan MARS melalui criteria GCV terkecil dan  $(R-O)^2$  terbesar diperoleh factor yang mempengaruhi status diabetes mellitus adalah obesitas dan hipertensi dengan ketepatan klasifikasi sebesar 74.0 persen.

**Kata kunci :** *Diabetes Mellitus, Obesitas, Hipertensi, MARS*

**1. PENDAHULUAN**

*Diabetes mellitus* (DM) merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah akibat gangguan pada sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Terdapat 3 kategori DM, yaitu tipe 1, tipe 2, dan diabetes gestasional. Diabetes tipe 2 yang umumnya timbul akibat resistensi insulin terkait perubahan gaya hidup. Penderita DM tipe 2 sebanyak 90 persen dari semua kasus (Depkes, R. I., 2013).

DM juga memberikan dampak bagi pasien diantaranya adalah dampak fisik dan dampak psikologis. Dampak fisik yaitu *retinopati diabetic*, *nefropati diabetic*, dan *neuropati diabetic*. Salah satu dampak psikologis yang sering terjadi adalah kecemasan. Kecemasan adalah suatu reaksi emosional yang timbul oleh penyebab tidak pasti dan tidak spesifik yang dapat menimbulkan perasaan tidak nyaman dan merasa terancam. Tindakan yang dapat diberikan pada pasien yang mengalami kecemasan adalah penyuluhan dan terapi *PMR*. Hasil penelitian yang dilakukan (Yildirim, A., dkk, 2007) menyebutkan bahwa *PMR* menurunkan kecemasan dan meningkatkan kualitas hidup pasien yang menjalani dialisis.

International Diabetes Federation (IDF) menyatakan bahwa pada tahun 2005 terdapat 200 juta (5.1%) orang dengan diabetes (diabetes) di dunia, dan diduga 20 tahun kemudian yaitu 2025

akan meningkat menjadi 333 juta (6.3%) orang. Negara seperti India, China, Amerika Serikat, Jepang, Indonesia, Pakistan, Bangladesh, Italia, Rusia, Dan Brazil Merupakan 10 besar Negara dengan jumlah penduduk diabetes terbanyak (WHO, 2004).

Menurut (WHO, 2015) diperkirakan angka prevalensi kasus Diabetes di seluruh dunia pada tahun 2030 sebanyak 366.000.000 kasus. Sementara di Indonesia diperkirakan sebanyak 21.257.000 kasus. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia (2003) diperkirakan penduduk Indonesia yang berusia di atas 20 tahun adalah sebesar 133 juta jiwa. Dengan prevalensi DM pada daerah urban sebesar 14,7% dan daerah rural sebesar 7,2%, maka diperkirakan pada tahun 2003 terdapat penyandang diabetes sejumlah 8,2 juta di daerah urban dan 5,5 juta di daerah rural. Selanjutnya, berdasarkan pola pertumbuhan penduduk, diperkirakan pada tahun 2030 nanti akan ada 194 juta penduduk yang berusia di atas 20 tahun dan dengan asumsi prevalensi DM pada urban (14,7%) dan rural (7,2%) maka diperkirakan terdapat 12 juta penyandang diabetes di daerah urban dan 8,1 juta di daerah rural. Suatu jumlah yang sangat besar dan merupakan beban yang sangat berat untuk dapat ditangani sendiri oleh dokter spesialis/ subspesialis bahkan oleh semua tenaga kesehatan yang ada. Mengingat bahwa DM akan memberikan dampak terhadap

kualitas sumber daya manusia dan peningkatan biaya kesehatan yang cukup besar (Suyono, S., 2013).

Laporan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007 oleh Departemen Kesehatan, menunjukkan bahwa prevalensi DM di daerah urban Indonesia untuk usia diatas 15 tahun sebesar 5,7%. Prevalensi terkecil terdapat di Propinsi Papua sebesar 1,7%, dan terbesar di Propinsi Maluku Utara dan Kalimantan Barat yang mencapai 11,1%. Sedangkan prevalensi toleransi glukosa terganggu (TGT), berkisar antara 4,0% di Propinsi Jambi sampai 21,8% di Propinsi Papua Barat(Suyono, S., 2013).

