



TUGAS AKHIR - KS184822

***PROPENSITY SCORE MATCHING (PSM)
MENGUNAKAN MULTIVARIATE ADAPTIVE
REGRESSION SPLINE (MARS) PADA KASUS
HIV/AIDS***

GUSDE MELIS
NRP 06211745000004

Dosen Pembimbing
Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si

PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019



TUGAS AKHIR - KS184822

***PROPENSITY SCORE MATCHING (PSM)
MENGUNAKAN MULTIVARIATE ADAPTIVE
REGRESSION SPLINE (MARS) PADA KASUS
HIV/AIDS***

GUSDE MELIS
NRP 06211745000004

Dosen Pembimbing
Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si

PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019



FINAL PROJECT- KS184822

**PROPENSITY SCORE MATCHING (PSM)
USING MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION
SPLINE (MARS) IN CASES OF HIV/AIDS**

**GUSDE MELIS
NRP 06211745000004**

**Supervisor
Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS, COMPUTING, AND DATA SCIENCES
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019**

LEMBAR PENGESAHAN

PROPENSITY SCORE MATCHING (PSM) MENGUNAKAN MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINE (MARS) PADA KASUS HIV/AIDS

TUGAS AKHIR

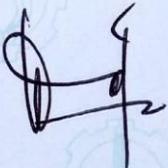
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Statistika
pada
Program Studi Sarjana Departemen Statistika
Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

GUSDE MELIS
NRP. 06211745000004

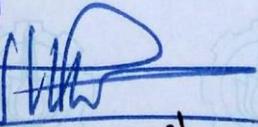
Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si.
NIP. 19681124199412 1 001

()



Mengetahui
Kepala Departemen Statistika FMKSD-ITS


Dr. Suhartono
NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JULI 2019

***PROPENSITY SCORE MATCHING (PSM)
MENGUNAKAN MULTIVARIATE ADAPTIVE
REGRESSION SPLINE (MARS) PADA KASUS HIV/AIDS***

Nama Mahasiswa: Gusde Melis
NRP : 06211745000004
Departemen : Statistika FMKSD-ITS
Pembimbing : Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si

ABSTRAK

Permasalahan HIV/AIDS menjadi tantangan kesehatan hampir di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Kementerian Kesehatan melaporkan bahwa angka penderita HIV terus meningkat setiap tahun. Jumlah kumulatif infeksi HIV yang dilaporkan sampai Desember 2017 adalah 280.623 jiwa meningkat menjadi 301.959 jiwa per Juni 2018. Akibat paling fatal dari HIV/AIDS adalah kematian yang lebih dari 90% disebabkan oleh Infeksi Oportunistik (IO). Sebagai upaya untuk mengurangi kematian penderita HIV/AIDS perlu diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya IO. Namun, karena terdapat kemungkinan variabel confounding pada kejadian IO penderita HIV/AIDS yang mengakibatkan hasil estimasi menjadi bias dan menjadi tidak akurat. Sehingga, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengurangi efek bias yang disebabkan oleh variabel confounding. Metode yang digunakan adalah Propensity Score Matching (PSM) dengan metode estimasi Multivariate Adaptive Regresi Spline (MARS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian terapi ARV merupakan variabel yang terpilih sebagai confounding dan model terbaik MARS diperoleh menggunakan $BF=12$, $MI=2$, dan $MO=2$ dengan ketepatan klasifikasi model 76%. Hasil estimasi ATT menunjukkan bahwa pemberian terapi ARV berpengaruh signifikan terhadap IO. Nilai bias yang dapat direduksi PSM menggunakan MARS adalah 37,99%.

Kata kunci: HIV/AIDS, IO, MARS, PSM

Halaman ini sengaja dikosongkan

**PROPENSITY SCORE MATCHING
(PSM) USING MULTIVARIATE ADAPTIVE
REGRESSION SPLINE (MARS) IN CASES OF HIV/AIDS**

Name of Student : Gusde Melis
NRP : 06211745000004
Department : Statistics Faculty of Mathematics,
Computing, and Data Science ITS
Supervisor : Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si

ABSTRACT

HIV/AIDS became a problem for health almost all over the world includes Indonesia. The Ministry of Health reported that the sufferers of HIV have increased continuously every year. The cumulative number of HIV infection since December 2017 was 280.623 soul increasing to 307.959 soul as June 2018. The most consequence of HIV/AIDS is deaths of more than 90% due to Oportunistic Infection (OI). As the effort for reducing the death of people with HIV/AIDS, it is necessary to know the factors that influence the occurrence of OI. However, there is possibility of confounding variable on the incidence of OI with HIV/AIDS sufferer that cause the result of estimate are biased and inaccurate. Therefore, research was conducted to reduce bias effect caused by confounding variable. The method used Propensity Score Matching (PSM) with an estimated method of Multivariate Adaptive Regresi Spline (MARS). The results showed that the provision of ARV therapy was the variable chosen as confounding variable and the best MARS model was obtained using $BF=12$, $MI=2$, and $MO=2$ with the classification accuracy of the MARS model was 76%. The estimation of ATT showed the the provision of ARV therapy was significant to OI. The bias value that could be reduced by PSM with MARS was 37,99%.

Keywords: HIV/AIDS, OI, MARS, PSM

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarokatuh.

Puji syukur alhamdulillah senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul

**“*PROPENSITY SCORE MATCHING (PSM)*
MENGUNAKAN MULTIVARIATE ADAPTIVE
*REGRESSION SPLINE (MARS) PADA KASUS HIV//AIDS”.***

Sholawat dan salam tak lupa penulis sampaikan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW. Keberhasilan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibunda Nurbaini dan Ayahanda Buzaini yang selalu memberikan do'a, dukungan, perhatian dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si selaku dosen pembimbing dan dosen wali yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Jerry Dwi Trijoyo Purnomo, M.Si, Ph.D dan Ibu Santi Wulan Purnami, M.Si, Ph.D selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Suhartono selaku Kepala Departemen Statistika ITS yang telah memberikan fasilitas dan sarana untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Departemen Statistika ITS yang telah memberikan banyak ilmu, pengalaman, dan bantuan kepada penulis selama menempuh proses perkuliahan.
6. Cece Mismira Junita, Ayank Eljunelis, dan Kakak Nurmailis yang selalu mendo'akan, memotivasi, dan menjadi pendengar terbaik selama ini.

7. Keluarga besar dan sahabat-sahabat dekat yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman-teman S1-LJ Statistika Angkatan 2017 yang berjuang bersama dan memberikan pengalaman serta kenangan berharga bagi penulis.
9. Pihak-pihak yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan sebagai masukan dalam penelitian selanjutnya. Semoga tugas akhir ini bermanfaat.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarokatuh.

Surabaya, Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS)</i>	7
2.2 MARS Respon Biner.....	10
2.3 Ketepatan Klasifikasi.....	11
2.4 <i>Propensity Score</i>	12
2.5 <i>Variabel Confounding</i>	13
2.6 <i>Propensity Score Matching</i>	14
2.7 HIV/AIDS.....	19
2.8 Infeksi Oportunistik (IO).....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Sumber Data.....	25
3.2 Kerangka Konsep Penelitian.....	25
3.3 Variabel Penelitian.....	26
3.4 Struktur Data.....	27
3.5 Langkah Analisis.....	28
3.6 Diagram Alir.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Gambaran Umum Penderita HIV/AIDS.....	31

4.1.1	Karakteristik Penderita HIV/AIDS untuk Variabel Kontinu	31
4.1.2	Karakteristik Penderita HIV/AIDS untuk Variabel Kategorik	32
4.2	<i>Propensity Score Matching</i> (PSM) Menggunakan <i>Multivariate Adaptive Regression Spline</i> (MARS)	35
4.2.1	Penentuan Variabel <i>Confounding</i>	35
4.2.2	Estimasi Nilai <i>Propensity Score</i> Menggunakan MARS	37
4.2.3	Analisis <i>Matching</i>	48
4.2.4	Pengujian <i>Balance</i> Kovariat	51
4.2.5	Estimasi <i>Average Treat of Treated</i> (ATT)	53
4.2.6	<i>Percent Bias Reduction</i> (PBR)	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN		63
BIODATA PENULIS		99

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Klasifikasi Respon Biner 11
Tabel 3.1	Variabel Penelitian..... 27
Tabel 3.2	Struktur Data..... 28
Tabel 4.1	Karakteristik Penderita HIV/AIDS untuk Variabel Kontinu.....31
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Hubungan antar Kovariat.....35
Tabel 4.3	<i>Trial and Error</i> Penentuan Model Terbaik MARS .....37
Tabel 4.4	Pengklasifikasian Pemberian Terapi ARV.....44
Tabel 4.5	Hasil Pengklasifikasian Pemberian Terapi ARV .....47
Tabel 4.6	Nilai Estimasi <i>Propensity Score</i> Menggunakan MARS 48
Tabel 4.7	Pasangan Data Kelompok <i>Treatment</i> dan Kontrol .....50
Tabel 4.8	Perbandingan Jumlah Data Sebelum dan Setelah <i>Matching</i> .....51
Tabel 4.9	Hasil Pengujian <i>Balance</i> Kovariat .....52
Tabel 4.10	Hasil Estimasi Nilai ATT.....53
Tabel 4.11	Hasil Evaluasi PSM Menggunakan MARS .....54

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Faktor-faktor yang Mempengaruhi IO pada Penderita HIV/AIDS	25
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 4.1 Persentase Penderita HIV/AIDS Berdasarkan Infeksi Oportunistik.....	33
Gambar 4.2 Jumlah Penderita HIV/AIDS Berdasarkan Variabel Prediktor Kategorik	33
Gambar 4.3 Ilustrasi <i>Matching</i> Menggunakan Metode <i>Nearest Neighbor Matching</i>	49

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Izin Penggunaan Data	63
Lampiran 2 Data Penderita HIV/AIDS	64
Lampiran 3 <i>Syntax Crosstab</i> antara Infeksi Oportunistik dengan Kovariat	70
Lampiran 4 <i>Output Crosstab</i> antara Infeksi Oportunistik dengan Kovariat	71
Lampiran 5 <i>Syntax Uji Chi-square</i> antara Kovariat.....	71
Lampiran 6 <i>Output Uji Chi-square</i> antara Kovariat	73
Lampiran 7 <i>Syntax Uji Chi-square</i> antara Variabel <i>Confounding</i> dengan Infeksi Oportunistik	74
Lampiran 8 <i>Output Uji Chi-square</i> antara Infeksi Oportunistik dengan Variabel <i>Confounding</i>	75
Lampiran 9 <i>Syntax</i> untuk Mendapatkan Model MARS.....	75
Lampiran 10 <i>Output</i> Model MARS	80
Lampiran 11 <i>Syntax</i> Memunculkan Model Terbaik MARS	82
Lampiran 12 <i>Output</i> Model Terbaik MARS.....	82
Lampiran 13 <i>Syntax</i> Nilai Prediksi dan Ketepatan Klasifikasi Model MARS	83
Lampiran 14 <i>Output</i> Nilai Prediksi dan Ketepatan Klasifikasi Model MARS	84
Lampiran 15 <i>Syntax</i> Estimasi <i>Propensity Score</i> Menggunakan MARS	86
Lampiran 16 <i>Output</i> Estimasi <i>Propensity Score</i> Menggunakan MARS	86
Lampiran 17 Hasil Analisis <i>Matching</i> PSM Menggunakan MARS.....	88
Lampiran 18 <i>Output</i> Pengujian <i>Balance</i> Kovariat Sebelum <i>Matching</i>	92
Lampiran 19 <i>Output</i> Pengujian <i>Balance</i> Kovariat Setelah <i>Matching</i>	94
Lampiran 20 <i>Syntax</i> Estimasi <i>Average Treat of Treated</i> (ATT)	96

Lampiran 21	<i>Output Estimasi Average Treat of Treated (ATT)</i>	97
Lampiran 22	<i>Syntax Percent Bias Reduction (PBR)</i>	97
Lampiran 23	<i>Output Percent Bias Reduction (PBR)</i>	98

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

HIV merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus *human immunodeficiency* dan hingga saat ini masih belum ditemukan obat yang mampu menyembuhkan penderitanya secara total. Virus ini berada dalam cairan tubuh manusia, dimana cairan yang berpotensi mengandung HIV adalah darah, air mani, sekresi vagina, dan air susu ibu (Kementerian Kesehatan RI, 2006). Karena itu, penularan HIV dapat melalui hubungan seksual yang tidak aman/berisiko, pemakaian jarum suntik secara bergantian, dan penularan dari ibu yang terinfeksi HIV pada bayi yang dilahirkannya. Menurut WHO (2017), HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) adalah virus yang menginfeksi sel-sel sistem kekebalan tubuh, menghancurkan atau merusak fungsinya. Virus ini menyebabkan kerusakan sistem kekebalan tubuh secara progresif yang berakibat pada defisiensi imun sehingga penderitanya akan rentan terhadap berbagai penyakit infeksi dan kemudian menyebabkan AIDS yang merupakan infeksi HIV yang paling parah (Centers for Disease Control and Prevention, 2018).

Penyakit HIV/AIDS menjadi masalah kesehatan hampir di seluruh dunia, termasuk Indonesia (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Sejak pertama kali ditemukan sampai dengan Juni 2018, HIV/AIDS telah dilaporkan keberadaannya oleh 433 (84,2%) dari 514 kabupaten/kota di Indonesia. Ini menunjukkan bahwa penyebaran HIV/AIDS terjadi hampir di seluruh kabupaten/kota di Indonesia. Selain itu, angka penderita HIV terus meningkat setiap tahun. Jumlah kumulatif infeksi HIV yang dilaporkan sampai Desember 2017 adalah 280.623 jiwa dan meningkat menjadi 301.959 jiwa per Juni 2018. Salah satu provinsi yang berpotensi menyumbang tingginya jumlah HIV di Indonesia adalah Jawa Timur. Berdasarkan Profil Kesehatan Indonesia 2017 diketahui bahwa Jawa Timur menduduki peringkat tertinggi kedua jumlah kasus HIV pada tahun 2015 yaitu 4.155 kasus. Pada tahun 2016 dan 2017, peringkat Jawa Timur naik menjadi tertinggi pertama

dengan jumlah kasus 6.513 dan 5.263. Dari 38 kabupaten/kota yang terdapat di Provinsi Jawa Timur, kasus AIDS paling banyak ditemukan di Kota Surabaya, Kabupaten Malang, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Gresik, dan Kabupaten Jember (Dinas Kesehatan Jawa Timur, 2017).

Penyakit HIV/AIDS dapat menyerang semua lapisan masyarakat mulai dari yang berpendidikan tinggi maupun rendah, orang tua, remaja bahkan anak-anak. Selain itu, HIV/AIDS juga dapat menyebabkan berbagai krisis secara bersamaan seperti krisis kesehatan dan krisis ekonomi (Djoerban, 2003). Akibat paling fatal yang dapat ditimbulkan oleh HIV/AIDS adalah kematian yang lebih dari 90% disebabkan oleh Infeksi Oportunistik (IO) (HUMAS UI, 2006). Infeksi ini umumnya tidak berbahaya pada orang dengan tubuh normal namun dapat berakibat fatal pada orang dengan HIV/AIDS karena sistem kekebalan tubuhnya lemah (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Menurut Puspitasari, et al. (2016), IO merupakan 70,1% penyebab penderita HIV/AIDS menjalani rawat inap di rumah sakit. IO yang umumnya terjadi pada penderita HIV/AIDS adalah kandidiasis, virus sitomegalia, herpes, malaria, pneumonia *pneumocystis*, toksoplasmosis, *mycobacterium avium complex* dan tuberkulosis (Yayasan Spritia, 2013). Risiko kematian pada penderita HIV/AIDS akan semakin meningkat dengan adanya penyakit-penyakit tersebut.

Penelitian mengenai HIV/AIDS sebelumnya telah dilakukan oleh Hiola et al. (2016), hasil penelitiannya menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap resiko kematian penderita HIV/AIDS adalah tingkat pendidikan, status pekerjaan, status fungsional, dan kadar CD4. Selain itu, Hiariey (2018) juga telah melakukan penelitian mengenai faktor yang mempengaruhi gambaran klinis pasien HIV/AIDS dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan, sikap, terapi ARV, dan dukungan keluarga berpengaruh signifikan terhadap gambaran klinis HIV/AIDS. Penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya tidak mempertimbangkan kemungkinan terdapatnya hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi HIV/AIDS.

Padahal, pada suatu penelitian terdapat kemungkinan adanya hubungan antar faktor atau terdapat faktor *confounding* yang dapat mengakibatkan estimasi menjadi bias dan membuat kesimpulan menjadi tidak akurat.

Salah satu analisis yang dapat mengatasi efek bias akibat adanya variabel *confounding* adalah *propensity score* yang diperkenalkan pertama kali oleh Rosenbaum dan Rubin tahun 1983. *Propensity score* ini, didefinisikan sebagai probabilitas bersyarat dari perlakuan tertentu ($Z_i=1$) dengan kontrol ($Z_i=0$) berdasarkan pada karakteristik kovariat x_i yang diamati. Bias akan tereduksi ketika hasil perbandingan antara kelompok kontrol dan perlakuan sedekat mungkin (Rosenbaum dan Rubin, 1983). Salah satu metode *propensity score* yang dapat digunakan untuk mereduksi bias adalah *propensity score matching* (PSM). Metode PSM ini digunakan untuk mencocokkan kelompok *treatment* dengan kelompok kontrol dari faktor *confounding* berdasarkan nilai estimasi *propensity score* yang paling sama (Austin, 2011). Untuk mengestimasi nilai *propensity score* pada penelitian ini digunakan *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS). Hal ini dikarenakan, metode MARS tidak memerlukan asumsi sehingga penggunaannya lebih fleksibel (Otok, 2010). Penelitian mengenai *propensity score* sebelumnya telah dilakukan oleh Merdeka (2017) pada kasus ISPA menggunakan *propensity score stratification*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa status perokok pasif dan status imunisasi anak berpengaruh signifikan terhadap status ISPA balita. Selanjutnya penelitian mengenai *propensity score matching* juga pernah dilakukan Hasanah (2018) pada kasus diabetes melitus tipe II yang hasil penelitiannya menunjukkan bahwa variabel aktivitas olahraga berpengaruh signifikan terhadap komplikasi penyakit.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka penelitian ini bertujuan untuk mengurangi efek bias yang disebabkan oleh variabel *confounding* pada kejadian infeksi oportunistik penderita HIV/AIDS menggunakan PSM dengan metode estimasi MARS. Variabel penelitian yang digunakan

merujuk pada penelitian Ernawati (2018) yaitu umur, pengetahuan, sikap terhadap HIV/AIDS, konsep diri, dukungan keluarga, lama menderita HIV/AIDS, dan pemberian terapi ARV.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana hasil pengujian variabel *confounding*?
2. Bagaimana hasil pemodelan dan ketepatan klasifikasi MARS untuk mengestimasi nilai *propensity score*?
3. Bagaimana hasil nilai estimasi *Average Treatment of Treated* (ATT) dan persentase bias yang dapat tereduksi menggunakan PSM MARS?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan hasil pengujian variabel *confounding*.
2. Mendapatkan model dan ketepatan klasifikasi MARS untuk mengestimasi nilai *propensity score*.
3. Mendapatkan nilai estimasi ATT dan persentase bias yang dapat tereduksi menggunakan PSM MARS.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bidang Pendidikan, menambah wawasan keilmuan dalam penerapan analisis *Propensity Score Matching* (PSM) dengan menggunakan *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS).
2. Bidang Kesehatan, memberikan informasi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi infeksi oportunistik pada penderita HIV/AIDS sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam mengambil kebijakan untuk menyusun langkah strategis yang lebih efektif untuk menekan angka kematian karena HIV/AIDS.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini yang dijadikan batasan masalah adalah sebagai berikut.

1. Variabel *confounding* yang digunakan dalam penelitian hanya satu.
2. Analisis yang digunakan untuk mengestimasi nilai *propensity score matching* adalah *Multivariate Adaptive Regresi Spline* (MARS).

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS)*

Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS) merupakan salah satu metode regresi nonparametrik yang dikembangkan oleh Freidman pada tahun 1991. Metode MARS ini berguna untuk mengatasi permasalahan data berdimensi tinggi dan menghasilkan prediksi variabel respon yang akurat. Data berdimensi tinggi yang dimaksud adalah data dengan ukuran $3 \leq p \leq 20$, dengan p adalah jumlah variabel dan ukuran jumlah data sampel adalah $50 \leq n \leq 1000$ (Friedman, 1991).

Model umum persamaan MARS menurut Friedman (1991) ditunjukkan pada Persamaan (2.1) berikut ini.

$$f(\mathbf{x}) = \beta_0 + \sum_{m=1}^M \beta_m \prod_{k=1}^{K_m} [S_{km}(x_{v(k,m)} - t_{km})] + \varepsilon_i \quad (2.1)$$

dengan,

β_0 = parameter fungsi basis induk

β_m = parameter fungsi basis ke- m

M = jumlah fungsi basis

K_m = parameter fungsi basis ke- m

S_{km} = nilainya 1 apabila data terletak di kanan titik *knot* atau -1 apabila data terletak di kiri titik *knot*

$x_{v(k,m)}$ = variabel prediktor

t_{km} = nilai *knot* dari variabel prediktor

ε_i = error

Model MARS pada Persamaan (2.1) dapat dijabarkan menjadi Persamaan (2.2) berikut ini.

$$\begin{aligned}
\hat{f}(\mathbf{x}) &= \hat{\beta}_0 + \sum_{m=1}^M \hat{\beta}_m [S_{1m}(x_{v(k,m)} - t_{1m})]_+ \\
&+ \sum_{m=1}^M \hat{\beta}_m [S_{1m}(x_{v(k,m)} - t_{1m})][S_{2m}(x_{v(k,m)} - t_{2m})]_+ \\
&+ \sum_{m=1}^M \hat{\beta}_m [S_{1m}(x_{v(k,m)} - t_{1m})][S_{2m}(x_{v(k,m)} - t_{2m})][S_{3m}(x_{v(k,m)} - t_{3m})]_+ \\
&+ \dots
\end{aligned} \tag{2.2}$$

Secara umum Persamaan (2.2) dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\hat{f}(\mathbf{x}) = \hat{\beta}_0 + \sum_{i=1}^v f_i(x_i) + \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^v f_{ij}(x_i, x_j) + \sum_{\substack{i,j,k=1 \\ i \neq j \neq k}}^v f_{ijk}(x_i, x_j) + \dots \tag{2.3}$$

Persamaan (2.3) menunjukkan bahwa penjumlahan suku pertama adalah fungsi basis induk memuat semua fungsi untuk satu variabel, penjumlahan fungsi kedua memuat semua fungsi basis untuk interaksi antara dua variabel, penjumlahan fungsi ketiga memuat semua fungsi basis untuk interaksi antar tiga variabel dan begitu seterusnya.

Model MARS pada Persamaan (2.1) juga dapat ditulis menjadi Persamaan (2.4) berikut ini.

$$y_i = \beta_0 + \sum_{m=1}^M \beta_m B_m(x) + \varepsilon_i \tag{2.4}$$

dengan $B_m(x) = \prod_{k=1}^{K_m} [S_{km}(x_{v(k,m)} - t_{km})]_+$.

Dalam matrik model MARS dapat dilihat pada Persamaan (2.5) berikut ini.

$$y = \mathbf{B}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \tag{2.5}$$

dengan,

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_m \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 & \prod_{k=1}^{K_1} S_{k1}(x_{1(k,1)} - t_{k1}) & \cdots & \prod_{k=1}^{K_m} S_{km}(x_{1(k,1)} - t_{km}) \\ 1 & \prod_{k=1}^{K_1} S_{k1}(x_{2(1k,1)} - t_{k1}) & \cdots & \prod_{k=1}^{K_m} S_{km}(x_{1(1,m)} - t_{km}) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & \prod_{k=1}^{K_1} S_{k1}(x_{n(k,1)} - t_{k1}) & \cdots & \prod_{k=1}^{K_m} S_{km}(x_{1(1,m)} - t_{km}) \end{bmatrix},$$

Menurut Adityaningrum (2017), proses pembentukan model MARS diawali dengan penentuan tiga hal berikut ini.

1. Basis Fungsi (BF) merupakan suatu fungsi digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor. Jumlah maksimum basis fungsi adalah dua sampai empat kali jumlah variabel prediktor (Friedman, 1991).
2. Maksimum Interaksi (MI) merupakan banyaknya interaksi yang bisa terjadi pada model. Jumlah interaksi maksimum yaitu satu, dua, atau tiga. Jika lebih dari tiga, maka model yang didapatkan sangat kompleks sehingga sulit diinterpretasikan.
3. Minimum Observasi (MO) merupakan jumlah pengamatan paling minimal antar knot. Jumlah MO yang digunakan yaitu 0, 1, 2, 3, 4, dan 5.

Penentuan BF, MI, dan MO akan berpengaruh terhadap model yang akan terbentuk. Model pada MARS dipilih menggunakan metode *stepwise* yang terdiri dari *forward* dan *backward*. *Forward stepwise* digunakan untuk mendapatkan fungsi dengan jumlah fungsi basis maksimum sedangkan *backward stepwise* digunakan untuk memilih fungsi basis yang memiliki kontribusi paling kecil terhadap respon dan mengeluarkannya. Proses *backward* berhenti ketika tidak ada lagi fungsi basis yang

dikeluarkan. Model terbaik adalah model yang memiliki nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) paling kecil. Nilai GCV didefinisikan sebagai berikut.

$$GCV(M) = \frac{\left(\frac{1}{N}\right) \sum_{i=1}^N [y_i - \hat{f}_M(x_i)]^2}{\left[1 - \frac{C(M)}{N}\right]^2} \quad (2.6)$$

dengan,

N = jumlah pengamatan

\hat{f}_M = nilai taksiran variable respon

y_i = variabel respon

x_i = variabel prediktor

$C(M)$ = *trace* $[B(B^T B)^{-1} B^T] + 1$

B = matrik fungsi basis

(Friedman, 1991).

2.2 MARS Respon Biner

Pada model MARS, masalah klasifikasi didasarkan pada pendekatan analisis regresi. Apabila variabel respon mempunyai dua nilai, maka dikatakan sebagai regresi respon biner. Sehingga dapat digunakan model probabilitas seperti pada Persamaan (2.7) dan Persamaan (2.8) berikut ini (Otok, 2010).

$$P(Y = 1 | X = x) = \pi(x) = \frac{e^{f(x)}}{1 + e^{f(x)}} \quad (2.7)$$

$$P(Y = 0 | X = x) = 1 - \pi(x) = \frac{1}{1 + e^{f(x)}} \quad (2.8)$$

dengan $f(x) = \text{logit } \pi(\mathbf{x})$.

Variabel respon Y adalah variabel yang bersifat biner (0 dan 1) dengan p jumlah variabel prediktor $X(x_1, x_2, \dots, x_p)$ sehingga model MARS untuk klasifikasi dapat ditulis seperti Persamaan (2.9) berikut.

$$\begin{aligned} \text{logit } \pi(x) &= \ln\left(\frac{\pi(x)}{1-\pi(x)}\right) \\ &= f(x) = \beta_0 + \sum_{m=1}^M \beta_m \prod_{k=1}^{K_m} [S_{km}(x_{v(k,m)} - t_{km})] \end{aligned} \quad (2.9)$$

Model MARS klasifikasi dalam bentuk matrik ditunjukkan pada Persamaan (2.10).

$$\text{logit } \pi(x) = \mathbf{B}\boldsymbol{\beta} \quad (2.10)$$

2.3 Ketepatan Klasifikasi

Ketepatan klasifikasi dihitung dengan menggunakan nilai APER (*Apparent Error Rate*) (Persamaan 2.11) dan 1-APER (*Total Accuracy Rate*) (Persamaan 2.12). APER merupakan proporsi observasi yang diprediksi secara tidak benar oleh fungsi klasifikasi (Johnson & Wichern, 2007). Tabel pengklasifikasian untuk respon biner ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi Respon Biner

Pengamatan <i>Y</i>	Prediksi <i>Y</i>		Total
	1	2	
1	n_{11}	n_{12}	$n_{1.}$
2	n_{21}	n_{22}	$n_{2.}$
Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$	N

Keterangan:

n_{11} : Jumlah pengamatan *Y* kategori 1 yang tepat diprediksi sebagai kategori 1.

n_{12} : Jumlah pengamatan *Y* kategori 1 yang salah diprediksi sebagai kategori 2.

n_{21} : Jumlah pengamatan *Y* kategori 2 yang salah diprediksi sebagai kategori 1.

n_{22} : Jumlah pengamatan *Y* kategori 2 yang tepat diprediksi sebagai kategori 2.

$$APER = \frac{\text{Jumlah prediksi salah}}{\text{Total prediksi}} = \frac{n_{21} + n_{12}}{N} \quad (2.11)$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Accuracy Rate} &= 1 - \text{APER} \\
 &= \frac{\text{Jumlah prediksi benar}}{\text{Total prediksi}} \quad (2.12) \\
 &= \frac{n_{11} + n_{22}}{N}
 \end{aligned}$$

2.4 Propensity Score

Propensity score pertama kali diperkenalkan oleh Rosenbaum dan Rubin tahun 1983. Secara matematis, *propensity score* untuk pengamatan i ($i=1,2,\dots,n$), didefinisikan sebagai peluang bersyarat antara kelompok *treatment* tertentu ($Z_i = 1$) dengan kelompok kontrol ($Z_i = 0$) berdasarkan kovariat \mathbf{x}_i yang diamati dan pengacakan tidak bisa dilakukan. Menurut Guo dan Fraser (2010), nilai *propensity score* didefinisikan sebagai berikut.

$$e(\mathbf{x}_i) = P(Z_i = 1 | \mathbf{X}_i = \mathbf{x}_i) = \frac{\exp(f(\mathbf{x}_i))}{1 + \exp(f(\mathbf{x}_i))} \quad (2.13)$$

Pada kasus percobaan acak, *treatment* Z_i independen terhadap variabel respon Y_i . Namun, untuk percobaan tidak acak asumsi independen tidak dapat dipenuhi karena adanya faktor *confounding*. Akibatnya, perbandingan sederhana dari hasil rata-rata antara kelompok *treatment* dan kelompok kontrol, secara umum tidak dapat mengungkap efek kausal atau dengan kata lain kesimpulan yang diperoleh tidak akurat karena adanya seleksi bias (Li, Graham, dan Majumdar, 2013). Metode yang tepat untuk mengatasi permasalahan basis adalah *propensity score*. Secara umum metode *propensity score* terbagi menjadi empat yaitu *propensity score matching* (PSM), *propensity score stratification* (PSS), *Inverse Probability of Treatment Weighting Propensity Score* (IPTW), dan *covariate Adjustment propensity score* (Austin, 2011). Metode-metode ini dapat mengatasi permasalahan seleksi bias jika diterapkan dengan tepat. Selain itu, salah satu keuntungan *propensity score* adalah dapat mereduksi dimensi, dimana jika vektor \mathbf{x} memiliki banyak kovariat yang direpresentasikan dalam

banyak dimensi, maka dengan pendekatan *propensity* semua dimensi dapat direduksi menjadi satu skor dimensi yaitu nilai *propensity score* (Guo dan Fraser, 2010).

Misalkan terdapat p variabel prediktor $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_p)$ mempengaruhi variabel respon y yang dapat dibuat suatu fungsi $y=f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_p)$. Fungsi ini menunjukkan bahwa setiap variabel prediktor $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_p)$ berpengaruh terhadap variabel respon y . Akan tetapi, terkadang terdapat suatu keadaan dimana variabel prediktor saling berhubungan, misalkan variabel x_2 berpengaruh terhadap variabel prediktor lainnya. Variabel x_2 inilah yang dinamakan variabel *confounding* dan dinotasikan dengan z . Hubungan variabel *confounding* z dengan semua variabel prediktor kecuali x_2 dapat dituliskan dalam fungsi $z=f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_p)$. Variabel prediktor sebanyak $p-1$ dapat direduksi mejadi satu skor dimensi menjadi variabel z dan selanjutnya digunakan untuk estimasi *propensity score*.

2.5 Variabel Confounding

Istilah *confounding* berasal dari bahasa latin yaitu *confundere* dengan arti *to mix together*. *Confounding* secara umum dapat diartikan sebagai gangguan dari pengukuran pengaruh kovariat terhadap hasil karena terdapat hubungan antar kovariat yang mempengaruhi hasil. Variabel *confounding* dapat dipilih berdasarkan teori maupun bukti empiris untuk melihat hubungan antar variabel. Secara empiris pemilihan variabel *confounding* dapat dilakukan dengan pengujian dependensi. Salah satu uji dependensi yang dapat digunakan adalah uji *chi-square* dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antar dua variabel yang diamati

H_1 : Terdapat hubungan yang signifikan antar dua variabel yang diamati.

Statistik uji:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{(n_{ij} - \hat{\mu}_{ij})^2}{\hat{\mu}_{ij}}; \quad \hat{\mu}_{ij} = \frac{n_{i.} \times n_{.j}}{n_{..}} \quad (2.14)$$

dengan,

n_{ij} = nilai observasi baris ke- i dan kolom ke- j

$\hat{\mu}_{ij}$ = nilai ekspektasi baris ke- i dan kolom ke- j

Daerah penolakan: H_0 ditolak apabila $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{\alpha; df=(I-1)(J-1)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$.

(Agresti, 2002)

Variabel *confounding* secara umum dapat mengakibatkan *overestimate* atau *underestimate* (Hasanah, 2018). *Overestimate* akan mengarahkan peneliti untuk menolak H_0 padahal seharusnya H_0 gagal ditolak dan sebaliknya *underestimate* akan mengarahkan peneliti untuk gagal menolak H_0 padahal seharusnya H_0 ditolak.

2.6 Propensity Score Matching

Metode *Propensity Score Matching* (PSM) adalah metode yang digunakan untuk menyeimbangkan data kelompok *treatment* dan data kelompok kontrol dengan cara mencocokkan kelompok *treatment* dengan kelompok kontrol berdasarkan nilai estimasi *propensity score* yang paling sama, kemudian membuang unit yang tidak cocok (Austin, 2011). Langkah-langkah analisis PSM menurut Guo dan Fraser (2010) adalah sebagai berikut.

1. Menentukan variabel yang diduga sebagai penyebab ketidakseimbangan antara kelompok *treatment* dan kelompok kontrol dan menghitung nilai estimasi *propensity score*.
2. Melakukan analisis *matching* menggunakan metode *Nearest Neighbor Matching*. Dengan *matching*, kelompok kontrol yang tidak memiliki pasangan biasanya akan dikurangi, sehingga terdapat beberapa data yang bahkan tidak digunakan sama sekali karena tidak mempunyai nilai yang cocok dengan data pada kelompok kontrol. Misalkan nilai *propensity score* dari kelompok *treatment* dan kelompok kontrol adalah P_i dan P_j , himpunan data pada kelompok *treatment* adalah I_i dan himpunan data pada kelompok kontrol adalah I_j . *Neighborhood C(i)* memuat setiap data pada kelompok *treatment* ($i \in I_i$) sebagai pasangan dari data pada kelompok kontrol ($j \in I_j$). Jika nilai

mutlak dari *propensity score* adalah yang paling minimum diantara semua pasangan nilai *propensity score* antara 1 dan 0, maka:

$$C(i) = \min_j \left\{ |P_i - P_j| \right\}, \quad j \in I_j \quad (2.15)$$

Setelah data dari kelompok kontrol dipasangkan dengan data dari kelompok *treatment*, data ini kemudian dikeluarkan dari I_j (Becker dan Ichino, 2002).

3. Melakukan analisis *postmatching* yang bertujuan sebagai evaluasi PSM. Evaluasi PSM terdiri dari uji *balance* kovariat, estimasi *Average Treatment of Treated* (ATT) atau estimasi efek perlakuan pada kelompok *treatment*, dan *Percent Bias Reduction* (PBR).

- a. Uji *Balance* Kovariat

Uji *balance* kovariat dalam *propensity score* digunakan untuk mengecek keseimbangan kovariat pada variabel *confounding* antara kelompok *treatment* dan kelompok kontrol. Pada penelitian ini, digunakan uji-*t* dan uji-*z* untuk menguji perbedaan antara kelompok *treatment* dan kelompok kontrol. Uji-*t* digunakan untuk menguji perbedaan dua kelompok data yang kontinu sedangkan uji-*z* digunakan untuk menguji perbedaan dua kelompok data yang kategorik (Li M. , 2012).

- 1) Uji kesamaan dua rata-rata (uji-*t*)

Hipotesis:

$H_0 : \mu_t = \mu_c$ (Tidak terdapat perbedaan rata-rata antara kelompok *treatment* dan kelompok kontrol)

$H_1 : \mu_t \neq \mu_c$ (Terdapat perbedaan rata-rata antara kelompok *treatment* dan kelompok kontrol).

Statistik uji:

- a) Variansi kelompok *treatment* dan kelompok kontrol homogen

$$t = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{s\sqrt{1/n_t + 1/n_c}} \quad (2.16)$$

dengan,

$$s = \sqrt{\frac{(n_t - 1)s_t^2 + (n_c - 1)s_c^2}{n_t + n_c - 2}}; df = n_t + n_c - 2$$

b) Variansi kelompok *treatment* dan kelompok kontrol tidak homogen

$$t = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{\sqrt{s_t^2/n_t + s_c^2/n_c}} \quad (2.17)$$

dengan,

$$df = \frac{((s_t^2/n_t) + (s_c^2/n_c))^2}{((s_t^2/n_t)/(n_t - 1) + (s_c^2/n_c)/(n_c - 1))} .$$

Keterangan:

\bar{x}_t = rata-rata kelompok *treatment*

\bar{x}_c = rata-rata kelompok kontrol

n_t = banyaknya observasi pada kelompok *treatment*

n_c = banyaknya observasi pada kelompok kontrol

s = simpangan baku gabungan

s_t^2 = variansi kelompok *treatment*

s_c^2 = variansi kelompok kontrol

Daerah penolakan: Tolak H_0 , jika $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2; df}$ atau $p\text{-value} < \alpha$.

(Montgomery, 2013)

2) Uji kesamaan dua proporsi (uji-z)

Hipotesis:

$H_0 : p_t = p_c$ (Tidak terdapat perbedaan proporsi antara kelompok *treatment* dan kelompok kontrol)

$H_1 : p_t \neq p_c$ (Terdapat perbedaan proporsi antara kelompok *treatment* dan kelompok kontrol)

Statistik uji:

$$z = \frac{\hat{p}_t - \hat{p}_c}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\left(\frac{1}{n_t} + \frac{1}{n_c}\right)}} \quad (2.18)$$

dengan,

$$\hat{p} = \frac{x_t + x_c}{n_t + n_c}; \quad \hat{p}_t = \frac{x_t}{n_t}; \quad \hat{p}_c = \frac{x_c}{n_c} .$$

Keterangan:

\hat{p} = proporsi gabungan

\hat{p}_t = proporsi kelompok *treatment*

\hat{p}_c = proporsi kelompok kontrol

n_t = banyaknya observasi pada kelompok *treatment*

n_c = banyaknya observasi pada kelompok kontrol

Daerah penolakan: Tolak H_0 , jika $z_{hitung} > z_{\alpha/2}$ atau $p - value < \alpha$.

(Montgomery, 2013)

b. Estimasi *Average Treatment for Treated* (ATT)

Estimasi ATT ($\hat{\theta}$) dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel *confounding* terhadap variabel respon. Berikut hipotesis untuk ATT.

$H_0 : \theta = 0$

$H_1 : \theta \neq 0$

Statistik uji:

$$t = \frac{\hat{\theta}}{SE(\hat{\theta})} \quad (2.19)$$

dengan,

$$\hat{\theta} = \left(\frac{1}{N^T} \sum_{i \in T} Y_i^T - \frac{1}{N^C} \sum_{j \in C} Y_j^C \right)$$

$$SE(\hat{\theta}) = \sqrt{\frac{(n_t - 1)S_t^2 + (n_c - 1)S_c^2}{n_t + n_c - 2} \left(\frac{1}{n_t} + \frac{1}{n_c} \right)}.$$

Keterangan:

$\hat{\theta}$ = rata-rata efek perlakuan terhadap kelompok *treated* (ATT)

$SE(\hat{\theta})$ = standar error ATT

Y_i^T = variabel respon pada kelompok *treatment*

Y_j^C = variabel respon pada kelompok kontrol

N^T = jumlah total observasi pada kelompok *treatment*

N^C = jumlah total observasi pada kelompok kontrol

Daerah penolakan: Tolak H_0 , jika $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2, (n_t + n_c - 2)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$.

(Li M., 2012).

c. *Percent Bias Reduction* (PBR)

Kebaikan dari metode *propensity score matching* dapat diketahui dengan seleksi bias (B) dan persentase bias tereduksi (PBR) (Pan & Bai, 2015). Seleksi bias merupakan perbedaan rata-rata kovariat pada kelompok *treatment* dan kontrol yang dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (2.20).

$$b = M_t(X_i) - M_c(X_i) \quad (2.20)$$

dengan,

$M_t(X_i)$ = rata-rata kovariat pada kelompok *treatment*

$M_c(X_i)$ = rata-rata kovariat pada kelompok kontrol

Persentase besarnya bias yang tereduksi untuk setiap kovariat dapat dihitung menggunakan Persamaan (2.21) berikut ini.

$$PBR = \frac{b_{\text{before matching}} - b_{\text{after matching}}}{b_{\text{before matching}}} \times 100\% \quad (2.21)$$

2.7 HIV/AIDS

HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) adalah retrovirus golongan RNA yang spesifik menyerang sistem imun/kekebalan tubuh manusia (Kementerian Kesehatan RI, 2015). Virus ini mengakibatkan penurunan sistem kekebalan tubuh sehingga orang yang terinfeksi HIV mudah terkena berbagai infeksi dan kemudian menyebabkan AIDS (*Acquired Immunodeficiency Syndrome*). AIDS adalah sekumpulan gejala atau tanda klinis pada penderita HIV akibat infeksi tumpangan (oportunistik) karena penurunan sistem imun. HIV terdapat di dalam darah dan cairan tubuh lainnya seperti cairan sperma, cairan vagina dan air susu ibu. Penularan HIV dapat melalui berbagai cara seperti:

- a. Hubungan seksual dengan orang yang telah terinfeksi HIV. Risiko akan semakin besar jika melakukan hubungan seksual dengan banyak atau berganti-ganti pasangan seks tanpa menggunakan kondom.
- b. Penggunaan jarum secara bergantian yang terkontaminasi HIV seperti alat suntik, alat tindik, dan alat tato.
- c. Penularan dari ibu yang terinfeksi HIV kepada bayi yang dikandungnya. Penularan dapat terjadi selama kehamilan, saat persalinan, dan saat menyusui.
- d. Melalui transfusi darah yang terkontaminasi HIV.

Fase perjalanan infeksi HIV hingga menjadi AIDS dapat dibedakan menjadi tiga yaitu sebagai berikut.

- a. Fase I (*Window Period*) merupakan fase dimana tubuh telah terinfeksi HIV, namun pada saat pemeriksaan darah masih belum ditemukan antibodi anti-HIV. Fase ini biasanya berlangsung dua minggu sampai tiga bulan awal sejak infeksi awal.

- b. Fase II merupakan masa laten yang bisa tanpa gejala hingga gejala ringan, dimana pada saat pemeriksaan darah menunjukkan positif HIV namun gejala penyakit belum timbul. Fase ini berlangsung 2-3 tahun untuk tanpa gejala sedangkan untuk gejala ringan berlangsung 5-8 tahun.
- c. Fase III (AIDS) merupakan fase paling akhir dari infeksi HIV dengan kekebalan tubuh yang telah menurun drastis sehingga mengakibatkan timbulnya berbagai infeksi oportunistik.