Dengan semakin meningkatnya prevalensi kasus penyakit degeneratif, salah satunya penyakit Diabetes Mellitus, maka peneliti ingin memprediksi variabel apa saja yang berperan sangat besar sebagai salah satu faktor risiko kejadian Diabetes Mellitus(American Diabetes Association, 2011). Dengan mengetahui secara jelas faktor risiko yang berperan terhadap kejadian Diabetes Mellitus diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan upaya pencegahan dan pengendalian kasus Diabetes Mellitus, sehingga dapat menurunkan prevalensi Diabetes Mellitus, dan mencegah kematian akibat penyakit degeneratif, khususnya Diabetes Mellitus.

**2. METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *Non Reactive* (unobstrutive)(Sekaran, U.,2011), menggunakan data sekunder berupa dokumen yang ada di form RS Dunda Gorontalo. Data tersebut merupakan data yang dikumpulkan oleh tenaga kesehatan yang sesuai dengan form pertanyaan yang ada di form posbindu dan peneliti tidak terlibat langsung dalam mendapatkan informasi dari subjek penelitian. Variabel penelitian meliputi variable respond dan prediktor. Variabel dependen (respon) yaitu status *diabetes mellitus*, variabel independen (prediktor) yaitu riwayat genetik, hipertensi, dan obesitas, sedangkan kovariat adalah kebiasaan olahraga. Kerangka konsep factor-faktor yang mempengaruhi kejadian Diabetes Mellitus sebagai berikut:

Langkah pertama, dilakukan analisis statistik deskriptif terhadap variabel-variabel perdiktor. Kedua, untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi status diabetes mellitus, dilakukan prosedur berikut (Otok, B.W.,dkk, 2007)

1. Pembentukan model MARS untuk *data set* awal: (1) menentukan *BF*; (2) menentukan *MI*; (3) menentukan *MO* di antara *knot*.
2. Mendapatkan model MARS terbaik untuk *dataset* tunggal berdasarkan nilai *GCV* terkecil.

3. Mendapatkan variabel yang signifikan berpengaruh dari model *ARS* terbaik untuk *dataset* tunggal.

Model MARS berguna untuk mengatasi permasalahan data berdimensi tinggi dan menghasilkan prediksi variabel respon yang akurat, dan menghasilkan model yang kontinu dalam *knot* berdasarkan nilai *GCV* terkecil (Friedman, J.H. and Silverman, B.W., 1989).

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Deskripsi penelitian ini meliputi distribusi frekuensi dan uji independensi antar variabel. Adapun secara rinci disajikan pada Tabel berikut:

**Tabel 1.** Deskripsi & uji independensi status diabetes mellitus dengan variabel independen

Frekuensi% Total Pearson Chi-Square		Status Diabetes Mellitus	
		Ya	Tidak
Aktivitas Olahraga	Kurang	21 (3.1)	41 (-3.1)
	Cukup	2 (-3.1)	32 (3.1)
	Pearson Chi-Square = 9.442 df=1 Asymptotic Significance (2-sided) = 0.002		
Riwayat Genetik	Ya	5 (0.3)	14 (-0.3)
	Tidak	18 (-0.3)	59 (0.3)
	Pearson Chi-Square = 0.072 df=2 Asymptotic Significance (2-sided) = 0.788		
Hipertensi	Ya	16 (3.2)	23 (-3.2)
	Tidak	7 (-3.2)	50 (3.2)
	Pearson Chi-Square = 10.502 df=1 Asymptotic Significance (2-sided) = 0.001		
Obesitas	Ya	18 (4.1)	22 (-4.1)
	Tidak	5 (-4.1)	51 (4.1)
	Pearson Chi-Square = 16.665 df=1 Asymptotic Significance (2-sided) = 0.000		

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar pasien rawat inap mempunyai status tidak diabetes mellitus yaitu sebesar 76.04 persen, dan ada diabetes mellitus sebesar 23.96 persen. Selain itu dapat ditunjukkan bahwa semua nilai Asymptotic Significance (2-sided) lebih kecil dari  $\alpha = 0.05$  kecuali pada riwayat genetic, maka terdapat hubungan antara aktivitas olahraga, hipertensi dan obesitas dengan status diabetes mellitus. Sedangkan dengan riwayat genetik tidak terdapat hubungan dengan status diabetes mellitus.