2.8 Infeksi Oportunistik (IO)

Infeksi oportunistik (IO) adalah infeksi yang umumnya tidak berbahaya pada orang dengan tubuh normal namun dapat berakibat fatal pada orang dengan HIV/AIDS karena sistem kekebalan tubuhnya lemah (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Menurut Centers for Disease Control and Prevention (2018), IO merupakan tanda seorang penderita HIV memasuki fase AIDS yaitu fase infeksi HIV paling parah. IO ini dapat disebabkan oleh berbagai virus, jamur, bakteri serta dapat menyerang berbagai organ seperti kulit, saluran pencernaan/usus, paru-paru, dan otak. IO yang paling umum terjadi adalah kandidiasis, virus sitomegalia, herpes, malaria, *mycobacterium avium complex*, pneumonia *pneumocystis*, toksoplasmosis, dan tuberkulosis (Yayasan Spritia, 2013).

Infeksi oportunistik pada pasien HIV/AIDS dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu sebagai berikut.

1. Umur

Salah satu faktor yang diduga mempengaruhi IO pada pasien HIV/AIDS adalah umur. Hal ini dikarenakan, umur berkaitan erat dengan daya tahan tubuh seseorang, semakin bertambah umur seseorang maka daya tahan tubuhnya semakin menurun sehingga akan rentan terhadap berbagai penyakit. Menurut Rokhani dan Mustofa (2018), umur memiliki hubungan yang signifikan terhadap lama hidup orang dengan HIV/AIDS. Kondisi fisik pada usia dewasa masih prima berbeda dengan kondisi manula yang sangat rentan terhadap progresivitas penyakit. Organ-organ dalam tubuh yang sudah mengalami disfungsi akan sangat berpengaruh terhadap kesehatan seseorang terutama orang dengan HIV/AIDS

yang sangat rentan terhadap penurunan sistem imun dan menjadi pintu masuknya IO.

2. Pengetahuan

Pengetahuan merupakan salah satu faktor yang diduga mempengaruhi IO pada pasien HIV/AIDS. Menurut Nahriyah (2017), peluang penderita HIV/AIDS yang mempunyai pengetahuan baik untuk tidak terkena IO adalah 0,489 dan peluang terjadinya IO adalah 0,502.

3. Sikap terhadap HIV/AIDS

Sikap terhadap HIV/AIDS merupakan salah satu faktor yang diduga mempengaruhi IO pada penderita HIV/AIDS. Menurut Lubis, et al. (2016) terdapat 70,51% penderita HIV/AIDS mengalami stigmatisasi diri, yaitu seseorang yang menghakimi diri sendirinya sebagai orang yang tidak disukai masyarakat. Penderita HIV/AIDS mempersepsikan bahwa kebanyakan orang merasa tidak nyaman berada disekitar ODHA. Dengan adanya stigma ini, penderita HIV/AIDS akan enggan mengakses layanan kesehatan sehingga pencegahan infeksi menjadi sangat rendah.

4. Konsep Diri

Konsep diri merupakan salah satu faktor yang diduga mempengaruhi IO pada penderita HIV/AIDS. Menurut Djoerban (2003), HIV/AIDS dapat menimbulkan kecemasan, depresi, perasaan terisolasi, bahkan demensia dan psikosis yang akan mempengaruhi kualitas hidup penderita AIDS. Oleh karena itu, konsep penerimaan diri yang tidak baik oleh penderita HIV/AIDS terhadap penyakit yang dideritanya dapat memperburuk kondisi kesehatan.

5. Dukungan Keluarga

Dukungan keluarga merupakan salah satu faktor yang diduga mempengaruhi terjadi IO pada penderita HIV/AIDS. Menurut Sumiyati dan Widjanarko (2015) terdapat hubungan antara dukungan keluarga dengan kejadian oportunistik pada pasien HIV/AIDS. Dukungan keluarga sangat dibutuhkan oleh penderita HIV/AIDS dalam menangani *stressor* akibat penyakit yang dideritanya. Dengan adanya dukungan keluarga penderita

HIV/AIDS dapat mengekspresikan kesedihan dan masalah yang dialaminya sehingga dapat menurun tingkat stres dan melindunginya dari efek negatif stres.

6. Lama Menderita HIV

Lama menderita HIV/AIDS merupakan salah satu faktor yang diduga mempengaruhi terjadi IO pada penderita HIV/AIDS. Menurut Novianti S., Parjo, dan Dewi (2015) terdapat hubungan antara lama menderita penyakit dengan kualitas hidup penderita HIV. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Kusuma (2011), bahwa semakin lama seseorang menderita penyakit HIV semakin buruk kualitas hidupnya. Semakin lama waktu sakit akan semakin rentan pula penderita HIV/AIDS terkena berbagai komplikasi penyakit dari yang ringan hingga berat.

7. Pemberian Terapi Antiretroviral (ARV)

Pemberian terapi ARV merupakan salah satu faktor yang diduga mempengaruhi terjadinya IO pada penderita HIV/AIDS. Menurut Kementerian Kesehatan RI (2016), penderita HIV/AIDS membutuhkan terapi ARV untuk menurunkan jumlah HIV di dalam tubuh sehingga tidak berubah menjadi AIDS sedangkan penderita AIDS membutuhkan ARV untuk mencegah terjadinya IO dengan berbagai komplikasinya. Kepatuhan terapi ARV mempunyai pengaruh untuk meminimalisir penderita HIV/AIDS terkena IO (Jusuf, Ningsih, Otok, dan Suharsono, 2016).

Pada penelitian ini, pemberian terapi ARV diduga sebagai variabel *confounding*, yang berarti pemberian terapi ARV memiliki hubungan dengan faktor-faktor lain yang mempengaruhi IO. Menurut Mahardining (2010), terapi ARV memiliki hubungan yang signifikan dengan pengetahuan dan dukungan keluarga. Penderita HIV/AIDS yang mempunyai pengetahuan baik akan cenderung patuh dalam menjalani terapi ARV. Dalam pelaksanaan terapi ARV dukungan keluarga dan teman-teman dekat sangat diperlukan dan berpengaruh besar dalam memacu semangat hidup penderita HIV/AIDS. Hal ini dikarenakan terapi ARV dilakukan

secara rutin dan terus-menerus sehingga dukungan keluarga diperlukan untuk membantu mengingatkan penderita dalam mengkonsumsi obat pada jam yang tepat setiap hari, membawa obat saat berpergian, dan merencanakan kapan mendapatkan obat selanjutnya setelah persediaan obat telah habis. Berdasarkan penelitian Rosiana (2014), diketahui juga bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara usia dan persepsi pasien dengan *lost follow-up* pada penderita HIV/AIDS dengan terapi ARV. Hal ini dikarena bahwa semakin bertambah umur seseorang maka semakin lemah tubuhnya sehingga terdapat kemungkinan bahwa orang lebih tua lebih peduli dengan kesehatannya sehingga patuh dalam menjalani terapi. Dan dengan adanya pemberian terapi ARV disertai pendampingan pada penderita HIV/AIDS (contohnya penyelenggaraan pertemuan dan diskusi rutin) akan dapat merubah persepsi penderita HIV/AIDS yang awalnya merasa malu, takut dan merasa terisolasi menjadi lebih baik dan tidak menstigmasi diri.

Halaman ini sengaja dikosongkan

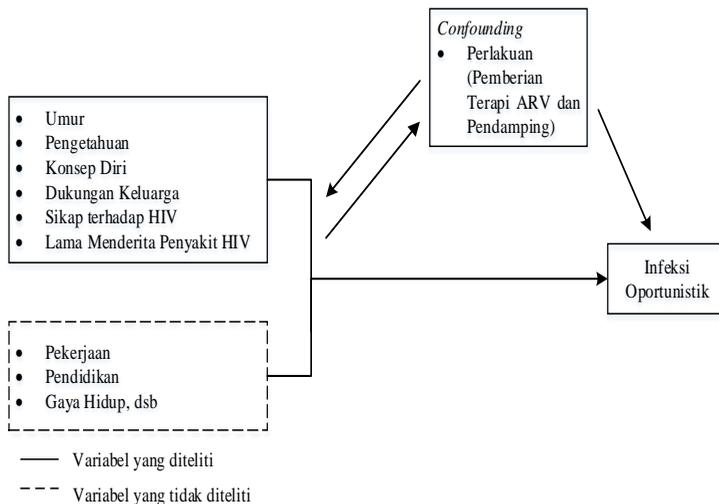
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diambil dari Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) oleh Otok (2017) yang berjudul Estimasi Parameter *Propensity Score Bootstrap* Model Machine Learning dan Terapannya pada Data Kesehatan yang Memuat *Confounding*.

3.2 Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep pada penelitian ini pada dasarnya adalah kerangka hubungan antara variabel-variabel yang diduga mempengaruhi Infeksi Oportunistik (IO). Kerangka konsep yang digunakan pada penelitian disajikan pada Gambar 3.1 dengan merujuk pada penelitian Ernawati (2018).



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Faktor-faktor yang Mempengaruhi IO pada Penderita HIV/AIDS

3.3 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel respon dan variabel prediktor sebagai berikut.

1. Variabel Respon

Variabel respon yang digunakan pada penelitian ini adalah Infeksi Oportunistik (IO) yang merupakan jenis penyakit penyerta atau penyakit infeksi selain HIV pada penderita HIV/AIDS seperti TB, hepatitis, sipilis dan sebagainya. IO ini dikategorikan menjadi dua, yaitu terdapat IO dan tidak terdapat IO. Penderita HIV/AIDS dikatakan terdapat IO apabila memiliki satu penyakit infeksi.

2. Variabel Prediktor

Variabel prediktor yang digunakan pada penelitian ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi terjadi IO pada penderita HIV/AIDS yang terdiri dari tujuh faktor dan satu diantaranya akan dijadikan variabel *confounding*. Berikut penjelasan dari variabel prediktor yang digunakan.

- a. Umur (X_1), umur pasien dihitung dari awal kelahiran sampai pada saat dilakukan penelitian.
- b. Pengetahuan (X_2), sesuatu yang diketahui penderita HIV/AIDS tentang penyakit yang dideritanya seperti pengertian, cara penularan, gejala, dan pengobatan. Pengetahuan ini dikategorikan menjadi dua yaitu kurang baik dan baik.
- c. Sikap terhadap HIV/AIDS (X_3), persepsi penderita HIV/AIDS mengenai kualitas hidup yang meliputi kesejahteraan fisik, psikologis, hubungan sosial, dan kesejahteraan spiritual. Sikap penderita terhadap HIV/AIDS dikategorikan menjadi dua yaitu negatif dan positif.
- d. Konsep diri (X_4), berkaitan dengan sikap penderita terhadap dirinya sendiri. Konsep diri ini dikategorikan menjadi dua yaitu negatif dan positif.
- e. Dukungan Keluarga (X_5), persepsi penderita HIV/AIDS terhadap dukungan yang diberikan keluarga seperti dukungan emosional, moril, informasi, sosial, dan lain-lain.

Dukungan keluarga ini dikategorikan menjadi dua yaitu tidak mendukung dan mendukung.

- f. Lama menderita HIV/AIDS (X_6), dihitung dari pertama kali terdiagnosis HIV/AIDS sampai dilakukan penelitian.
- g. Pemberian terapi ARV (X_7), pemberian terapi ARV pada penderita HIV/AIDS dikategorikan menjadi dua yaitu hanya mendapat ARV dan mendapat ARV serta pendampingan.

Skala dan kodingan kategori dari variabel-variabel yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Kategori dan Koding	Skala
Infeksi Oportunistik (IO) (Y)	0 = Terdapat IO 1 = Tidak terdapat IO	Nominal
Umur (X_1)	-	Rasio
Pengetahuan (X_2)	0 = Kurang Baik 1 = Baik	Nominal
Sikap terhadap HIV/AIDS (X_3)	0 = Negatif 1 = Positif	Nominal
Konsep Diri (X_4)	0 = Negatif 1 = Positif	Nominal
Dukungan Keluarga (X_5)	0 = Tidak Mendapat Dukungan 1 = Mendapat Dukungan	Nominal
Lama Menderita HIV/AIDS (X_6)	-	Rasio
Pemberian Terapi ARV (X_7)	0 = Hanya Mendapat ARV 1 = Mendapat ARV dan pendampingan	Nominal

3.4 Struktur Data

Struktur data yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Struktur Data

i	Y_i	$X_{i,p}$				
		$X_{i,1}$	$X_{i,2}$	$X_{i,3}$	...	$X_{i,7}$
1	Y_1	$X_{1,1}$	$X_{1,2}$	$X_{1,3}$	...	$X_{1,7}$
2	Y_2	$X_{2,1}$	$X_{2,2}$	$X_{2,3}$	...	$X_{2,7}$
3	Y_3	$X_{3,1}$	$X_{3,2}$	$X_{3,3}$	...	$X_{3,7}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
150	Y_{150}	$X_{150,1}$	$X_{150,2}$	$X_{150,3}$	...	$X_{150,7}$

dengan,

Y_i = kejadian infeksi oportunistik pada pasien ke- i

$X_{i,p}$ = variabel prediktor pada pasien ke- i prediktor ke- p

3.5 Langkah Analisis

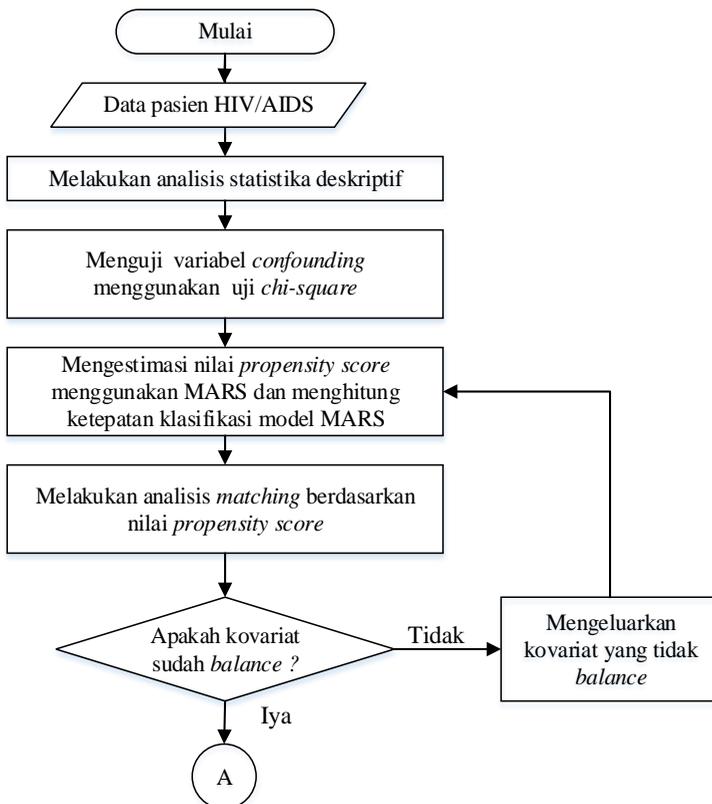
Langkah-langkah analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data pasien HIV/AIDS.
2. Melakukan analisis statistika deskriptif pada data pasien HIV/AIDS.
3. Menguji variabel *confounding* dengan menggunakan Persamaan (2.14).
4. Mengestimasi nilai *propensity score* menggunakan MARS dan menghitung ketepatan klasifikasi model dengan proporsi ($\pi(x=0)$) = $98/150 = 0,653$.
5. Melakukan analisis *matching* berdasarkan nilai *propensity score*.
 - a. Mengurutkan nilai *propensity score* data kelompok *treatment* dari yang terkecil ke yang terbesar.
 - b. Melakukan *matching* pada data kelompok *treatment* dengan kelompok kontrol berdasarkan estimasi *propensity score* MARS dimana kelompok kontrol yang tidak mempunyai pasangan tidak diikuti pada analisis selanjutnya.
6. Melakukan uji *balance* kovariat dengan menggunakan Persamaan (2.16), (2.17), dan (2.18).

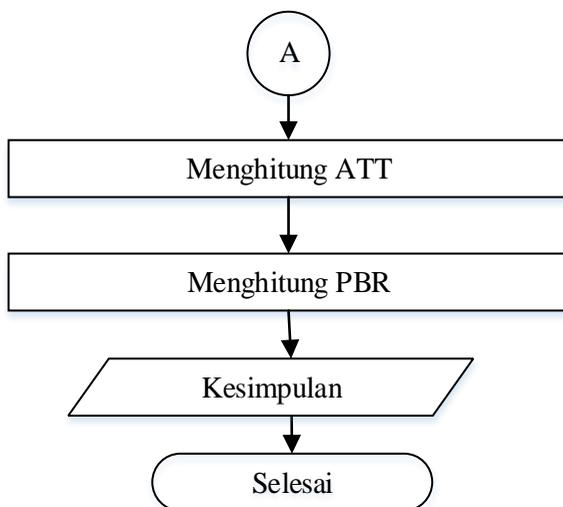
7. Mengitung *Average Treatment for Treated* (ATT) dengan menggunakan Persamaan (2.19)
8. Menghitung *Percent Reduction in Bias* (PBR) dengan menggunakan Persamaan (2.21)
9. Menarik kesimpulan.

3.6 Diagram Alir

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir penelitian yang disajikan pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai analisis menggunakan *Propensity Score Matching* (PSM) dimana nilai *propensity score* diestimasi menggunakan *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS). Sebelum itu, terlebih dahulu dilakukan analisis statistika deskriptif untuk mengetahui gambaran umum penderita HIV/AIDS.

4.1 Gambaran Umum Penderita HIV/AIDS

Gambaran umum karakteristik penderita dapat diperoleh melalui analisis statistika deskriptif pada masing-masing variabel. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini, terbagi menjadi dua yaitu variabel data kontinu dan variabel data kategorik. Pada variabel data kontinu, analisis statistika deskriptif yang digunakan adalah nilai minimum, *mean*, standar deviasi, dan nilai maksimum. Sedangkan pada variabel data kategorik, analisis statistika deskriptif yang digunakan adalah diagram lingkaran untuk variabel respon Infeksi Oportunistik (IO) dan diagram batang untuk variabel prediktor berdasarkan status Infeksi Oportunistik (IO) pada penderita HIV/AIDS.

4.1.1 Karakteristik Penderita HIV/AIDS untuk Variabel Kontinu

Analisis statistika deskriptif pada variabel kontinu, yaitu umur (X_1) dan lama menderita (X_6) disajikan pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Karakteristik Penderita HIV/AIDS untuk Variabel Kontinu

Variabel	Status IO	Min	<i>Mean</i>	Standar Deviasi	Maks
Umur (Tahun)	Terdapat IO	23	34,818	8,571	61
	Tidak terdapat IO	4	32,818	8,599	56
Lama Menderita (Bulan)	Terdapat IO	11	37,948	26,210	147
	Tidak terdapat IO	3	40,164	27,429	146

Penderita HIV/AIDS yang terkena IO paling muda berumur 23 tahun dan paling tua berumur 61 tahun (Tabel 4.1). Hal ini menunjukkan bahwa IO tidak hanya beresiko terjadi pada penderita HIV/AIDS yang telah berumur tetapi pada penderita yang masih berumur produktif juga beresiko untuk terkena IO. Rata-rata umur penderita HIV/AIDS yang terkena IO adalah 38,818 tahun. Nilai ini lebih besar dibandingkan rata-rata umur penderita HIV/AIDS yang tidak terkena IO, yaitu 32,818 tahun. Nilai standar deviasi variabel umur untuk penderita HIV/AIDS yang terkena IO dan tidak terkena IO, hampir sama yaitu 8,571 dan 8,599. Ini berarti bahwa data umur penderita HIV/AIDS yang terkena IO dan tidak terkena IO memiliki keberagaman yang tidak jauh berbeda .

Berdasarkan Tabel 4.1 juga diketahui bahwa waktu lama menderita paling cepat untuk penderita HIV/AIDS yang terkena IO adalah 11 bulan dan waktu lama menderita paling lama untuk penderita HIV/AIDS yang terkena IO adalah 147 bulan (12 tahun 3 bulan) dari penderita diagnosis terinfeksi HIV/AIDS. Rata-rata lama menderita HIV/AIDS yang terkena IO adalah 37,948 bulan sedangkan rata-rata lama menderita HIV/AIDS yang tidak terkena IO adalah 40,164 bulan. Nilai standar deviasi lama menderita dengan kategori penderita HIV/AIDS terkena IO adalah 26,210. Nilai ini lebih kecil dibandingkan nilai standar deviasi variabel lama menderita dengan kategori penderita HIV/AIDS yang tidak terkena IO, yaitu 27,429. Ini menunjukkan bahwa data lama menderita pada penderita HIV/AIDS yang tidak terkena IO lebih bervariasi dibandingkan data lama menderita pada penderita HIV/AIDS yang terkena IO.

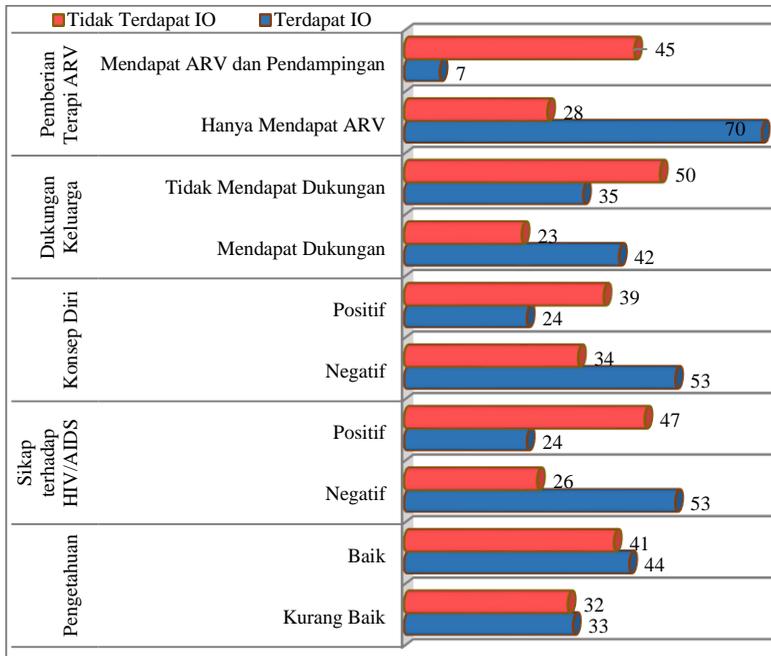
4.1.2 Karakteristik Penderita HIV/AIDS untuk Variabel Kategorik

Analisis statistika deskriptif untuk IO disajikan pada Gambar 4.1 dan untuk pengetahuan (X_2), sikap terhadap HIV/AIDS (X_3), konsep diri (X_4), dukungan keluarga (X_5), dan pemberian terapi ARV (X_7) disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.1 Persentase Penderita HIV/AIDS Berdasarkan Infeksi Oportunistik

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa lebih dari setengah penderita HIV/AIDS yang menjadi sampel pada penelitian mengalami IO. Hal ini dikarenakan sistem kekebalan tubuh penderita HIV/AIDS lemah sehingga penyakit infeksi lainnya seperti IO dapat menyerang dengan mudah.



Gambar 4.2 Jumlah Penderita HIV/AIDS Berdasarkan Variabel Prediktor Kategorik

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa dari 150 penderita HIV/AIDS yang menjadi sampel penelitian, hanya 52 (35%) penderita HIV/AIDS yang mendapatkan ARV dan pendampingan. Terlihat bahwa penderita HIV/AIDS yang mendapatkan ARV dan pendampingan mayoritas tidak terkena IO. IO lebih cenderung terjadi pada penderita HIV/AIDS yang hanya mendapatkan terapi ARV. Dari 98 penderita HIV/AIDS yang hanya mendapatkan terapi ARV terdapat 70 (72%) penderita terkena IO. Oleh karena itu, pemberian terapi ARV yang disertai dengan pendampingan sangat diperlukan oleh penderita HIV/AIDS untuk meminimalisir terjadi IO.

Gambar 4.2 menunjukkan juga bahwa lebih dari separuh penderita HIV/AIDS memiliki konsep diri negatif dan sebagian besar penderitanya mengalami IO. Dari 87 penderita HIV/AIDS dengan konsep diri negatif terdapat 53 (61%) yang mengalami IO. Sedangkan jumlah penderita HIV/AIDS dengan konsep diri positif yang mengalami IO adalah 24 (38%). Ini menunjukkan bahwa IO cenderung terjadi pada penderita HIV/AIDS dengan konsep diri negatif. Variabel sikap terhadap HIV/AIDS juga menunjukkan hal yang serupa, dimana penderita HIV/AIDS yang memiliki sikap negatif cenderung lebih banyak terkena IO dibandingkan yang memiliki sikap positif. Persentase terkena IO bagi penderita HIV/AIDS yang memiliki sikap negatif adalah sebesar 60% sedangkan untuk sikap positif sebesar 34%.

Selanjutnya, dari Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa hanya sebagian kecil penderita HIV/AIDS yang memperoleh dukungan keluarga. Dari 150 penderita HIV/AIDS terdapat 85 (67%) penderita yang memperoleh tidak memperoleh dukungan keluarga. Meskipun demikian, angka kejadian IO pada penderita HIV/AIDS yang tidak memperoleh dukungan keluarga cukup kecil, yaitu 35. Hal ini dapat dikarenakan penderita HIV/AIDS mayoritas telah memiliki pengetahuan yang baik tentang HIV AIDS yaitu sebanyak 85 (67%) penderita.

4.2 *Propensity Score Matching (PSM) Menggunakan Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS)*

Pada bagian ini dibahas mengenai langkah-langkah analisis PSM mulai dari tahap awal, yaitu penentuan variabel *confounding* dan diakhiri dengan menghitung nilai bias yang dapat tereduksi oleh metode PSM MARS.

4.2.1 Penentuan Variabel *Confounding*

Hal pertama dilakukan dalam PSM adalah menentukan kovariat yang digunakan sebagai variabel *confounding*. Pada penelitian ini, penentuan variabel *confounding* didasarkan pada hasil uji empiris berupa uji hubungan antar kovariat menggunakan uji *chi-square* pada Persamaan 2.14 dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05. Hasil pengujian hubungan antar kovariat yang diduga menjadi variabel *confounding* disajikan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Hubungan antar Kovariat

Variabel	χ^2	p-value	Keputusan
X_2 dan X_3	28,699	0,000	Tolak H_0
X_2 dan X_4	10,486	0,001	Tolak H_0
X_2 dan X_5	0,519	0,471	Gagal Tolak H_0
X_2 dan X_7	0,258	0,612	Gagal Tolak H_0
X_3 dan X_2	28,699	0,000	Tolak H_0
X_3 dan X_4	1,110	0,292	Gagal Tolak H_0
X_3 dan X_5	1,545	0,214	Gagal Tolak H_0
X_3 dan X_7	4,816	0,028	Tolak H_0
X_4 dan X_2	10,486	0,001	Tolak H_0
X_4 dan X_3	1,110	0,292	Gagal Tolak H_0
X_4 dan X_5	0,322	0,570	Gagal Tolak H_0
X_4 dan X_7	6,195	0,013	Tolak H_0
X_5 dan X_2	0,519	0,471	Gagal Tolak H_0
X_5 dan X_3	1,545	0,214	Gagal Tolak H_0
X_5 dan X_4	0,322	0,570	Gagal Tolak H_0
X_5 dan X_7	6,803	0,009	Tolak H_0
X_7 dan X_2	0,258	0,612	Gagal Tolak H_0
X_7 dan X_3	4,816	0,028	Tolak H_0
X_7 dan X_4	6,195	0,013	Tolak H_0
X_7 dan X_5	6,803	0,009	Tolak H_0

Berdasarkan hasil pengujian hubungan antar kovariat pada Tabel 4.2 diketahui bahwa variabel pengetahuan (X_2) memiliki hubungan yang signifikan dengan dua kovariat lainnya yaitu sikap terhadap HIV/AIDS (X_3) dan konsep diri (X_4). Hal ini terlihat dari nilai *p-value* yang lebih kecil dari nilai α (0,05). Pada variabel sikap terhadap HIV/AIDS (X_3) juga terlihat bahwa terdapat dua kovariat dengan nilai *p-value* kecil dari nilai α (0,05), yaitu variabel pengetahuan (X_2) dan pemberian terapi ARV (X_7). Ini berarti bahwa variabel sikap terhadap HIV/AIDS (X_3) memiliki hubungan yang signifikan dengan pengetahuan (X_2) dan pemberian terapi ARV (X_7). Pada variabel konsep diri (X_4) juga terjadi hal yang sama. Dimana, *p-value* dari variabel pengetahuan (X_2) dan pemberian terapi ARV (X_7) juga memiliki *p-value* yang lebih kecil dari nilai α (0,05). Sehingga dapat dikatakan bahwa variabel pengetahuan (X_2) dan pemberian terapi ARV (X_7) signifikan berhubungan dengan variabel konsep diri (X_4). Namun, pada variabel dukungan keluarga (X_5) hanya terdapat satu kovariat yang memiliki hubungan signifikan yaitu pemberian terapi ARV (X_7) dengan nilai *p-value* sebesar 0,009.

Hasil pengujian hubungan antar kovariat pada Tabel 4.2 juga menunjukkan bahwa variabel pemberian terapi ARV (X_7) ternyata memiliki hubungan yang signifikan dengan tiga kovariat lainnya, yaitu sikap terhadap HIV/AIDS (X_2), konsep diri (X_3), dan dukungan keluarga (X_5). Dengan demikian dapat disimpulkan pada penelitian ini, yang menjadi variabel *confounding* adalah pemberian terapi ARV (X_7). Hal ini dikarenakan, variabel pemberian terapi ARV (X_7) banyak memiliki hubungan yang signifikan dengan kovariat lainnya dibandingkan variabel lainnya.

Variabel pemberian terapi ARV (X_7) selanjutnya dinotasi sebagai Z dan dilakukan pengujian hubungan dengan variabel respon, yaitu infeksi oportunistik (IO). Merujuk pada Lampiran 8, diketahui bahwa hasil pengujian hubungan antara pemberian terapi ARV (X_7) dengan IO (Y) menghasilkan nilai *p-value* sebesar 0,000. Nilai ini lebih kecil dari nilai α (0,05) sehingga diputuskan tolak

H_0 . Hal ini berarti bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pemberian terapi ARV (Z) dengan IO (Y).

4.2.2 Estimasi Nilai *Propensity Score* Menggunakan MARS

Langkah selanjutnya setelah dilakukan penentuan variabel *confounding* adalah mengestimasi nilai *propensity score*. Pada penelitian ini, *propensity score* diestimasi menggunakan metode MARS. Metode ini diterapkan untuk memodelkan variabel *confounding* yaitu pemberian terapi ARV (Z) dengan kovariat lainnya.

a. Pembentukan Model MARS

Proses pembentukan model MARS dilakukan dengan cara *trial and error* berdasarkan kombinasi basis fungsi (BF), maksimum interaksi (MI), dan minimum observasi (MO) sampai diperoleh model optimal dengan nilai GCV minimum. Jumlah BF yang umumnya digunakan adalah dua sampai empat kali jumlah variabel prediktor (Friedman, 1991). Variabel prediktor yang digunakan pada pembentukan model MARS sebanyak enam variabel, sehingga jumlah BF yang akan dikombinasikan dalam pembentukan model adalah 12, 18, dan 24. MI yang digunakan pada penelitian ini adalah 1, 2, dan 3 menurut Friedman (1991) jika MI yang digunakan lebih dari 3, maka model yang digunakan akan semakin kompleks. Sedangkan MO yang digunakan pada penelitian ini adalah 0, 1, 2, 3, 4, dan 5 karena jika lebih dari itu nilai GCV akan meningkat. Setelah dilakukan kombinasi dari semua BF, MI, dan MO diperoleh model sebanyak 54 seperti yang disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 *Trial and Error* Penentuan Model Terbaik MARS

Model	BF	MI	MO	GCV	R-square
1	12	1	0	0,189	0,164
2	12	1	1	0,189	0,166
3	12	1	2	0,189	0,164
4	12	1	3	0,189	0,164
5	12	1	4	0,189	0,164
6	12	1	5	0,189	0,164
7	12	2	0	0,187	0,176

Tabel 4.3 *Trial and Error* Penentuan Model Terbaik MARS (Lanjutan)

Model	BF	MI	MO	GCV	R-square
8	12	2	1	0,179	0,211
9	12	2	2	0,187	0,176
10	12	2	3	0,187	0,176
11	12	2	4	0,187	0,176
12	12	2	5	0,187	0,176
13	12	3	0	0,187	0,176
14	12	3	1	0,179	0,211
15	12	3	2	0,187	0,176
16	12	3	3	0,187	0,176
17	12	3	4	0,187	0,176
18	12	3	5	0,187	0,176
19	18	1	0	0,182	0,195
20	18	1	1	0,179	0,208
21	18	1	2	0,182	0,195
22	18	1	3	0,182	0,195
23	18	1	4	0,182	0,195
24	18	1	5	0,182	0,195
25	18	2	0	0,166	0,266
26	18	2	1	0,160	0,291
27	18	2	2	0,157	0,306
28	18	2	3	0,164	0,275
29	18	2	4	0,164	0,277
30	18	2	5	0,164	0,274
31	18	3	0	0,166	0,266
32	18	3	1	0,161	0,291
33	18	3	2	0,157	0,306
34	18	3	3	0,164	0,275
35	18	3	4	0,164	0,277
36	18	3	5	0,164	0,322
37	24	1	0	0,177	0,219
38	24	1	1	0,171	0,243
39	24	1	2	0,177	0,217
40	24	1	3	0,177	0,218
41	24	1	4	0,178	0,213
42	24	1	5	0,178	0,213
43	24	2	0	0,157	0,305
44	24	2	1	0,153	0,326

Tabel 4.3 *Trial and Error* Penentuan Model Terbaik MARS (Lanjutan)

Model	BF	MI	MO	GCV	R-square
45	24	2	2	0,147	0,349
46	24	2	3	0,155	0,318
47	24	2	4	0,154	0,318
48	24	2	5	0,155	0,317
49	24	3	0	0,156	0,312
50	24	3	1	0,147	0,339
51	24	3	2	0,152	0,349
52	24	3	3	0,151	0,328
53	24	3	4	0,151	0,331
54	24	3	5	0,153	0,322

Cara menentukan model terbaik MARS adalah dengan pertimbangan nilai GCV terkecil, apabila bernilai sama pertimbangan selanjutnya nilai R-square terbesar, apabila masih belum bisa dipilih pertimbangan selanjutnya adalah melihat kombinasi BF, MI, dan MO terkecil. Pada penelitian ini, yang dipilih sebagai model MARS terbaik adalah model 45 dengan nilai GCV sebesar 0,147 dan R-square sebesar 0,349. Model ini terbentuk dari kombinasi BF=24, MI=2, dan MO=2 (Tabel 4.3). Berikut persamaan model terbaik MARS.

$$\begin{aligned}
 \hat{Z} = & -0,0080 - 0,1638BF1 + 0,0789BF2 + 0,1761BF3 \\
 & + 0,0213BF4 + 0,0018BF5 + 0,1918BF6 + 0,5331BF7 \\
 & - 0,0285BF8 - 0,6824BF9 + 0,0060BF10 + 0,0080BF11 \quad (4.1) \\
 & - 0,0063BF12 - 0,0075BF13 - 0,0021BF14 - 0,0005BF15 \\
 & + 0,0018BF16 + 0,0014BF17
 \end{aligned}$$

dengan,

$$\begin{aligned}
 BF1 &= (X_3=1) \\
 BF2 &= (X_4=1) \\
 BF3 &= (X_5=1) \\
 BF4 &= \max(0, 36-X_1) \\
 BF5 &= \max(0, X_1-36) \\
 BF6 &= (X_2=1)*(X_3=1)
 \end{aligned}$$

$$BF7 = \max(0, X_1 - 40) * (X_4 = 1)$$

$$BF8 = \max(0, 41 - X_1) * (X_4 = 1)$$

$$BF9 = \max(0, X_1 - 41) * (X_4 = 1)$$

$$BF10 = (X_3 = 1) * \max(0, X_6 - 66)$$

$$BF11 = (X_3 = 1) * \max(0, 66 - X_6)$$

$$BF12 = (X_4 = 1) * \max(0, X_6 - 48)$$

$$BF13 = (X_4 = 1) * \max(0, 48 - X_6)$$

$$BF14 = \max(0, 36 - X_1) * \max(0, X_6 - 48)$$

$$BF15 = \max(0, 36 - X_1) * \max(0, 48 - X_6)$$

$$BF16 = \max(0, X_1 - 36) * \max(0, X_6 - 25)$$

$$BF17 = \max(0, X_1 - 36) * \max(0, 25 - X_6)$$

Interpretasi model MARS pada Persamaan 4.1 adalah sebagai berikut.

1. $BF1 = (X_3 = 1)$, artinya koefisien $BF1$ bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki sikap positif terhadap HIV/AIDS. Penderita HIV/AIDS yang memiliki sikap positif cenderung melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(-0,1638) = 0,849$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS yang memiliki sikap negatif.
2. $BF2 = (X_4 = 1)$, artinya koefisien $BF2$ bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki konsep diri positif. Penderita HIV/AIDS dengan konsep diri positif memiliki kecenderungan untuk melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(0,0789) = 1,082$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS yang memiliki sikap negatif.
3. $BF3 = (X_5 = 1)$, artinya koefisien $BF3$ bermakna jika penderita HIV/AIDS mendapatkan dukungan penderita. Penderita HIV/AIDS yang mendapatkan dukungan keluarga cenderung melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(0,1761) = 1,193$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS yang tidak mendapatkan dukungan keluarga.
4. $BF4 = \max(0, 36 - X_1)$, artinya koefisien $BF4$ bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki umur di bawah 36 tahun. Penderita HIV/AIDS yang berumur di bawah 36 tahun cenderung melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar

- $\exp(0,0213)=1,021$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS yang berumur di atas 36 tahun.
5. $BF5=\max(0, X_1-36)$, artinya koefisien $BF5$ bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki umur di atas 36 tahun. Penderita HIV/AIDS yang berumur di atas 36 tahun cenderung melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(0,0018)=1,002$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS yang berumur di bawah 36 tahun.
 6. $BF6=(X_2=1, X_3=1)$, artinya koefisien $BF6$ bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki pengetahuan yang baik dan bersikap positif terhadap HIV/AIDS. Penderita HIV/AIDS yang memiliki pengetahuan baik dan bersikap positif terhadap HIV/AIDS memiliki kecenderungan untuk melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(0,1918)=1,211$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS yang memiliki pengetahuan kurang baik dan bersikap negatif terhadap HIV/AIDS.
 7. $BF7=\max(0, X_1-40)*(X_4=1)$, artinya koefisien $BF7$ bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki umur di atas 40 tahun dan memiliki konsep diri positif. Penderita HIV/AIDS yang berumur di atas 40 tahun dan memiliki konsep diri positif cenderung melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(0,5331)=1,704$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS yang berumur di bawah 40 tahun dan memiliki konsep diri negatif.
 8. $BF8=\max(0, 41-X_1)*(X_4=1)$, artinya koefisien $BF8$ bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki umur di bawah 41 tahun dan memiliki konsep diri positif. Penderita HIV/AIDS yang berumur di bawah 41 tahun dan memiliki konsep diri positif cenderung melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(-0,0285)=1,029$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS yang berumur di atas 41 tahun dan memiliki konsep diri negatif.
 9. $BF9=\max(0, X_1-41)*(X_4=1)$, artinya koefisien $BF9$ bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki umur di atas 41 tahun dan

memiliki konsep diri positif. Penderita HIV/AIDS yang berumur di atas 41 tahun dan memiliki konsep diri positif cenderung melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(-0,6824)=0,505$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS yang berumur di bawah 41 tahun dan memiliki konsep diri negatif.

10. $BF10=(X_3=1)*\max(0, X_6-66)$, artinya koefisien $BF10$ bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki sikap positif terhadap HIV/AIDS dan menderita HIV/AIDS lebih dari 66 bulan. Penderita HIV/AIDS yang memiliki sikap positif terhadap HIV/AIDS dan menderita HIV/AIDS lebih dari 66 bulan memiliki kecenderungan untuk melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(0,0060)=1,004$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS yang memiliki sikap negatif dan menderita HIV/AIDS kurang dari 66 bulan.
11. $BF11=(X_3=1)*(0, 66-X_6)$, artinya koefisien $BF11$ bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki sikap positif terhadap HIV/AIDS dan menderita HIV/AIDS kurang dari 66 bulan. Penderita HIV/AIDS yang memiliki sikap positif terhadap HIV/AIDS dan menderita HIV/AIDS kurang dari 66 memiliki kecenderungan untuk melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(0,0080)=1,008$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS yang memiliki sikap negatif dan menderita HIV/AIDS lebih dari 66 bulan.
12. $BF12=(X_4=1)*\max(0, X_6-48)$, artinya koefisien $BF12$ bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki konsep diri positif dan menderita HIV/AIDS lebih dari 48 bulan. Penderita HIV/AIDS yang memiliki konsep diri positif dan menderita HIV/AIDS lebih dari 48 bulan memiliki kecenderungan melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(-0,0063)=0,994$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS yang memiliki konsep diri negatif dan menderita HIV/AIDS lebih dari 48 bulan.
13. $BF13=(X_4=1)*\max(0, 48-X_6)$, artinya koefisien $BF13$ akan bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki konsep diri positif dan menderita HIV/AIDS kurang dari 48 bulan. Penderita

HIV/AIDS memiliki konsep diri positif dan penderita HIV/AIDS kurang dari 48 tahun memiliki kecenderungan melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(-0,0075)=0,993$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS memiliki konsep diri negatif dan penderita HIV/AIDS kurang dari 48 bulan.