Pemilihan model terbaik diperoleh dengan cara membandingkan nilai *GCV* dan nilai  $(R-O)^2$ . Nilai *GCV* terkecil dan nilai  $R^2$  terbesar adalah model terbaik. Perbandingan dilakukan pada berbagai jumlah basis fungsi ( $BF = 19, 38$  dan  $57$ ), dan berbagai maksimum interaksi ( $MI = 1, 2$  dan  $3$ ) dan berbagai minimum observasi

(MO=0,1,2,3,5,10). Semua kemungkinan model yang telah dicobakan didapatkan model terbaiknya dengan kriteria model yang memiliki nilai GCV terkecil dan R-O<sup>2</sup> yang besar. Secara rinci pemilihan model terbaik disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Model terbaik status diabetes mellitus berbagai BF, MI, MO berdasarkan GCV, R-O<sup>2</sup>

No	B	M	M	GCV	R-O <sup>2</sup>	Model Prediksi
1	8	1	0	0.160	0.957	Y = 1.975 - 0.309 * BF1 - 0.211 * BF3 zBF1=(OBS=1); BF3=(HT=1)
5	8	2	0	0.162	0.956	Y = 1.865 - 0.456 * BF3 BF1=(OBS=1); BF3=(HT=1)*BF1
9	8	3	0	0.162	0.956	Y = 1.865 - 0.456 * BF3 BF1=(OBS=1); BF3=(HT=1)*BF1
13	12	1	0	0.168	0.954	Y = 1.911 - 0.361 * BF1 BF1=(OBS=1);
17	12	2	0	0.162	0.956	Y = 1.865 - 0.456 * BF3 BF1=(OBS=1); BF3=(HT=1)*BF1
21	12	3	0	0.162	0.956	Y = 1.865 - 0.456 * BF3 BF1=(OBS=1); BF3=(HT=1)*BF1
25	16	1	0	0.171	0.954	Y = 1.911 - 0.361 * BF1 BF1=(OBS=1)
29	16	2	0	0.162	0.956	Y = 1.865 - 0.456 * BF3 BF1=(OBS=1); BF3=(HT=1)*BF1
33	16	3	0	0.168	0.954	Y = 1.911 - 0.361 * BF1 BF1=(OBS=1)

Tabel 2, menunjukkan model terbaik dengan kriteria GCV terkecil dan R<sup>2</sup> terbesar yaitu semua model, baik yang melibatkan jumlah basis fungsi 8, 12 dan 16. Sehingga untuk parsimoni model dipilih model ke-1 dengan jumlah BF = 8, MI = 1, dan MO = 0 dengan nilai GCV sebesar 0.160 dan (R-O)<sup>2</sup> = 0,957. Model MARS terbaik yang didapatkan dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut.

$$Y = 1.975 - 0.309 * BF1 - 0.211 * BF3$$

dimana  
BF1 = (OBS = 1);  
BF3 = (HT = 1);

Interpretasi model ARS adalah sebagai berikut.

- BF1 = (OBS = 1)

Artinya, koefisien BF1 akan bermakna jika pasien mempunyai obesitas maka setiap kenaikan

$$\pi(x) = \frac{e^{(1.975-0.309BF1)}}{1+e^{(1.975-0.309BF1)}} = \frac{e^{(1.975-0.309(1))}}{1+e^{(1.975-0.309(1))}} = 0,841$$

### 5. DAFTAR PUSTAKA

Herlina Jusuf<sup>1</sup>, Bambang Widjanarko Otok<sup>2</sup>, Amanda Ratna Ningrum<sup>3</sup>/ J Statistika Vol. 9, No. 1, (2016)

satu basis fungsi (BF1) dapat menurunkan diabetes sebesar 0,309. Atau jika pasien ada obesitas maka peluang pasien menderita Diabetes Melitus sebesar

$$(1)$$

- BF3 = (HT = 1)