14. $BF14=\max(0, 36-X_1)*\max(0, X_6-48)$, artinya koefisien $BF14$ akan bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki umur di bawah dari 36 tahun dan penderita HIV/AIDS lebih dari 48 bulan. Penderita HIV/AIDS berumur di bawah 36 tahun dan penderita HIV/AIDS lebih dari 48 bulan memiliki kecenderungan untuk melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(-0,0021)=0,998$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS berumur di atas 36 tahun dan penderita HIV/AIDS kurang dari 48 tahun.
15. $BF15=\max(0, 36-X_1)*\max(0, 48-X_6)$, artinya koefisien $BF15$ akan bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki umur di bawah 36 tahun dan penderita HIV/AIDS kurang dari 48 bulan. Penderita HIV/AIDS yang berumur di bawah 36 tahun dan penderita HIV/AIDS kurang dari 48 bulan memiliki kecenderungan yang sama ($\exp(0,0005)=1,000$) untuk melakukan terapi ARV dan pendampingan dengan penderita HIV/AIDS yang berumur di atas 36 tahun dan penderita HIV/AIDS lebih dari 48 bulan.
16. $BF16=\max(0, X_1-36)*\max(0, X_6-25)$, artinya koefisien $BF16$ akan bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki umur di atas 36 tahun dan penderita HIV/AIDS lebih dari 25 bulan. Penderita HIV/AIDS yang berumur di atas 36 tahun dan penderita HIV/AIDS lebih dari 25 bulan memiliki kecenderungan untuk melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(0,0018)=1,002$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS yang berumur di bawah 36 tahun dan penderita HIV/AIDS kurang dari 25 bulan.
17. $BF17=\max(0, X_1-36)*\max(0, 25-X_6)$, artinya koefisien $BF16$ akan bermakna jika penderita HIV/AIDS memiliki umur di atas

36 tahun dan menderita HIV/AIDS kurang dari 25 bulan. Penderita HIV/AIDS yang berumur di atas 36 tahun dan menderita HIV/AIDS kurang dari 25 bulan memiliki kecenderungan untuk melakukan terapi ARV dan pendampingan sebesar $\exp(0,0014)=1,001$ kali lebih besar dibandingkan penderita HIV/AIDS yang berumur di bawah 36 tahun dan menderita HIV/AIDS lebih dari 25 bulan.

b. Ketepatan Klasifikasi Model MARS

Untuk mengetahui seberapa besar proporsi pemberian terapi ARV pada penderita HIV/AIDS diprediksi secara tepat oleh fungsi klasifikasi yang dihasil oleh model MARS digunakan Persamaan 2.11 dan Persamaan 2.12. Prediksi pemberian terapi ARV dikategorikan hanya mendapatkan ARV (0) apabila nilai prediksi model MARS lebih kecil sama 0,653 dan sebaliknya. Apabila nilai prediksi model MARS besar dari 0,653 maka pemberian terapi ARV dikategorikan mendapatkan terapi ARV dan pendampingan (1). Pengklasifikasian pemberian terapi ARV ditunjukkan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Pengklasifikasian Pemberian Terapi ARV

No	Nilai Prediksi ($\hat{f}(x_i)$)	Kategori		No	Nilai Prediksi ($\hat{f}(x_i)$)	Kategori	
		Prediksi	Aktual			Prediksi	Aktual
1	0,606	0	0	14	0,489	0	1
2	0,399	0	1	15	0,681	1	1
3	0,601	0	0	16	0,884	1	1
4	0,326	0	0	17	0,185	0	0
5	0,355	0	0	18	0,219	0	1
6	0,594	0	1	19	1,083	1	1
7	0,603	0	1	20	0,301	0	1
8	0,177	0	1	21	1,001	1	1
9	0,347	0	0	22	0,650	0	1
10	0,353	0	1	23	0,685	1	1
11	0,743	1	1	24	0,766	1	1
12	1,182	1	1	25	-0,043	0	0
13	0,717	1	1	26	0,453	0	0

Tabel 4.4 Pengklasifikasian Pemberian Terapi ARV (Lanjutan)

No	Nilai Prediksi ($\hat{f}(x_i)$)	Kategori		No	Nilai Prediksi ($\hat{f}(x_i)$)	Kategori	
		Prediksi	Aktual			Prediksi	Aktual
27	-0,074	0	0	61	0,330	0	0
28	0,384	0	1	62	0,448	0	1
29	0,660	1	1	63	0,172	0	0
30	0,355	0	1	64	0,156	0	0
31	0,343	0	0	65	0,275	0	0
32	0,409	0	0	66	-0,209	0	0
33	0,843	1	1	67	0,404	0	0
34	0,766	1	1	68	0,101	0	0
35	0,584	0	1	69	-0,118	0	0
36	0,498	0	1	70	0,187	0	0
37	1,165	1	1	71	0,039	0	0
38	0,346	0	0	72	0,065	0	0
39	0,181	0	0	73	0,244	0	1
40	0,389	0	1	74	0,624	0	1
41	0,429	0	0	75	-0,079	0	0
42	0,440	0	1	76	0,123	0	0
43	0,835	1	0	77	0,220	0	0
44	0,826	1	1	78	0,191	0	1
45	0,220	0	0	79	0,178	0	0
46	-0,008	0	0	80	0,026	0	0
47	0,194	0	0	81	0,375	0	1
48	0,231	0	0	82	0,876	1	1
49	0,199	0	0	83	0,554	0	0
50	0,109	0	0	84	0,005	0	0
51	0,430	0	0	85	0,055	0	0
52	0,306	0	0	86	0,220	0	0
53	0,451	0	0	87	0,291	0	0
54	0,537	0	1	88	0,219	0	1
55	0,201	0	0	89	0,074	0	0
56	0,440	0	0	90	0,175	0	0
57	0,574	0	0	91	0,510	0	0
58	0,403	0	1	92	0,145	0	0
59	0,278	0	0	93	0,291	0	0
60	0,168	0	0	94	0,244	0	0

Tabel 4.4 Pengklasifikasian Pemberian Terapi ARV (Lanjutan)

No	Nilai	Kategori		No	Nilai	Kategori	
	Prediksi ($\hat{f}(x_i)$)	Prediksi	Aktual		Prediksi ($\hat{f}(x_i)$)	Prediksi	Aktual
95	0,245	0	0	123	0,462	0	1
96	0,383	0	1	124	-0,010	0	0
97	0,125	0	0	125	0,156	0	0
98	0,171	0	0	126	0,094	0	0
99	0,168	0	0	127	0,448	0	0
100	1,031	1	1	128	0,043	0	0
101	0,206	0	0	129	0,181	0	0
102	0,468	0	0	130	0,301	0	0
103	1,196	1	1	131	0,460	0	0
104	0,076	0	1	132	0,586	0	1
105	0,093	0	0	133	0,065	0	0
106	0,146	0	0	134	0,978	1	1
107	0,460	0	0	135	0,043	0	1
108	0,178	0	0	136	0,443	0	1
109	0,259	0	1	137	0,274	0	0
110	0,606	0	1	138	0,061	0	0
111	0,574	0	1	139	0,114	0	0
112	0,499	0	0	140	0,170	0	0
113	0,168	0	0	141	0,180	0	0
114	0,128	0	0	142	0,295	0	0
115	0,330	0	1	143	-0,008	0	0
116	0,551	0	1	144	0,114	0	0
117	0,831	1	0	145	0,168	0	0
118	0,218	0	0	146	0,004	0	0
119	-0,174	0	0	147	0,230	0	0
120	0,114	0	0	148	0,354	0	0
121	0,219	0	0	149	0,344	0	0
122	0,028	0	0	150	0,289	0	0

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa terdapat beberapa data yang tidak diklasifikasikan secara tepat oleh model MARS, seperti data ke-43 dan data ke-117. Terlihat bahwa kategori pemberian ARV pada data aktual adalah hanya mendapat ARV (0) tetapi pada kategori prediksi model MARS mengklasifikasinya sebagai mendapat ARV

dan pendampingan (1). Rekap hasil pengklasifikasian pemberian terapi ARV ditunjukkan pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil Pengklasifikasian Pemberian Terapi ARV

Aktual	Prediksi		Total
	Hanya Mendapat ARV (0)	Mendapat ARV dan Pendampingan (1)	
Hanya Mendapatkan ARV (0)	96	2	98
Mendapat ARV dan Pendampingan (1)	34	18	52
Total	130	20	150

Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui bahwa dari 150 penderita HIV/AIDS terdapat 98 penderita HIV yang hanya mendapatkan terapi ARV dan yang diklasifikasikan secara tepat sebanyak 96 penderita HIV/AIDS. Terlihat juga bahwa dari 52 penderita HIV terdapat 18 penderita HIV/AIDS yang diklasifikasikan secara tepat. Besarnya proporsi pemberian terapi ARV pada penderita HIV/AIDS diprediksi secara tepat adalah sebagai berikut.

$$APER = \frac{34 + 2}{150} = 0,24$$

$$Total Accuracy Rate = 1 - APER = 1 - 0,24 = 0,76$$

Berdasarkan perhitungan di atas dapat diketahui bahwa model MARS tepat mengklasifikasikan pemberian terapi ARV pada penderita HIV/AIDS sebesar 76% sedangkan 24% diklasifikasikan secara tidak tepat.

c. Hasil Estimasi Nilai *Propensity Score*

Nilai estimasi *propensity score* diperoleh menggunakan Persamaan 2.13, dengan *score* fungsi yang dihasilkan oleh nilai prediksi model terbaik MARS (Tabel 4.4) ditunjukkan pada Tabel 4.6. Nilai estimasi *propensity score* ini, selanjutnya digunakan pada tahapan analisis *matching*.

Tabel 4.6 Nilai Estimasi *Propensity Score* Menggunakan MARS

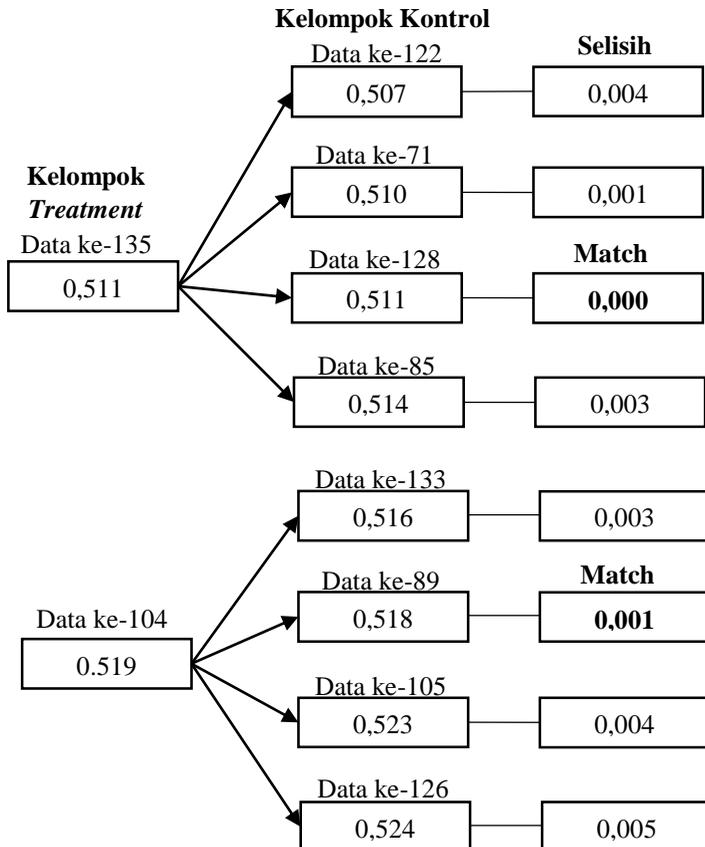
No	$\hat{e}(x_i)$					
1-6	0,647	0,598	0,646	0,581	0,588	0,644
7-12	0,646	0,544	0,586	0,587	0,678	0,765
13-18	0,672	0,620	0,664	0,708	0,546	0,555
19-24	0,747	0,575	0,733	0,657	0,665	0,683
25-30	0,489	0,611	0,482	0,595	0,659	0,588
31-36	0,585	0,601	0,699	0,683	0,642	0,622
37-42	0,762	0,586	0,545	0,596	0,606	0,608
43-48	0,695	0,696	0,555	0,498	0,548	0,558
49-54	0,550	0,527	0,606	0,576	0,611	0,631
55-60	0,550	0,608	0,640	0,599	0,569	0,542
61-66	0,582	0,610	0,543	0,539	0,568	0,448
67-72	0,600	0,525	0,471	0,545	0,510	0,516
73-78	0,561	0,651	0,480	0,531	0,555	0,548
79-84	0,544	0,507	0,593	0,706	0,635	0,501
85-90	0,514	0,555	0,572	0,555	0,518	0,544
91-96	0,625	0,536	0,572	0,561	0,561	0,594
97-102	0,531	0,543	0,542	0,737	0,551	0,615
103-108	0,768	0,519	0,523	0,536	0,613	0,544
109-114	0,564	0,647	0,640	0,622	0,542	0,532
115-120	0,582	0,634	0,693	0,554	0,457	0,529
121-126	0,555	0,507	0,614	0,497	0,539	0,524
127-132	0,610	0,511	0,545	0,575	0,613	0,645
133-138	0,516	0,727	0,511	0,609	0,568	0,515
139-144	0,528	0,542	0,545	0,573	0,498	0,529
145-150	0,542	0,501	0,557	0,588	0,585	0,572

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa dengan menggunakan metode estimasi MARS diperoleh nilai estimasi *propensity score* terkecil sebesar 0,448 dan nilai estimasi *propensity score* terbesar adalah 0,768. Nilai estimasi *propensity score* sebesar 0,448 menunjukkan bahwa peluang bersyarat pemberian terapi ARV dan pendampingan pada data ke-66 adalah sebesar 0,448 berdasarkan kovariat yang diamati.

4.2.3 Analisis *Matching*

Setelah diperoleh nilai estimasi *propensity score*, langkah PSM selanjutnya adalah melakukan analisis *matching* dengan

menggunakan metode *nearest neighbor matching*. Metode ini melakukan *matching* dengan cara mengurutkan nilai estimasi *propensity score* kelompok *treatment* dari yang terkecil sampai terbesar. Kemudian memasangkannya dengan kelompok kontrol berdasarkan estimasi *propensity score* paling mirip, yaitu selisih estimasi *propensity score* paling kecil. Ilustrasi proses *matching* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Ilustrasi *Matching* Menggunakan Metode *Nearest Neighbor Matching*

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa data kelompok *treatment* yang memiliki nilai estimasi *propensity score* paling kecil adalah data ke-135. Data ini kemudian dipasangkan dengan semua data kelompok kontrol dan setelah dilakukan perhitungan selisih, ternyata selisih *propensity score* terkecil terdapat pada data ke-135 dan data ke-122. Hal ini berarti bahwa data ke-135 *match* dengan data ke-122. Proses pemasangan dilanjutkan sesuai urutan, dimana data kelompok *treatment* yang memiliki nilai estimasi *propensity score* terkecil kedua adalah data ke-104. Hasil perhitungan selisih menunjukkan bahwa data ke-104 *match* dengan data ke-89. Proses *matching* dilanjutkan hingga semua data kelompok *treatment* memiliki pasangan dengan kelompok kontrol. Pasangan data yang terbentuk dari proses *matching* ditunjukkan pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Pasangan Data Kelompok *Treatment* dan Kontrol

No	Data ke-		No	Data ke-	
	<i>Treatment</i>	Kontrol		<i>Treatment</i>	Kontrol
1	135	128	21	62	26
2	104	89	22	123	107
3	8	79	23	14	112
4	78	47	24	36	91
5	88	121	25	54	102
6	18	45	26	116	83
7	73	94	27	111	57
8	109	95	28	35	3
9	20	130	29	6	1
10	115	61	30	132	131
11	10	148	31	7	117
12	30	5	32	110	43
13	81	67	33	74	38
14	96	32	34	22	149
15	28	9	35	29	31
16	40	41	36	15	4
17	2	51	37	23	52
18	58	56	38	13	142
19	42	127	39	11	93
20	136	53	40	24	87

Tabel 4.7 Pasangan Data Kelompok *Treatment* dan Kontrol (Lanjutan)

No	Data ke-		No	Data ke-	
	<i>Treatment</i>	Kontrol		<i>Treatment</i>	Kontrol
41	34	150	47	21	77
42	44	59	48	100	86
43	33	65	49	19	118
44	82	137	50	37	101
45	16	48	51	12	55
46	134	147	52	103	49

Berdasarkan Tabel 4.8 diketahui bahwa setelah dilakukan proses *matching*, terjadi pengurangan jumlah data. Jumlah data yang dihasilkan setelah proses *matching* adalah 104 data (52 pasangan data) dari 150 data awal. Perbandingan jumlah data sebelum dan sesudah *matching* ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Perbandingan Jumlah Data Sebelum dan Setelah *Matching*

	Sebelum <i>Matching</i>	Sesudah <i>Matching</i>
Mendapat ARV dan Pendampingan	52	52
Hanya Mendapat ARV	98	52

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa sebelum dilakukan *matching* jumlah penderita HIV/AIDS yang mendapat terapi ARV dan pendampingan (kelompok *treatment*) tidak sama dengan penderita HIV/AIDS yang hanya mendapatkan terapi ARV (kelompok kontrol). Namun setelah dilakukan *matching*, terlihat bahwa jumlah kedua kelompok data sama. Dari 150 penderita HIV/AIDS terdapat 52 penderita HIV/AIDS yang mendapatkan terapi ARV dan pendampingan (kelompok *treatment*) dipasangkan dengan penderita HIV/AIDS yang hanya mendapatkan terapi ARV (kelompok kontrol). Sebanyak 46 penderita HIV/AIDS yang hanya mendapatkan terapi ARV tidak memiliki pasangan sehingga dikeluarkan dari data dan tidak diikuti pada analisis selanjutnya.

4.2.4 Pengujian *Balance* Kovariat

Langkah PSM setelah dilakukan analisis *matching* adalah pengujian *balance* kovariat. Pengujian ini bertujuan untuk mengecek kesimbangan data pada setiap kovariat berdasarkan

kategori variabel *confounding*, yaitu mendapatkan terapi ARV dan pendampingan (kelompok *treatment*) dan hanya mendapatkan terapi ARV (kelompok kontrol). Pengujian *balance* kovariat pada penelitian ini menggunakan uji kesamaan dua rata-rata (Persamaan 2.16 dan Persamaan 2.17) dan uji kesamaan dua proporsi (Persamaan 2.18). Pengujian *balance* kovariat dilakukan dua tahap, yaitu sebelum *matching* dan setelah *matching* dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05. Hasil pengujian *balance* kovariat disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian *Balance* Kovariat

Variabel	Tahapan	p-value	Keputusan
X_1	Sebelum <i>Matching</i>	0,774	Gagal Tolak H_0
	Setelah <i>Matching</i>	0,560	Gagal Tolak H_0
X_2	Sebelum <i>Matching</i>	0,612	Gagal Tolak H_0
	Setelah <i>Matching</i>	0,844	Gagal Tolak H_0
X_3	Sebelum <i>Matching</i>	0,026	Tolak H_0
	Setelah <i>Matching</i>	0,235	Gagal Tolak H_0
X_4	Sebelum <i>Matching</i>	0,012	Tolak H_0
	Setelah <i>Matching</i>	0,073	Gagal Tolak H_0
X_5	Sebelum <i>Matching</i>	0,006	Tolak H_0
	Setelah <i>Matching</i>	0,830	Gagal Tolak H_0
X_6	Sebelum <i>Matching</i>	0,890	Gagal Tolak H_0
	Setelah <i>Matching</i>	0,092	Gagal Tolak H_0

Hasil pengujian *balance* kovariat pada Tabel 4.9 menunjukkan bahwa sebelum dilakukan PSM menggunakan MARS, variabel sikap terhadap HIV/AIDS (X_3), konsep diri (X_4), dan dukungan keluarga (X_5) memiliki nilai p-value < nilai α (0,05) yaitu 0,026; 0,012; dan 0,006. Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan proporsi antara penderita HIV/AIDS yang mendapat terapi ARV dan pendampingan dengan penderita HIV/AIDS yang hanya mendapat terapi ARV pada variabel sikap terhadap HIV/AIDS (X_3), konsep diri (X_4), dan dukungan keluarga (X_5). Dengan kata lain, variabel sikap terhadap HIV/AIDS (X_3), konsep diri (X_4), dan dukungan keluarga (X_5) tidak *balance*. Setelah dilakukan PSM menggunakan MARS, terlihat bahwa semua

kovariat memiliki nilai $p\text{-value} > \text{nilai } \alpha (0,05)$. Hal ini berarti bahwa pada setiap kovariat tidak terdapat perbedaan proporsi antara penderita HIV/AIDS yang mendapatkan terapi ARV dan pendampingan dengan penderita HIV/AIDS yang hanya mendapatkan terapi ARV. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa setelah dilakukan PSM menggunakan MARS variabel umur (X_1), pengetahuan (X_2), sikap terhadap HIV/AIDS (X_3), konsep diri (X_4), dukungan keluarga (X_5), dan lama menderita HIV/AIDS (X_6) *balance*.

4.2.5 Estimasi *Average Treat of Treated* (ATT)

Average Treat of Treated (ATT) merupakan langkah PSM setelah dilakukan analisis uji *balance* kovariat. Estimasi ATT ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel *confounding* (Z), yaitu pemberian terapi ARV terhadap infeksi oportunistik (Y) pada saat pengaruh dari kovariat lain sudah direduksi. Hasil ATT disajikan pada Tabel 4.10 dengan perhitungan menggunakan Persamaan 2.19.

Tabel 4.10 Hasil Estimasi Nilai ATT

Variabel	ATT(θ)	SE(θ)	t_{hitung}	p-value
$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$	0,356	0,137	2,601	0,009

Berdasarkan Tabel 4.10 diketahui nilai $p\text{-value}$ yang diperoleh dari estimasi ATT adalah 0,009 lebih kecil dari nilai $\alpha (0,05)$. Hal ini menunjukkan bahwa variabel *confounding*, yaitu pemberian terapi ARV (Z) pengaruh secara signifikan terhadap variabel respon, yaitu IO (Y).

4.2.6 *Percent Bias Reduction* (PBR)

Untuk mengetahui apakah metode PSM menggunakan MARS sudah baik atau tidak, dilakukan evaluasi dengan cara melihat seberapa besar nilai bias sebelum *matching* dan sesudah *matching* (Persamaan 2.20) serta dari persentase bias yang dapat direduksi (PBR) (Persamaan 2.21). Hasil evaluasi PSM menggunakan MARS ditunjukkan pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Hasil Evaluasi PSM Menggunakan MARS

	Nilai Bias
Sebelum <i>Matching</i>	0,082
Setelah <i>Matching</i>	0,051
PBR (%)	37,99

Hasil evaluasi PSM menggunakan MARS pada Tabel 4.11 menunjukkan bahwa setelah dilakukan *matching*, nilai bias yang diperoleh lebih kecil dibandingkan nilai bias sebelum dilakukan *matching*. Dimana nilai bias setelah *matching* sebesar 0,051 sedangkan nilai bias sebelum *matching* sebesar 0,082. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penggunaan PSM menggunakan MARS terbukti dapat mengurangi bias pada data penderita HIV/AIDS. Nilai bias yang dapat direduksi PSM menggunakan MARS adalah 37,99%.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya adalah sebagai berikut.

1. Hasil pengujian *chi-square* menunjukkan bahwa variabel *confounding* pada data pasien HIV/AIDS adalah pemberian terapi ARV.
2. Model terbaik MARS untuk mengestimasi nilai propensity score diperoleh dengan menggunakan BF=24, MI=2, dan MO=2 dengan ketepatan klasifikasi model 76%.
3. Hasil estimasi ATT menunjukkan bahwa pemberian terapi ARV berpengaruh signifikan terhadap infeksi oportunistik. Nilai bias yang dapat direduksi menggunakan PSM MARS adalah 37,99%.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis kepada penderita HIV/AIDS adalah sebaiknya melakukan terapi ARV dengan pendampingan agar hasil terapi maksimal sehingga dapat mengurangi resiko terjadi IO dan untuk peneliti selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Menambah banyaknya kelompok *treatment*, agar jumlah kelompok *treatment* dan kontrol yang dipasangkan tidak berbeda jauh dengan jumlah data keseluruhan.
2. Pencocokan (*matching*) dapat dilakukan menggunakan metode *matching* lain, seperti *Stratified Matching*, *Kernel Matching*, dan *Mahalanobis Metric*.
3. Dilakukan pemodelan lebih lanjut antara variabel *confounding* (Z) dengan variabel respon (Y). Karena pada penelitian ini hanya melihat hubungan antara variabel *confounding* (Z) dengan variabel respon (Y).

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Adityaningrum, A. (2017). *Estimasi Propensity Score Matching Menggunakan Pendekatan Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS) Pada Kasus Diabetes Melitus*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Agresti, A. (2002). *Categorical Data Analysis* (Second Edition ed.). United States of America: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Austin, P. C. (2011). An Introduction to Propensity Score Methods for Reducing the Effect of Confounding in Observational Studies. *Multivariate Behavioral Research*, 399-424.
- Becker, S. O., dan Ichino, A. (2002). Estimation of Average Treatment Effect Based on Propensity Score. *The Stata Journal*, 2(4), 358-377.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2018). *Centers for Disease Control and Prevention*. Dipetik 02 11, 2018, dari <https://www.cdc.gov/hiv/basics/whatishiv.html>
- Dinas Kesehatan Jawa Timur. (2017). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur*. Surabaya: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.
- Djoerban, Z. (2003). *HIV/AIDS di Indonesia Masa Kini dan Masa Depan. Pidato pada Acara Pengukuhan Sebagai Guru Besar Tetap dalam Ilmu Penyakit Dalam pada Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Ernawati. (2018). *Propensity Score Stratification Menggunakan Support Vector Machine Pada Kasus HIV/AIDS*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Friedman, J. H. (1991). Multivariate Adaptive Regression Splines. *The Annals of Statistics*, 19(1), 1-141.
- Guo, S., dan Fraser, M. W. (2010). *Propensity Score Analysis: Statistical Methods and Applications*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

- Hasanah, S. (2018). *Propensity Score Matching Menggunakan Support Vector Machine Pada Kasus Diabetes Melitus Tipe 2*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Hiariey, A. H. (2018). *Analisis Path Modelling Segmentation Partial Lest Square (PATHMOX-PLS) Pada Gambaran Klinis Pasien HIV/AIDS*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Hiola, R., Otok, B. W., dan Dukalang, H. (2016). Pemodelan Kasus HIV/AIDS Menggunakan Cox Proportional Hazard. *Ilmiah Teori dan Aplikasi Statistika*, 9(1), 23-28.
- HUMAS UI. (2006, Januari 27). *Infeksi Oportunistik Bayangin Penderita HIV/AIDS*. Jakarta: Harian Seputar Indonesia. Dipetik Januari 16, 2019, dari https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjU78XvobfiAhUV73MBHWSxAXwQFjACegQIBBAC&url=http%3A%2F%2Fwww.ui.ac.id%2Fdownload%2Fkliping%2F270106%2FInfeksi_Oportunistik_Bayangi_Penderita_HIV_AIDS.pdf&usg=AOvVaw3e.
- Johnson, R. A., dan Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. New Jersey: Prentice Hall.
- Jusuf, H., Ningsih, S., Otok, B. W., dan Suharsono, A. (2016). Pemodelan Infeksi Oportunistik pada Kasus HIV/AIDS dengan Moderating Kepatuhan Terapi ARV Menggunakan Pendekatan Partial Least Square. *Statistika*, 4(2), 36-45.
- Kementerian Kesehatan RI. (2006). *Situasi HIV/AIDS di Indonesia Tahun 1987-2006*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2015). *Pedoman Pelaksanaan Pencegahan Penularan HIV dan Sifilis dari Ibu ke Anak Bagi Tenaga Kesehatan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. Direktorat Jenderal Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak.
- Kementerian Kesehatan RI. (2016). *InfoDaTIN: Situasi Penyakit HIV AIDS di Indonesia*. Jakarta Selatan: Kementerian Kesehatan RI.

- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Panduan Perawatan Orang Dengan HIV/AIDS Untuk Keluarga dan Masyarakat*. Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*. Dipetik 01 16, 2019, dari <http://www.depkes.go.id/article/view/18120300001/hari-aids-sedunia-momen-stop-penularan-hiv-saya-berani-saya-sehat.html>
- Kementerian Kesehatan RI. (2018, Maret 23). *Laporan Perkembangan Situasi HIV-AIDS di Indonesia*. Dipetik 01 31, 2019, dari http://siha.depkes.go.id/portal/files_upload/Laporan_HIV_AIDS_TW_4_Tahun_2017__1_.pdf
- Kusuma, H. (2011). *Hubungan antara Depresi dan Dukungan Keluarga dengan Kualitas Hidup Pasien HIV/AIDS yang Menjalani Perawatan di RSUPN Cipto Mangunkusumo Jakarta*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Li, H., Graham, D. J., dan Majumdar, A. (2013). The Impacts of Speed Cameras on Road Accidents: An Application of Propensity Score Matching Methods. *Accident Analysis and Prevention*, 60, 148-157.
- Li, M. (2012). Using Propensity Score Method to Estimate Causal Effects: A Review and Pratical Guide. *Orginazational Research Methods*, 1-39. doi:10.1177/1094428112447816
- Lubis, L., Sarumpaet, S. M., & Ismayadi. (2016). Hubungan Stigma, Depresi dan Kelelahan dengan Kualitas Hidup Pasien HIV/AIDS di Klinik Veteran Meda. *Idea Nursing Journal*, VIII(1), 2-12.
- Mahardining, A. B. (2010). Hubungan Antara Pengetahuan, Motivasi, dan Dukungan Keluarga dengan Kepatuhan Terapi ARV ODHA. *Kesehatan Masyarakat*, 5(2), 131-137.
- Merdeka, M. B. (2017). *Propensity Score Stratification Menggunakan Regresi Logistik pada Kasus Infeksi Saluran Pernapasan Akut di Puskesmas Pasuruan Jawa Timur*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Montgomery, D. C. (2013). *Design and Analysis of Experiments* (7th ed.). United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Nahriyah, L. (2017). *Bootstrap Aggregating Multivariate Adaptive Regression Splines (Bagging MARS) untuk Klasifikasi Pasien HIV/AIDS di Kabupaten Pasuruan*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Novianti S., D., Parjo, dan Dewi, A. P. (2015). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Hidup Penderita HIV yang Menjalani Rawat Jalan di Care Support and Treatment (CST) Rumah Sakit Jiwa Daerah Sungai Bangkong Kota Pontianak. *PRONERS*, 3(1).
- Otok, B. W. (2010). Pendekatan Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS) pada Pengelompokan Zona Musim Suatu Wilayah. *Statistika*, 10(2), 107-120.
- Pan, W., dan Bai, H. (2015). *Propensity Score Analysis*. Newyork: The Guilford Press.
- Puspitasari, E., Yuniastuti, E., Rengganis, I., & Rumende, C. M. (2016). Prediktor Mortalitas Pasien HIV/AIDS Rawat Inap. *Penyakit Dalam Indonesia*, 3(1), 22-28.
- Rokhani, dan Mustofa. (2018). Faktor yang Berhubungan Lama Hidup pada ODHA setelah 10 Tahun dengan HIV/AIDS. *Kesehatan Masyarakat*, 6(2), 128-136.
- Rosenbaum, P., dan Rubin, D. (1983). The Central Role of The Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. *Jurnal Biometrika*, 70(1), 41-55.
- Rosiana, A. N. (2014). *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Lost to Follow-Up pada Pasien HIV/AIDS dengan Terapi ARV di RSUP Dr. Kariadi Semarang*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sumiyati, dan Widjanarko, B. (2015). Pola Konsumsi Merupakan Faktor yang Paling Dominan Berpengaruh Terhadap Kejadian Infeksi Oportunistik pada ODHA di RSUP dr. Kariadi Semarang. *Promosi Kesehatan Indonesia*, 10(2), 173-192.

- World Health Organization. (2017). *World Health Organization*.
Dipetik 01 17, 2019, dari <https://www.who.int/features/qa/71/en/>
- Yayasan Spritia. (2013, April 06). *Infeksi Oportunistik*. Dipetik 2
6, 2019, dari <http://spiritia.or.id/informasi/detail/5>

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penggunaan Data

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Departemen Statistika FMKSD ITS:

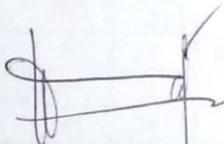
Nama : Gusde Melis
NRP : 0621174500004

menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan data sekunder yang diambil dari Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) Tahun 2017 oleh Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si yang berjudul:
“Estimasi Parameter *Propensity Score Bootstrap Model Machine Learning* dan Terapannya pada Data Kesehatan yang Memuat *Confounding*”.

Surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

Surabaya, Juni 2019


Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si
NIP.19681124 199412 1 001


Gusde Melis
NRP.0621174500004

Lampiran 2 Data Penderita HIV/AIDS

No	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
1	0	61	1	0	0	1	14	0
2	0	52	0	1	0	0	18	1
3	0	39	1	1	0	1	19	0
4	0	36	0	1	1	1	51	0
5	0	54	1	0	0	1	19	0
6	1	35	1	1	1	1	49	1
7	1	25	0	1	1	0	18	1
8	1	35	0	0	0	1	54	1
9	0	38	0	0	1	1	75	0
10	0	38	0	0	0	1	75	1
11	1	26	0	1	1	1	18	1
12	1	4	1	0	1	1	12	1
13	1	27	0	1	1	1	51	1
14	1	39	0	1	1	0	146	1
15	1	26	0	1	1	1	3	1
16	1	41	0	1	1	1	66	1
17	1	38	0	1	1	0	36	0
18	1	31	1	0	0	1	24	1
19	1	56	0	1	1	1	102	1
20	0	23	0	0	0	1	24	1
21	1	27	1	1	1	1	48	1
22	1	39	1	1	0	1	15	1
23	1	27	0	1	1	1	12	1
24	1	31	1	1	1	1	24	1
25	1	53	0	1	1	1	63	0

Lampiran 2 Data Penderita HIV/AIDS (Lanjutan)

No	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
26	1	27	1	1	0	0	22	0
27	0	29	0	1	1	0	72	0
28	1	37	0	1	1	1	48	1
29	1	29	0	1	1	1	27	1
30	1	54	1	0	0	1	19	1
31	0	32	0	1	1	0	12	0
32	0	31	0	1	1	0	30	0
33	1	47	0	1	0	1	66	1
34	1	31	1	1	1	1	24	1
35	1	24	1	0	1	1	17	1
36	1	24	1	1	0	0	15	1
37	1	39	1	1	0	0	146	1
38	1	33	1	1	0	1	52	0
39	0	33	1	0	0	1	56	0
40	1	31	0	1	0	1	24	1
41	0	40	0	1	1	1	48	0
42	1	26	0	1	0	1	24	1
43	1	26	0	1	1	1	38	0
44	1	25	1	1	1	0	25	1
45	0	28	1	0	0	1	16	0
46	0	36	1	0	0	0	51	0
47	1	24	1	1	0	1	60	0
48	0	32	1	0	0	1	36	0
49	1	35	1	1	0	1	64	0
50	0	34	0	0	1	1	84	0
51	0	27	0	1	0	1	24	0

Lampiran 2 Data Penderita HIV/AIDS (Lanjutan)

No	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
52	0	31	1	0	1	0	32	0
53	0	25	0	1	0	1	24	0
54	1	23	1	0	1	0	24	1
55	0	43	1	0	0	1	23	0
56	1	39	0	1	1	1	102	0
57	0	30	0	0	1	1	54	0
58	1	33	1	1	0	1	48	1
59	0	39	0	1	0	1	48	0
60	0	31	0	1	0	0	32	0
61	0	24	0	0	1	0	11	0
62	1	33	0	1	0	1	12	1
63	0	46	0	1	0	0	25	0
64	1	33	1	0	0	1	60	0
65	0	43	0	1	0	0	19	0
66	0	34	1	0	0	1	147	0
67	1	31	1	0	1	1	24	0
68	0	46	1	0	0	0	30	0
69	0	34	1	0	0	0	84	0
70	0	54	0	1	0	0	25	0
71	0	39	0	0	1	0	31	0
72	0	24	0	0	0	0	15	0
73	1	43	1	0	0	1	30	1
74	1	23	1	1	0	1	44	1
75	0	53	1	0	1	0	63	0
76	0	39	1	0	0	0	48	0
77	0	28	1	0	0	1	16	0

Lampiran 2 Data Penderita HIV/AIDS (Lanjutan)

No	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
78	1	38	0	1	1	0	38	1
79	1	39	1	0	0	1	24	0
80	0	36	1	1	0	0	67	0
81	1	32	0	1	1	0	36	1
82	1	29	1	1	1	1	36	1
83	1	33	1	1	0	1	25	0
84	0	35	0	0	0	0	29	0
85	0	43	1	0	0	0	20	0
86	0	28	0	0	0	1	16	0
87	1	24	1	0	0	1	24	0
88	0	38	1	0	0	1	38	1
89	1	25	1	0	0	0	18	0
90	0	35	1	0	0	1	55	0
91	1	25	1	0	1	0	28	0
92	1	39	0	1	0	0	31	0
93	1	36	0	1	0	1	30	0
94	0	43	1	0	0	1	30	0
95	0	23	1	0	0	0	44	0
96	0	27	0	0	1	0	24	1
97	0	23	1	0	0	0	24	0
98	0	38	1	0	1	0	75	0
99	1	36	1	0	0	1	51	0
100	1	41	0	0	1	1	60	1
101	0	39	0	0	0	1	31	0
102	1	25	0	1	0	1	18	0

Lampiran 2 Data Penderita HIV/AIDS (Lanjutan)

No	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
103	1	53	1	0	0	0	63	1
104	1	27	1	0	0	0	22	1
105	1	36	1	0	1	0	67	0
106	0	36	1	0	1	0	39	0
107	1	25	1	0	1	0	24	0
108	0	39	1	0	0	1	24	0
109	1	39	1	0	1	0	48	1
110	0	61	1	0	0	1	14	1
111	1	30	0	0	1	1	54	1
112	1	24	0	0	1	0	24	0
113	0	35	1	0	1	0	36	0
114	0	35	0	1	1	0	55	0
115	1	24	1	0	1	0	11	1
116	1	34	1	1	0	1	24	1
117	0	29	1	1	1	1	13	0
118	1	36	0	1	0	0	17	0
119	1	24	0	1	0	0	60	0
120	0	24	1	0	0	0	24	0
121	0	36	0	1	0	1	39	0
122	0	29	1	0	0	0	13	0
123	1	33	1	1	0	1	39	1
124	1	46	0	1	1	0	32	0
125	0	43	1	0	1	0	21	0
126	0	33	0	1	1	0	60	0
127	0	33	0	1	0	1	12	0

Lampiran 2 Data Penderita HIV/AIDS (Lanjutan)

No	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
128	0	24	1	0	0	0	11	0
129	1	33	1	0	0	1	56	0
130	0	25	1	0	0	1	28	0
131	0	25	1	0	1	0	24	0
132	1	31	0	1	1	1	36	1
133	0	24	1	0	0	0	15	0
134	1	43	1	0	1	1	78	1
135	0	30	1	0	0	0	54	1
136	1	30	1	0	1	1	24	1
137	0	35	1	1	0	0	36	0
138	0	31	1	0	0	0	32	0
139	0	34	0	1	0	1	147	0
140	0	33	1	1	0	0	52	0
141	1	35	1	1	0	1	66	0
142	0	23	0	1	0	0	24	0
143	0	36	1	0	0	0	39	0
144	0	24	1	0	0	0	24	0
145	0	36	1	0	0	1	17	0
146	0	35	1	0	0	0	28	0
147	0	29	0	0	1	1	72	0
148	1	40	0	1	1	1	12	0
149	0	35	0	0	1	1	36	0
150	0	35	1	0	1	1	29	0

Lampiran 3 *Syntax Crosstab* antara Infeksi Oportunistik dengan Kovariat

```

data=read.csv("E:\\Data Pasien HIV.csv", header=TRUE, sep=";")
Y=data$Infeksi.Oportunistik
X2=data$Pengetahuan
X3=data$Sikap.terhadap.HIV.AIDS
X4=data$Konsep.Diri
X5=data$Dukungan.Keluarga
X7=data$Pemberian.Terapi.ARV
##Pengetahuan
tableYX2=table(X2,Y)
colnames(tableYX2)=c("Terdapat IO","Tidak Terdapat IO")
rownames(tableYX2)=c("Pengetahuan Kurang Baik","Pengetahuan
Baik")
##Sikap terhadap HIV/AIDS
tableYX3=table(X3,Y)
colnames(tableYX3)=c("Terdapat IO","Tidak Terdapat IO")
rownames(tableYX3)=c("Sikap Negatif","Sikap Positif")
##Konsep Diri
tableYX4=table(X4,Y)
colnames(tableYX4)=c("Terdapat IO","Tidak Terdapat IO")
rownames(tableYX4)=c("Konsep Diri Negatif","Konsep Diri
Positif")
##Dukungan Keluarga
tableYX5=table(X5,Y)
colnames(tableYX5)=c("Terdapat IO","Tidak Terdapat IO")
rownames(tableYX5)=c("Mendapat Dukungan","Tidak Mendapat
Dukungan")
##Pemberian Terapi ARV
tableYX7=table(X7,Y)
colnames(tableYX7)=c("Terdapat IO","Tidak Terdapat IO")
rownames(tableYX7)=c("Hanya Mendapat ARV","Mendapat ARV
dan Pendampingan")
rbind(tableYX2,tableYX3,tableYX4,tableYX5,tableYX7)

```

Lampiran 4 *Output Crosstab* antara Infeksi Oportunistik dengan Kovariat

	Terdapat IO	Tidak Terdapat IO
Kurang Baik	33	32
Baik	44	41
Negatif	53	26
Positif	24	47
Negatif	53	34
Positif	24	39
Mendapat Dukungan	42	23
Tidak Mendapat Dukungan	35	50
Hanya Mendapat ARV	70	28
Mendapat ARV dan Pendampingan	7	45

Lampiran 5 *Syntax Uji Chi-square* antara Kovariat

```

data=read.csv("E:\\Data Pasien HIV.csv", header=TRUE, sep=";")
#Pengetahuan
tableX2X3=table(X3,X2)
tableX2X4=table(X4,X2)
tableX2X5=table(X5,X2)
tableX2X7=table(X7,X2)
testX2X3=chisq.test(tableX2X3,correct=FALSE)
testX2X4=chisq.test(tableX2X4,correct=FALSE)
testX2X5=chisq.test(tableX2X5,correct=FALSE)
testX2X7=chisq.test(tableX2X7,correct=FALSE)
Variabel_X2=rbind("X2*X3","X2*X4","X2*X5","X2*X7")
Xsquare_X2=rbind(testX2X3$statistic,testX2X4$statistic,testX2X5
$statistic,testX2X7$statistic)
pvalue_X2=rbind(testX2X3$p.value,testX2X4$p.value,testX2X5$p.
value,testX2X7$p.value)
confounding_X2=data.frame(Variabel_X2,Xsquare_X2,pvalue_X2)
confounding_X2

```

Lampiran 5 Syntax Uji *Chi-square* antara Kovariat (Lanjutan)

```

#Sikap terhadap HIV/AIDS
tableX3X2=table(X2,X3)
tableX3X4=table(X4,X3)
tableX3X5=table(X5,X3)
tableX3X7=table(X7,X3)
testX3X2=chisq.test(tableX3X2,correct=FALSE)
testX3X4=chisq.test(tableX3X4,correct=FALSE)
testX3X5=chisq.test(tableX3X5,correct=FALSE)
testX3X7=chisq.test(tableX3X7,correct=FALSE)
Variabel_X3=rbind("X3*X2","X3*X4","X3*X5","X3*X7")
Xsquare_X3=rbind(testX3X2$statistic,testX3X4$statistic,testX3X5
$statistic,testX3X7$statistic)
pvalue_X3=rbind(testX3X2$p.value,testX3X4$p.value,testX3X5$p.
value,testX3X7$p.value)
confounding_X3=data.frame(Variabel_X3,Xsquare_X3,pvalue_X3)
confounding_X3
#Konsep Diri
tableX4X2=table(X2,X4)
tableX4X3=table(X3,X4)
tableX4X5=table(X5,X4)
tableX4X7=table(X7,X4)
testX4X2=chisq.test(tableX4X2,correct=FALSE)
testX4X3=chisq.test(tableX4X3,correct=FALSE)
testX4X5=chisq.test(tableX4X5,correct=FALSE)
testX4X7=chisq.test(tableX4X7,correct=FALSE)
Variabel_X4=rbind("X4*X2","X4*X3","X4*X5","X4*X7")
Xsquare_X4=rbind(testX4X2$statistic,testX4X3$statistic,testX4X5
$statistic,testX4X7$statistic)
pvalue_X4=rbind(testX4X2$p.value,testX4X3$p.value,testX4X5$p.
value,testX4X7$p.value)
confounding_X4=data.frame(Variabel_X4,Xsquare_X4,pvalue_X4)
confounding_X4
#Dukungan Keluarga
tableX5X2=table(X2,X5)
tableX5X3=table(X3,X5)

```

Lampiran 5 Syntax Uji *Chi-square* antara Kovariat (Lanjutan)

```

tableX5X4=table(X4,X5)
tableX5X7=table(X7,X5)
testX5X2=chisq.test(tableX5X2,correct=FALSE)
testX5X3=chisq.test(tableX5X3,correct=FALSE)
testX5X4=chisq.test(tableX5X4,correct=FALSE)
Variabel_X5=rbind("X5*X2","X5*X3","X5*X4","X5*X7")
Xsquare_X5=rbind(testX5X2$statistic,testX5X3$statistic,testX5X4
                  $statistic,testX5X7$statistic)
pvalue_X5=rbind(testX5X2$p.value,testX5X3$p.value,testX5X4$p.
                 value,testX5X7$p.value)
confounding_X5=data.frame(Variabel_X5,Xsquare_X5,pvalue_X5)
confounding_X5
#Pemberian Terapi ARV
tableX7X2=table(X2,X7)
tableX7X3=table(X3,X7)
tableX7X4=table(X4,X7)
tableX7X5=table(X5,X7)
testX7X2=chisq.test(tableX7X2,correct=FALSE)
testX7X3=chisq.test(tableX7X3,correct=FALSE)
testX7X4=chisq.test(tableX7X4,correct=FALSE)
testX7X5=chisq.test(tableX7X5,correct=FALSE)
Variabel_X7=rbind("X7*X2","X7*X3","X7*X4","X7*X5")
Xsquare_X7=rbind(testX7X2$statistic,testX7X3$statistic,testX7X4
                  $statistic,testX7X5$statistic)
pvalue_X7=rbind(testX7X2$p.value,testX7X3$p.value,testX7X4$p.
                 value,testX7X5$p.value)
confounding_X7=data.frame(Variabel_X7,Xsquare_X7,pvalue_X7)
confounding_X7