Artinya, koefisien BF3 akan bermakna jika pasien mempunyai hipertensi maka setiap kenaikan satu basis fungsi (BF3) dapat menurunkan diabetes sebesar 0,211. Atau jika pasien hipertensi maka peluang pasien menderita Diabetes Melitus sebesar

$$\pi(x) = \frac{e^{(1.975-0.211BF3)}}{1+e^{(1.975-0.211BF3)}} = \frac{e^{(1.975-0.211(1))}}{1+e^{(1.975-0.211(1))}} = 0,854$$

$$(2)$$

Ketepatan klasifikasi digunakan untuk mengetahui seberapa besar peluang ketepatan model dalam pengklasifikasian status DM dengan menghitung nilai *Sensitivity*, *Specificity*, *Total Accuracy*. Berikut hasil ketepatan klasifikasi dengan menggunakan MARS berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi status DM

**Tabel 3.** Hasil klasifikasi model MARS

Kelompok Observasi	Status DM		Total	<i>Sensitivity</i>	<i>Specificity</i>
	DM	Tidak DM			
DM	20	3	23	87.0	
Tidak DM	22	51	73		69.9
Ketepatan Klasifikasi			74.0		

Tabel 3. menunjukkan bahwa ketepatan klasifikasi status diabetes mellitus sebesar 74.0 persen dengan sensitifitas sebesar 87.0 persen, dan spesifisitas sebesar 69.9 persen.

### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi status diabetes mellitus di Rumah Sakit Dunda Gorontalo, maka dapat disimpulkan bahwa obesitas, hipertensi dan kebiasaan olahraga terdapat hubungan dengan status diabetes mellitus, sedangkan faktor yang mempengaruhi adalah obesitas dan hipertensi dengan ketepatan klasifikasi sebesar 74 persen, sensitifitas sebesar 87 persen dan spesifisitas sebesar 69.9 persen. Peluang terjadi diabetes mellitus disebabkan hipertensi sebesar 85.4 persen, sedangkan disebabkan obesitas sebesar 84.1 persen.

- American Diabetes Association. (2011). *Diagnosis and Classification Of Diabetes Mellitus. Diabetes Care*, 9, 34-62.
- Depkes, R. I. (2013). *Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta: Depkes RI.
- Friedman, J.H. and Silverman, B.W. (1989). Flexible Parsimony Smoothing and Additive Modelling. *Technometrics*, 31.
- Otok, B.W. (2008). *Bootstrap Pada Pemodelan Multivariat Adaptive Regression Spline. Disertasi UGM*. Yogyakarta. (tidak dipublikasikan)
- Otok, B.W., M. Sjahid Akbar, Suryo Guritno dan Subanar, (2007), Ordinal Regression Model using Bootstrap Approach, *Jurnal ILMU DASAR*, Vol. 8 No. 1, 2007 : 54-67, UNEJ – Jember.
- Sekaran, U. (2011). *Metodologi Penelitian* (4<sup>th</sup> ed.). Jakarta: Salemba
- Suyono, S. (2013). *Kecenderungan Peningkatan Jumlah Penyandang Diabetes*. Jakarta: FKUI.
- WHO. (2004). *Introducing the WHOQOL Instruments*. Diakses pada 18 Januari 2016, dari [http://dept.washington.edu/yqol/docs/whoqol\\_infopf](http://dept.washington.edu/yqol/docs/whoqol_infopf).
- WHO. (2015). *Message on World Diabetes Day*. Diakses pada 20 Januari 2016, dari [http://www.who.int/diabetes/SG\\_message\\_WDD2015.pdf?ua=1..](http://www.who.int/diabetes/SG_message_WDD2015.pdf?ua=1..)
- Yildirim, A., Akinci, F., Gozu, H., Sargin, H., Obey, E., & Sargin, M. (2007). *Translation, Cultural Adaptation, Cross-Validation of The Turkish Diabetes Quality of Life (DQOL) Measure. Quality Life Research*, 16(5), 873-879. Diakses pada 27 Januari 2016, dari <http://www.jstor.org/stable/27641317>.