```

Lampiran 6 Output Uji *Chi-square* antara Kovariat

	Variabel_X2	X.squared	pvalue_X2
1	X2*X3	28.6993108	8.453381e-08
2	X2*X4	10.4863696	1.202584e-03
3	X2*X5	0.5190311	4.712553e-01
4	X2*X7	0.2578546	6.115979e-01

Lampiran 6 Output Uji *Chi-square* antara Kovariat (Lanjutan)

	Variabel_X3	X.squared	pvalue_X3
1	X3*X2	28.699311	8.453381e-08
2	X3*X4	1.110153	2.920487e-01
3	X3*X5	1.545149	2.138530e-01
4	X3*X7	4.816232	2.819291e-02
	Variabel_X4	X.squared	pvalue_X4
1	X4*X2	10.4863696	0.001202584
2	X4*X3	1.1101528	0.292048726
3	X4*X5	0.3220917	0.570353312
4	X4*X7	6.1945619	0.012814344
	Variabel_X5	X.squared	pvalue_X5
1	X5*X2	0.5190311	0.471255262
2	X5*X3	1.5451492	0.213852976
3	X5*X4	0.3220917	0.570353312
4	X5*X7	6.8027803	0.009101603
	Variabel_X7	X.squared	pvalue_X7
1	X7*X2	0.2578546	0.611597905
2	X7*X3	4.8162322	0.028192908
3	X7*X4	6.1945619	0.012814344
4	X7*X5	6.8027803	0.009101603

Lampiran 7 Syntax Uji *Chi-square* antara Variabel Confounding dengan Infeksi Oportunistik

```

data=read.csv("E:\\Data Pasien HIV.csv", header=TRUE, sep=";")
Y=data$Infeksi.Oportunistik
Z=data$Pemberian.Terapi.ARV
tableZY=table(Z,Y)
testZY=chisq.test(tableZY,correct=FALSE)
Variabel_Z=rbind("Z*Y")
Xsquare_ZvsY=rbind(testZY$statistic)
pvalue_ZvsY=rbind(testZY$p.value)
hasil_ZvsY=data.frame(Variabel_Z,Xsquare_ZvsY,pvalue_ZvsY)
hasil_ZvsY

```

Lampiran 8 *Output Uji Chi-square* antara Infeksi Oportunistik dengan Variabel *Confounding*

	Variabel_Z	X.squared	pvalue_ZvsY
1	Z*Y	45.69506	1.381709e-11

Lampiran 9 *Syntax* untuk Mendapatkan Model MARS

```

data=read.csv("E:\\Data Pasien HIV.csv", header=TRUE, sep=";")
X1=data$Umur
X2=data$Pengetahuan
X3=data$Sikap.terhadap.HIV.AIDS
X4=data$Konsep.Diri
X5=data$Dukungan.Keluarga
X6=data$Lama.Menderita.HIV.AIDS
Z=data$Pemberian.Terapi.ARV
library(earth)
##fungsibasis(12)
#interaksi(1)
mars12.1.0=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=1,
  minspan=0, endspan=0, penalty=-1, data)
mars12.1.1=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=1,
  minspan=1, endspan=1, penalty=-1, data)
mars12.1.2=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=1,
  minspan=2, endspan=2, penalty=-1, data)
mars12.1.3=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=1,
  minspan=3, endspan=3, penalty=-1, data)
mars12.1.4=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=1,
  minspan=4, endspan=4, penalty=-1, data)
mars12.1.5=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=1,
  minspan=5, endspan=5, penalty=-1, data)
#interaksi(2)
mars12.2.0=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=2,
  minspan=0, endspan=0, penalty=-1, data)
mars12.2.1=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=2,
  minspan=1, endspan=1, penalty=-1, data)
mars12.2.2=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=2,
  minspan=2, endspan=2, penalty=-1, data)

```

Lampiran 9 *Syntax* untuk Mendapatkan Model MARS (Lanjutan)

```

mars12.2.3=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=2,
  minspan=3, endspan=3, penalty=-1, data)
mars12.2.4=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=2,
  minspan=4, endspan=4, penalty=-1, data)
mars12.2.5=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=2,
  minspan=5, endspan=5, penalty=-1, data)
#interaksi(3)
mars12.3.0=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=3,
  minspan=0, endspan=0, penalty=-1, data)
mars12.3.1=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=3,
  minspan=1, endspan=1, penalty=-1, data)
mars12.3.2=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=3,
  minspan=2, endspan=2, penalty=-1, data)
mars12.3.3=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=3,
  minspan=3, endspan=3, penalty=-1, data)
mars12.3.4=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=3,
  minspan=4, endspan=4, penalty=-1, data)
mars12.3.5=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=12, degree=3,
  minspan=5, endspan=5, penalty=-1, data)
##fungsibasis(18)
#interaksi(1)
mars18.1.0=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=1,
  minspan=0, endspan=0, penalty=-1, data)
mars18.1.1=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=1,
  minspan=1, endspan=1, penalty=-1, data)
mars18.2.2=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=2,
  minspan=2, endspan=2, penalty=-1, data)
mars18.2.3=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=2,
  minspan=3, endspan=3, penalty=-1, data)
mars18.2.4=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=2,
  minspan=4, endspan=4, penalty=-1, data)
mars18.2.5=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=2,
  minspan=5, endspan=5, penalty=-1, data)
#interaksi(2)
mars18.2.0=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=2,
  minspan=0, endspan=0, penalty=-1, data)

```

Lampiran 9 *Syntax* untuk Mendapatkan Model MARS (Lanjutan)

```

mars18.2.1=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=2,
                minspan=1, endspan=1, penalty=-1, data)
mars18.2.2=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=2,
                minspan=2, endspan=2, penalty=-1, data)
mars18.2.3=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=2,
                minspan=3, endspan=3, penalty=-1, data)
mars18.2.4=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=2,
                minspan=4, endspan=4, penalty=-1, data)
mars18.2.5=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=2,
                minspan=5, endspan=5, penalty=-1, data)
#interaksi(3)
mars18.3.0=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=3,
                minspan=0, endspan=0, penalty=-1, data)
mars18.3.1=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=3,
                minspan=1, endspan=1, penalty=-1, data)
mars18.3.2=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=3,
                minspan=2, endspan=2, penalty=-1, data)
mars18.3.3=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=3,
                minspan=3, endspan=3, penalty=-1, data)
mars18.3.4=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=18, degree=3,
                minspan=4, endspan=4, penalty=-1, data)
##fungsibasis(24)
#interaksi(1)
mars24.1.0=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=1,
                minspan=0, endspan=0, penalty=-1, data)
mars24.1.2=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=1,
                minspan=2, endspan=2, penalty=-1, data)
mars24.1.3=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=1,
                minspan=3, endspan=3, penalty=-1, data)
mars24.1.4=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=1,
                minspan=4, endspan=4, penalty=-1, data)
mars24.1.5=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=1,
                minspan=5, endspan=5, penalty=-1, data)

```

Lampiran 9 *Syntax* untuk Mendapatkan Model MARS (Lanjutan)

```

#interaksi(2)
mars24.2.0=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=2,
                minspan=0, endspan=0, penalty=-1, data)
mars24.2.1=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=2,
                minspan=1, endspan=1, penalty=-1, data)
mars24.2.2=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=2,
                minspan=2, endspan=2, penalty=-1, data)
mars24.2.3=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=2,
                minspan=3, endspan=3, penalty=-1, data)
mars24.2.4=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=2,
                minspan=4, endspan=4, penalty=-1, data)
mars24.2.5=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=2,
                minspan=5, endspan=5, penalty=-1, data)

#interaksi(3)
mars24.3.0=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=3,
                minspan=0, endspan=0, penalty=-1, data)
mars24.3.1=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=3,
                minspan=1, endspan=1, penalty=-1, data)
mars24.3.2=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=3,
                minspan=2, endspan=2, penalty=-1, data)
mars24.3.3=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=3,
                minspan=3, endspan=3, penalty=-1, data)
mars24.3.4=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=3,
                minspan=4, endspan=4, penalty=-1, data)
mars24.3.5=earth(Z~X1+X2+X3+X4+X5+X6, nk=24, degree=3,
                minspan=5, endspan=5, penalty=-1, data)

nilai.nk=c(mars12.1.0$nk,mars12.1.1$nk,mars12.1.2$nk,mars12.1.3
$nk,mars12.1.4$nk,mars12.1.5$nk,mars12.2.0$nk,mars
12.2.1$nk,mars12.2.2$nk,mars12.2.3$nk,mars12.2.4$nk,
mars12.2.5$nk,mars12.3.0$nk,mars12.3.1$nk,mars12.3.2
$nk,mars12.3.3$nk,mars12.3.4$nk,mars12.3.5$nk,mars
18.1.0$nk,mars18.1.1$nk,mars18.1.2$nk,mars18.1.3$nk,

```

Lampiran 9 Syntax untuk Mendapatkan Model MARS (Lanjutan)

mars18.1.4\$nk,mars18.1.5\$nk,mars18.2.0\$nk,mars18.2.1\$nk,mars18.2.2\$nk,mars18.2.3\$nk,mars18.2.4\$nk,mars18.2.5\$nk,mars18.3.0\$nk,mars18.3.1\$nk,mars18.3.2\$nk,mars18.3.3\$nk,mars18.3.4\$nk,mars18.3.5\$nk,mars24.1.0\$nk,mars24.1.1\$nk,mars24.1.2\$nk,mars24.1.3\$nk,mars24.1.4\$nk,mars24.1.5\$nk,mars24.2.0\$nk,mars24.2.1\$nk,mars24.2.2\$nk,mars24.2.3\$nk,mars24.2.4\$nk,mars24.2.5\$nk,mars24.3.0\$nk,mars24.3.1\$nk,mars24.3.2\$nk,mars24.3.3\$nk,mars24.3.4\$nk,mars24.3.5\$nk)

nilai.degree=c(1,1,1,1,1,1,2,2,2,2,2,2,3,3,3,3,3,1,1,1,1,1,1,2,2,2,2,2,2,3,3,3,3,3,1,1,1,1,1,1,2,2,2,2,2,2,3,3,3,3,3)

nilai.minspan=c(0,1,2,3,4,5,0,1,2,3,4,5,0,1,2,3,4,5,0,1,2,3,4,5,0,1,2,3,4,5,0,1,2,3,4,5,0,1,2,3,4,5,0,1,2,3,4,5,0,1,2,3,4,5,0,1,2,3,4,5)

nilai.GCV=c(mars12.1.0\$gcv,mars12.1.1\$gcv,mars12.1.2\$gcv,mars12.1.3\$gcv,mars12.1.4\$gcv,mars12.1.5\$gcv,mars12.2.0\$gcv,mars12.2.1\$gcv,mars12.2.2\$gcv,mars12.2.3\$gcv,mars12.2.4\$gcv,mars12.2.5\$gcv,mars12.3.0\$gcv,mars12.3.1\$gcv,mars12.3.2\$gcv,mars12.3.3\$gcv,mars12.3.4\$gcv,mars12.3.5\$gcv,mars18.1.0\$gcv,mars18.1.1\$gcv,mars18.1.2\$gcv,mars18.1.3\$gcv,mars18.1.4\$gcv,mars18.1.5\$gcv,mars18.2.0\$gcv,mars18.2.1\$gcv,mars18.2.2\$gcv,mars18.2.3\$gcv,mars18.2.4\$gcv,mars18.2.5\$gcv,mars18.3.0\$gcv,mars18.3.1\$gcv,mars18.3.2\$gcv,mars18.3.3\$gcv,mars18.3.4\$gcv,mars18.3.5\$gcv,mars24.1.0\$gcv,mars24.1.1\$gcv,mars24.1.2\$gcv,mars24.1.3\$gcv,mars24.1.4\$gcv,mars24.1.5\$gcv,mars24.2.0\$gcv,mars24.2.1\$gcv,mars24.2.2\$gcv,mars24.2.3\$gcv,mars24.2.4\$gcv,mars24.2.5\$gcv,mars24.3.0\$gcv,mars24.3.1\$gcv,mars24.3.2\$gcv,mars24.3.3\$gcv,mars24.3.4\$gcv,mars24.3.5\$gcv)

Lampiran 9 *Syntax* untuk Mendapatkan Model MARS (Lanjutan)

```

nilai.RS=c(mars12.1.0$rsq,mars12.1.1$rsq,mars12.1.2$rsq,mars
12.1.3$rsq,mars12.1.4$rsq,mars12.1.5$rsq,mars12.2.0$
rsq,mars12.2.1$rsq,mars12.2.2$rsq,mars12.2.3$rsq,mars1
2.2.4$rsq,mars12.2.5$rsq,mars12.3.0$rsq,mars12.3.1$rsq,
mars12.3.2$rsq,mars12.3.3$rsq,mars12.3.4$rsq,mars12.3.
5$rsq,mars18.1.0$rsq,mars18.1.1$rsq,mars18.1.2$rsq,mar
s18.1.3$rsq,mars18.1.4$rsq,mars18.1.5$rsq,mars18.2.0$r
sq,mars18.2.1$rsq,mars18.2.2$rsq,mars18.2.3$rsq,mars1
8.2.4$rsq,mars18.2.5$rsq,mars18.3.0$rsq,mars18.3.1$rsq,
mars18.3.2$rsq,mars18.3.3$rsq,mars18.3.4$rsq,mars24.3.
5$rsq,mars24.1.0$rsq,mars24.1.1$rsq,mars24.1.2$rsq,mar
s24.1.3$rsq,mars24.1.4$rsq,mars24.1.5$rsq,mars24.2.0$r
sq,mars24.2.1$rsq,mars24.2.2$rsq,mars24.2.3$rsq,mars2
4.2.4$rsq,mars24.2.5$rsq,mars24.3.0$rsq,mars24.3.1$rsq,
mars24.3.2$rsq,mars24.3.3$rsq,mars24.3.4$rsq,mars24.3.
5$rsq)

hasil=data.frame(nilai.nk,nilai.degree,nilai.minspan,nilai.GCV,
                nilai.RS)
print(hasil)

```

Lampiran 10 *Output* Model MARS

	nilai.nk	nilai.degree	nilai.minspan	nilai.GCV	nilai.RS
1	12	1	0	0.1893744	0.1638691
2	12	1	1	0.1889585	0.1657052
3	12	1	2	0.1893744	0.1638691
4	12	1	3	0.1893744	0.1638691
5	12	1	4	0.1893744	0.1638691
6	12	1	5	0.1893744	0.1638691
7	12	2	0	0.1866542	0.1758790
8	12	2	1	0.1787363	0.2108385
9	12	2	2	0.1865871	0.1761754
10	12	2	3	0.1866312	0.1759808
11	12	2	4	0.1866895	0.1757233

Lampiran 10 *Output Model MARS (Lanjutan)*

	nilai.nk	nilai.degree	nilai.minspan	nilai.GCV	nilai.RS
12	12	2	5	0.1866542	0.1758790
13	12	3	0	0.1866542	0.1758790
14	12	3	1	0.1787363	0.2108385
15	12	3	2	0.1865871	0.1761754
16	12	3	3	0.1866312	0.1759808
17	12	3	4	0.1866895	0.1757233
18	12	3	5	0.1866542	0.1758790
19	18	1	0	0.1822590	0.1952852
20	18	1	1	0.1794931	0.2074970
21	18	1	2	0.1822590	0.1952852
22	18	1	3	0.1822590	0.1952852
23	18	1	4	0.1822590	0.1952852
24	18	1	5	0.1822590	0.1952852
25	18	2	0	0.1661646	0.2663454
26	18	2	1	0.1604992	0.2913594
27	18	2	2	0.1572163	0.3058542
28	18	2	3	0.1642277	0.2748973
29	18	2	4	0.1636825	0.2773045
30	18	2	5	0.1643756	0.2742444
31	18	3	0	0.1661491	0.2664138
32	18	3	1	0.1605768	0.2910170
33	18	3	2	0.1572163	0.3058542
34	18	3	3	0.1642277	0.2748973
35	18	3	4	0.1636825	0.2773045
36	18	3	5	0.1643756	0.3224288
25	24	1	0	0.1768564	0.2191387
26	24	1	1	0.1714922	0.2428227
27	24	1	2	0.1773158	0.2171103
28	24	1	3	0.1771339	0.2179134
29	24	1	4	0.1782284	0.2130812
30	24	1	5	0.1782284	0.2130812
31	24	2	0	0.1573656	0.3051950
32	24	2	1	0.1526473	0.3260276

Lampiran 10 *Output* Model MARS (Lanjutan)

	nilai.nk	nilai.degree	nilai.minspan	nilai.GCV	nilai.RS
33	24	2	2	0.1474139	0.3491340
34	24	2	3	0.1545130	0.3177898
35	24	2	4	0.1543770	0.3183902
36	24	2	5	0.1546282	0.3172813
49	24	3	0	0.1557587	0.3122897
50	24	3	1	0.1497714	0.3387252
51	24	3	2	0.1474139	0.3491340
52	24	3	3	0.1521892	0.3280499
53	24	3	4	0.1514423	0.3313479
54	24	3	5	0.1534623	0.3224288

Lampiran 11 *Syntax* Memunculkan Model Terbaik MARS

```
summary(mars24.2.2)
```

Lampiran 12 *Output* Model Terbaik MARS

```
Call: earth(formula=X7~X1+X2+X3+X4+X5+X6, data=data,
  degree=2, nk=24, minspan=2, endspan=2, penalty=-1)
```

	coefficients
(Intercept)	-0.00799953
X3	-0.16375544
X4	0.07890241
X5	0.17610120
h(36-X1)	0.02126838
h(X1-36)	0.00182438
X2 * X3	0.19180836
h(X1-40) * X4	0.53306421
h(41-X1) * X4	0.02848880
h(X1-41) * X4	-0.68242487
X3 * h(X6-66)	0.00600708
X3 * h(66-X6)	0.00795116

Lampiran 12 *Output* Model Terbaik MARS (Lanjutan)

X4 * h(X6-48)	-0.00632821
X4 * h(48-X6)	-0.00746147
h(36-X1) * h(X6-48)	-0.00211829
h(36-X1) * h(48-X6)	-0.00046095
h(X1-36) * h(X6-25)	0.00181584
h(X1-36) * h(25-X6)	0.00142607

Selected 18 of 18 terms, and 6 of 6 predictors

Termination condition: Reached nk 24

Importance: X1, X4, X6, X3, X5, X2

Number of terms at each degree of interaction: 1 5 12

GCV 0.1474139 RSS 22.11209 GRSq 0.349134 RSq 0.349134

Lampiran 13 *Syntax* Nilai Prediksi Ketepatan Klasifikasi Model MARS

```
#prediksi kategori Z
Z_pred=predict(mars24.2.2)
colnames(Z_pred)=c("Z Predik")
kat_Z_pred=predict(mars24.2.2,type="class",thresh = 0.653)
colnames(kat_Z_pred)=c("Kat Z Predik")
prediksi=cbind(Z_pred,kat_Z_pred)
prediksi

#ketepatan klasifikasi
tabel_akurasi=table(Z,kat_Z_pred)
tabel_akurasi
aper=sum(Z=="1" & kat_Z_pred=="0", Z=="0" &
kat_Z_pred=="1")/sum(tabel_akurasi)
tar=1-aper
ket.klas=data.frame(aper, tar)
ket.klas
```

Lampiran 14 *Output* Ketepatan Klasifikasi Model MARS

Z Predik	Kat Z Predik	Z Predik	Kat Z Predik
[1,] 0.605880073	0	[2,] 0.398810480	0
[3,] 0.601001502	0	[4,] 0.325975393	0
[5,] 0.354955893	0	[6,] 0.593981401	0
[7,] 0.602619729	1	[8,] 0.176660332	0
[9,] 0.346841721	0	[10,] 0.353334704	0
[11,] 0.742792136	1	[12,] 1.182054780	1
[13,] 0.716596282	1	[14,] 0.489150552	0
[15,] 0.680995548	1	[16,] 0.883774652	1
[17,] 0.185208299	0	[18,] 0.219130020	0
[19,] 1.083319795	1	[20,] 0.300775384	0
[21,] 1.008436498	1	[22,] 0.649918974	0
[23,] 0.684910388	1	[24,] 0.765846792	1
[25,] -0.043035930	0	[26,] 0.453458452	0
[27,] -0.073815052	0	[28,] 0.383913481	0
[29,] 0.659638166	1	[30,] 0.354955893	0
[31,] 0.342993621	0	[32,] 0.408827476	0
[33,] 0.843359482	1	[34,] 0.765846792	1
[35,] 0.583756634	0	[36,] 0.498248423	0
[37,] 1.165243931	1	[38,] 0.345856544	0
[39,] 0.181067943	0	[40,] 0.389323316	0
[41,] 0.429213369	0	[42,] 0.440351669	0
[43,] 0.825187587	1	[44,] 0.826493126	1
[45,] 0.220246470	0	[46,] -0.007999531	0
[47,] 0.194048916	0	[48,] 0.231049770	0
[49,] 0.199432711	0	[50,] 0.108630106	0
[51,] 0.430145998	0	[52,] 0.305873546	0
[53,] 0.450557339	0	[54,] 0.537299684	0
[55,] 0.200837262	0	[56,] 0.439690381	0
[57,] 0.573763562	0	[58,] 0.403080619	0
[59,] 0.278233395	0	[60,] 0.168050685	0
[61,] 0.329698483	0	[62,] 0.447731835	0
[63,] 0.172486357	0	[64,] 0.155648509	0
[65,] 0.274615100	0	[66,] -0.208782229	0
[67,] 0.403845131	0	[68,] 0.101036364	0
[71,] 0.039193782	0	[72,] 0.064686318	0

Lampiran 14 *Output* Ketepatan Klasifikasi Model MARS
(Lanjutan)

Z Predik	Kat Z Predik	Z Predik	Kat Z Predik
[73,] 0.244426794	0	[74,] 0.623599865	0
[75,] -0.079235165	0	[76,] 0.122766752	0
[77,] 0.220246470	0	[78,] 0.191492290	0
[79,] 0.177853001	0	[80,] 0.026060470	0
[81,] 0.375491899	0	[82,] 0.876078934	1
[83,] 0.554152018	0	[84,] 0.004510871	0
[85,] 0.054683517	0	[86,] 0.220246470	0
[87,] 0.290569713	0	[88,] 0.218962332	0
[89,] 0.073840391	0	[90,] 0.174542045	0
[91,] 0.510038263	0	[92,] 0.144693939	0
[93,] 0.290588001	0	[94,] 0.244426794	0
[95,] 0.244520216	0	[96,] 0.382521808	0
[97,] 0.124674185	0	[98,] 0.170740523	0
[99,] 0.168101668	0	[100,] 1.031024098	1
[101,] 0.206259965	0	[102,] 0.467841848	0
[103,] 1.196049337	1	[104,] 0.075554471	0
[105,] 0.093110799	0	[106,] 0.146193643	0
[107,] 0.459910746	0	[108,] 0.177853001	0
[109,] 0.258646764	0	[110,] 0.605880073	0
[111,] 0.573763562	0	[112,] 0.498605215	0
[113,] 0.168035056	0	[114,] 0.127685871	0
[115,] 0.329698483	0	[116,] 0.550514669	0
[117,] 0.813129458	1	[118,] 0.217851889	0
[119,] -0.173860647	0	[120,] 0.114468515	0
[121,] 0.219027556	0	[122,] 0.027947300	0
[123,] 0.462195514	0	[124,] -0.010282961	0
[125,] 0.156486643	0	[126,] 0.094373056	0
[127,] 0.4447731835	0	[128,] 0.042560897	0
[129,] 0.181067943	0	[130,] 0.300645679	0
[131,] 0.459910746	0	[132,] 0.595818921	0
[133,] 0.064686318	0	[134,] 0.977948869	1
[135,] 0.043352454	0	[136,] 0.442539600	0
[137,] 0.274325230	0	[138,] 0.061466672	0
[139,] 0.114035863	0	[140,] 0.169755345	0

Lampiran 14 *Output* Ketepatan Klasifikasi Model MARS
(Lanjutan)

	Z Predik	Kat Z Predik	Z Predik	Kat Z Predik	
[141,]	0.179293818	0	[142,]	0.294867482	0
[143,]	-0.007999531	0	[144,]	0.114468515	0
[145,]	0.168101668	0	[146,]	0.004049925	0
[147,]	0.229999107	0	[148,]	0.353940269	0
[149,]	0.344136254	0	[150,]	0.288679338	0

	kat_Z_pred	
Z	0	1
0	96	2
1	34	18

	aper	tar
1	0.24	0.76

Lampiran 15 *Syntax* Estimasi *Propensity Score* Menggunakan MARS

```
pscore=exp(predict(mars24.2.2))/(1+(exp(predict(mars24.2.2))))
pscore
```

Lampiran 16 *Output* Estimasi *Propensity Score* Menggunakan MARS

[1,]	0.6470004	[2,]	0.5984018	[3,]	0.6458854
[4,]	0.5807798	[5,]	0.5878189	[6,]	0.6442781
[7,]	0.6462554	[8,]	0.5440506	[9,]	0.5858515
[10,]	0.5874260	[11,]	0.6776061	[12,]	0.7653171
[13,]	0.6718571	[14,]	0.6199063	[15,]	0.6639609
[16,]	0.7076038	[17,]	0.5461702	[18,]	0.5545643
[19,]	0.7471217	[20,]	0.5746321	[21,]	0.7327141
[22,]	0.6569922	[23,]	0.6648338	[24,]	0.6826218
[25,]	0.4892427	[26,]	0.6114612	[27,]	0.4815546

Lampiran 16 *Output Estimasi Propensity Score Menggunakan MARS (Lanjutan)*

[28,] 0.5948166	[29,] 0.6591791	[30,] 0.5878189
[31,] 0.5849175	[32,] 0.6008067	[33,] 0.6991723
[34,] 0.6826218	[35,] 0.6419313	[36,] 0.6220476
[37,] 0.7622843	[38,] 0.5856124	[39,] 0.5451437
[40,] 0.5961198	[41,] 0.6056858	[42,] 0.6083428
[43,] 0.6953364	[44,] 0.6956129	[45,] 0.5548401
[46,] 0.4980001	[47,] 0.5483606	[48,] 0.5575068
[49,] 0.5496936	[50,] 0.5271309	[51,] 0.6059085
[52,] 0.5758777	[53,] 0.6107717	[54,] 0.6311840
[55,] 0.5500412	[56,] 0.6081853	[57,] 0.6396311
[58,] 0.5994276	[59,] 0.5691131	[60,] 0.5419141
[61,] 0.5816860	[62,] 0.6100998	[63,] 0.5430150
[64,] 0.5388338	[65,] 0.5682256	[66,] 0.4479932
[67,] 0.5996111	[68,] 0.5252376	[69,] 0.4705393
[70,] 0.5466344	[71,] 0.5097972	[72,] 0.5161659
[73,] 0.5608043	[74,] 0.6510368	[75,] 0.4802016
[76,] 0.5306532	[77,] 0.5548401	[78,] 0.5477273
[79,] 0.5443464	[80,] 0.5065147	[81,] 0.5927853
[82,] 0.7060090	[83,] 0.6350984	[84,] 0.5011277
[85,] 0.5136675	[86,] 0.5548401	[87,] 0.5721356
[88,] 0.5545229	[89,] 0.5184517	[90,] 0.5435251
[91,] 0.6248154	[92,] 0.5361105	[93,] 0.5721401
[94,] 0.5608043	[95,] 0.5608273	[96,] 0.5944812
[97,] 0.5311282	[98,] 0.5425817	[99,] 0.5419267
[100,] 0.7371144	[101,] 0.5513830	[102,] 0.6148728
[103,] 0.7678212	[104,] 0.5188796	[105,] 0.5232609
[106,] 0.5364835	[107,] 0.6129930	[108,] 0.5443464
[109,] 0.5643036	[110,] 0.6470004	[111,] 0.6396311
[112,] 0.6221315	[113,] 0.5419102	[114,] 0.5318782
[115,] 0.5816860	[116,] 0.6342550	[117,] 0.6927760
[118,] 0.5542486	[119,] 0.4566440	[120,] 0.5285859
[121,] 0.5545390	[122,] 0.5069864	[123,] 0.6135349
[124,] 0.4974293	[125,] 0.5390420	[126,] 0.5235758
[127,] 0.6100998	[128,] 0.5106386	[129,] 0.5451437

Lampiran 16 *Output Estimasi Propensity Score Menggunakan MARS (Lanjutan)*

[130,] 0.5746004	[131,] 0.6129930	[132,] 0.6446992
[133,] 0.5161659	[134,] 0.7267010	[135,] 0.5108364
[136,] 0.6088640	[137,] 0.5681544	[138,] 0.5153618
[139,] 0.5284781	[140,] 0.5423372	[141,] 0.5447038
[142,] 0.5731874	[143,] 0.4980001	[144,] 0.5285859
[145,] 0.5419267	[146,] 0.5010125	[147,] 0.5572476
[148,] 0.5875728	[149,] 0.5851949	[150,] 0.5716728

Lampiran 17 *Hasil Analisis Matching PSM Menggunakan MARS*

No	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Z	Pscore	Match Index
1	0	61	1	0	0	1	14	0	0.6470004	29
2	0	52	0	1	0	0	18	1	0.5984018	17
3	0	39	1	1	0	1	19	0	0.6458854	28
4	0	36	0	1	1	1	51	0	0.5807798	36
5	0	54	1	0	0	1	19	0	0.5878189	12
6	1	35	1	1	1	1	49	1	0.6442781	29
7	1	25	0	1	1	0	18	1	0.6462554	31
8	1	35	0	0	0	1	54	1	0.5440506	3
9	0	38	0	0	1	1	75	0	0.5858515	15
10	0	38	0	0	0	1	75	1	0.587426	11
11	1	26	0	1	1	1	18	1	0.6776061	39
12	1	4	1	0	1	1	12	1	0.7653171	51
13	1	27	0	1	1	1	51	1	0.6718571	38
14	1	39	0	1	1	0	146	1	0.6199063	23
15	1	26	0	1	1	1	3	1	0.6639609	36
16	1	41	0	1	1	1	66	1	0.7076038	45

Lampiran 17 Hasil Analisis *Matching* PSM Menggunakan MARS (Lanjutan)

No	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Z	Pscore	Match Index
18	1	31	1	0	0	1	24	1	0.5545643	6
19	1	56	0	1	1	1	102	1	0.7471217	49
20	0	23	0	0	0	1	24	1	0.5746321	9
21	1	27	1	1	1	1	48	1	0.7327141	47
22	1	39	1	1	0	1	15	1	0.6569922	34
23	1	27	0	1	1	1	12	1	0.6648338	37
24	1	31	1	1	1	1	24	1	0.6826218	40
26	1	27	1	1	0	0	22	0	0.6114612	21
28	1	37	0	1	1	1	48	1	0.5948166	15
29	1	29	0	1	1	1	27	1	0.6591791	35
30	1	54	1	0	0	1	19	1	0.5878189	12
31	0	32	0	1	1	0	12	0	0.5849175	35
32	0	31	0	1	1	0	30	0	0.6008067	14
33	1	47	0	1	0	1	66	1	0.6991723	43
34	1	31	1	1	1	1	24	1	0.6826218	41
35	1	24	1	0	1	1	17	1	0.6419313	28
36	1	24	1	1	0	0	15	1	0.6220476	24
37	1	39	1	1	0	0	146	1	0.7622843	50
38	1	33	1	1	0	1	52	0	0.5856124	33
40	1	31	0	1	0	1	24	1	0.5961198	16
41	0	40	0	1	1	1	48	0	0.6056858	16
42	1	26	0	1	0	1	24	1	0.6083428	19
43	1	26	0	1	1	1	38	0	0.6953364	32
44	1	25	1	1	1	0	25	1	0.6956129	42
45	0	28	1	0	0	1	16	0	0.5548401	6

Lampiran 17 Hasil Analisis *Matching* PSM Menggunakan MARS (Lanjutan)

No	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Z	Pscore	Match Index
47	1	24	1	1	0	1	60	0	0.5483606	4
48	0	32	1	0	0	1	36	0	0.5575068	45
49	1	35	1	1	0	1	64	0	0.5496936	52
51	0	27	0	1	0	1	24	0	0.6059085	17
52	0	31	1	0	1	0	32	0	0.5758777	37
53	0	25	0	1	0	1	24	0	0.6107717	20
54	1	23	1	0	1	0	24	1	0.631184	25
55	0	43	1	0	0	1	23	0	0.5500412	51
56	1	39	0	1	1	1	102	0	0.6081853	18
57	0	30	0	0	1	1	54	0	0.6396311	27
58	1	33	1	1	0	1	48	1	0.5994276	18
59	0	39	0	1	0	1	48	0	0.5691131	44
61	0	24	0	0	1	0	11	0	0.581686	10
62	1	33	0	1	0	1	12	1	0.6100998	21
65	0	43	0	1	0	0	19	0	0.5682256	43
67	1	31	1	0	1	1	24	0	0.5996111	13
73	1	43	1	0	0	1	30	1	0.5608043	7
74	1	23	1	1	0	1	44	1	0.6510368	33
77	0	28	1	0	0	1	16	0	0.5548401	47
78	1	38	0	1	1	0	38	1	0.5477273	4
79	1	39	1	0	0	1	24	0	0.5443464	3
81	1	32	0	1	1	0	36	1	0.5927853	13
82	1	29	1	1	1	1	36	1	0.706009	44
83	1	33	1	1	0	1	25	0	0.6350984	26
86	0	28	0	0	0	1	16	0	0.5548401	48

Lampiran 17 Hasil Analisis *Matching* PSM Menggunakan MARS (Lanjutan)

No	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Z	Pscore	Match Index
87	1	24	1	0	0	1	24	0	0.5721356	40
88	0	38	1	0	0	1	38	1	0.5545229	5
89	1	25	1	0	0	0	18	0	0.5184517	2
91	1	25	1	0	1	0	28	0	0.6248154	24
93	1	36	0	1	0	1	30	0	0.5721401	39
94	0	43	1	0	0	1	30	0	0.5608043	7
95	0	23	1	0	0	0	44	0	0.5608273	8
96	0	27	0	0	1	0	24	1	0.5944812	14
100	1	41	0	0	1	1	60	1	0.7371144	48
101	0	39	0	0	0	1	31	0	0.551383	50
102	1	25	0	1	0	1	18	0	0.6148728	25
103	1	53	1	0	0	0	63	1	0.7678212	52
104	1	27	1	0	0	0	22	1	0.5188796	2
107	1	25	1	0	1	0	24	0	0.612993	22
109	1	39	1	0	1	0	48	1	0.5643036	8
110	0	61	1	0	0	1	14	1	0.6470004	43
111	1	30	0	0	1	1	54	1	0.6396311	27
112	1	24	0	0	1	0	24	0	0.6221315	23
115	1	24	1	0	1	0	11	1	0.581686	10
116	1	34	1	1	0	1	24	1	0.634255	26
117	0	29	1	1	1	1	13	0	0.692776	31
118	1	36	0	1	0	0	17	0	0.5542486	49
121	0	36	0	1	0	1	39	0	0.554539	5
123	1	33	1	1	0	1	39	1	0.6135349	22
127	0	33	0	1	0	1	12	0	0.6100998	19

Lampiran 17 Hasil Analisis *Matching* PSM Menggunakan MARS (Lanjutan)

No	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Z	Pscore	Match Index
128	0	24	1	0	0	0	11	0	0.5106386	1
130	0	25	1	0	0	1	28	0	0.5746004	9
131	0	25	1	0	1	0	24	0	0.612993	30
132	1	31	0	1	1	1	36	1	0.6446992	30
134	1	43	1	0	1	1	78	1	0.726701	46
135	0	30	1	0	0	0	54	1	0.5108364	1
136	1	30	1	0	1	1	24	1	0.608864	20
137	0	35	1	1	0	0	36	0	0.5681544	44
142	0	23	0	1	0	0	24	0	0.5731874	38
147	0	29	0	0	1	1	72	0	0.5572476	46
148	1	40	0	1	1	1	12	0	0.5875728	11
149	0	35	0	0	1	1	36	0	0.5851949	34
150	0	35	1	0	1	1	29	0	0.5716728	41

Lampiran 18 Output Pengujian *Balance* Kovariat Sebelum *Matching*

Two-Sample T-Test and CI: X1; Z

Two-sample T for X1

Z N Mean StDev SE Mean

0 98 34,00 7,78 0,79

1 52 33,5 10,1 1,4

Difference = mu (0) - mu (1)

Estimate for difference: 0,46

95% CI for difference: (-2,73; 3,65)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0,29 P-Value = 0,774

DF = 83

Lampiran 18 *Output Pengujian Balance Kovariat Sebelum Matching (Lanjutan)*

Test and CI for Two Proportions: X2; Z

Event = 1

Z X N Sample p

0 57 98 0,581633

1 28 52 0,538462

Difference = p (0) - p (1)

Estimate for difference: 0,0431711

95% CI for difference: (-0,123855; 0,210197)

Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = 0,51 P-Value = 0,612

Fisher's exact test: P-Value = 0,729

Test and CI for Two Proportions: X3; Z

Event = 1

Z X N Sample p

0 40 98 0,408163

1 31 52 0,596154

Difference = p (0) - p (1)

Estimate for difference: -0,187991

95% CI for difference: (-0,353080; -0,0229010)

Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = -2,23 P-Value = 0,026

Fisher's exact test: P-Value = 0,039

Test and CI for Two Proportions: X4; Z

Event = 1

Z X N Sample p

0 34 98 0,346939

1 29 52 0,557692

Difference = p (0) - p (1)

Estimate for difference: -0,210754

95% CI for difference: (-0,375386; -0,0461207)

Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = -2,51 P-Value = 0,012

Fisher's exact test: P-Value = 0,015

Test and CI for Two Proportions: X5; Z

Event = 1

Z X N Sample p

0 48 98 0,489796

Lampiran 18 *Output Pengujian Balance Kovariat Sebelum Matching (Lanjutan)*

1 37 52 0,711538
 Difference = p (0) - p (1)
 Estimate for difference: -0,221743
 95% CI for difference: (-0,379725; -0,0637604)
 Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = -2,75 P-Value = 0,006
 Fisher's exact test: P-Value = 0,010

Two-Sample T-Test and CI: X6; Z

Two-sample T for X6

Z	N	Mean	StDev	SE Mean
0	98	38,8	25,3	2,6
1	52	39,4	29,6	4,1

 Difference = mu (0) - mu (1)
 Estimate for difference: -0,64
 95% CI for difference: (-10,24; 8,96)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -0,13 P-Value =

Lampiran 19 *Output Pengujian Balance Kovariat Setelah Matching*

Two-Sample T-Test and CI: X1; Z

Two-sample T for X1

Z	N	Mean	StDev	SE Mean
0	52	32,50	7,89	1,1
1	52	33,5	10,1	1,4

 Difference = mu (0) - mu (1)
 Estimate for difference: -1,04
 95% CI for difference: (-4,56; 2,48)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -0,58 P-Value = 0,560 DF = 102
 Both use Pooled StDev = 9,0521

Lampiran 19 *Output Pengujian Balance Kovariat Setelah Matching (Lanjutan)*

Test and CI for Two Proportions: X2; Z

Event = 1

Z X N Sample p

0 27 52 0,519231

1 28 52 0,538462

Difference = p (0) - p (1)

Estimate for difference: -0,0192308

95% CI for difference: (-0,211065; 0,172604)

Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = -0,20 P-Value = 0,844

Fisher's exact test: P-Value = 1,000

Test and CI for Two Proportions: X3; Z

Event = 1

Z X N Sample p

0 25 52 0,480769

1 31 52 0,596154

Difference = p (0) - p (1)

Estimate for difference: -0,115385

95% CI for difference: (-0,305718; 0,0749487)

Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = -1,19 P-Value = 0,235

Fisher's exact test: P-Value = 0,325

Test and CI for Two Proportions: X4; Z

Event = 1

Z X N Sample p

0 20 52 0,384615

1 29 52 0,557692

Difference = p (0) - p (1)

Estimate for difference: -0,173077

95% CI for difference: (-0,362042; 0,0158879)

Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = -1,80 P-Value = 0,073

Fisher's exact test: P-Value = 0,11

Lampiran 19 *Output Pengujian Balance Kovariat Setelah Matching (Lanjutan)*

Test and CI for Two Proportions: X5; Z

Event = 1

Z	X	N	Sample p
0	36	52	0,692308
1	37	52	0,711538

Difference = p (0) - p (1)

Estimate for difference: -0,0192308

95% CI for difference: (-0,195013; 0,156551)

Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = -0,21 P-Value = 0,830

Fisher's exact test: P-Value = 1,000

Two-Sample T-Test and CI: X6; Z

Two-sample T for X6

Z	N	Mean	StDev	SE Mean
0	52	31,2	18,6	2,6
1	52	39,4	29,6	4,1

Difference = mu (0) - mu (1)

Estimate for difference: -8,25

95% CI for difference: (-17,87; 1,37)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -1,70 P-Value = 0,092 DF = 102

Both use Pooled StDev = 24,7206

Lampiran 20 *Syntax Estimasi Average Treat of Treated (ATT)*

```
data=read.csv("E:\\Data After Matching.csv", header=TRUE,
sep=";")
Y=data$Y
Tr=data$Z
X=data$pscore
library(Matching)
ATT=Match(Y,Tr,X,M=1)
summary(ATT)
```

Lampiran 21 Output Estimasi Average Treat of Treated (ATT)

```

Estimate... 0.35577
AI SE..... 0.13676
T-stat..... 2.6014
p.val..... 0.0092856

Original number of observations..... 104
Original number of treated obs..... 52
Matched number of observations..... 52
Matched number of observations (unweighted). 54

```

Lampiran 22 Syntax Percent Bias Reduction (PBR)

```

#Bias sebelum matching
dataBM=read.csv("E:\\Data Before Matching.csv", header=TRUE,
                sep=";")
codeBM=dataBM$Z
n1=length(dataBM$codeBM)
pst=dataBM$pscore[dataBM$pscore&dataBM$Z==1]
psc=dataBM$pscore[dataBM$pscore&dataBM$Z==0]
npst=length(pst)
npsc=length(psc)
pst_bar=mean(pst)
psc_bar=mean(psc)
bias_before=pst_bar-psc_bar

#Bias setelah matching
dataAM=read.csv("E:\\Data After Matching.csv", header=TRUE,
                sep=";")
codeAM=dataAM$Z
n2=length(dataAM$codeAM)
pst=dataAM$pscore[dataAM$pscore&dataAM$Z==1]
psc=dataAM$pscore[dataAM$pscore&dataAM$Z==0]
npst=length(pst)
npnc=length(nsc)

```

Lampiran 22 *Syntax Percent Bias Reduction (PBR) (Lanjutan)*

```
pst_bar=mean(pst)
psc_bar=mean(psc)
bias_after=pst_bar-psc_bar

#PBR
PBR=((bias_before-bias_after)/(bias_before))
eval=data.frame(bias_before,bias_after,PBR)
eval
```

Lampiran 23 *Output Percent Bias Reduction (PBR)*

	bias_before	bias_after	PBR
1	0.08157157	0.05058235	0.3799022

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Gusde Melis biasa dipanggil Gusde/Ude lahir di Rantau Panjang pada tanggal 26 Agustus 1995. Penulis merupakan anak bungsu dari empat bersaudara, dari pasangan Buzaini dan Nurbaini. Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis adalah SDN 03 Sasak (2001-2007), SMPN 1 Sasak Ranah Pasisie (2007-2010), SMAN 1 Pasaman (2010-2013), D3 Statistika Universitas Negeri Padang (2013-2016), kemudian pada tahun 2017 penulis diterima di Lintas Jalur (LJ) S1 Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Pada tahun 2019 menyelesaikan pendidikan dengan Tugas Akhir yang berjudul “***Propensity Score Matching (PSM) Menggunakan Multivariate Adaptive Regresi Spline (MARS) pada Kasus HIV/AIDS***”. Demikain biodata penulis yang dapat disampaikan. Segala bentuk saran dan kritik yang membangun, serta apabila pembaca tertarik berdiskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir dapat mengirimkan email ke gusdemelis@gmail.com.