

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI INDEKS
PEMBANGUNAN MANUSIA DI KOTA PADANG MENGGUNAKAN
REGRESI *PARTIAL LEAST SQUARE***

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



OLEH:

NADHIYA SUKMA ASMARDI

NIM. 16037030

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III STATISTIKA
JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2020**

PERSETUJUAN UJIAN TUGAS AKHIR

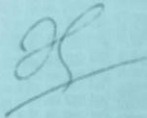
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI INDEKS
PEMBANGUNAN MANUSIA DI KOTA PADANG MENGGUNAKAN
REGRESI *PARTIAL LEAST SQUARE*

Nama : Nadhiya Sukma Asmardi
NIM/Tahun Masuk : 16037030/ 2016
Program Studi : DIII Statistika
Jurusan : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 26 Agustus 2020

Disetujui oleh:

Pembimbing Akademik



Dra. Nonong Amalita, M.Si.

NIP. 19690615 199303 2 001

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN AKHIR

Nama : Nadhiya Sukma Asmardi
TM/Nim : 16037030 / 2016
Program Studi : DIII Statistika
Jurusan : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DI KOTA PADANG MENGGUNAKAN REGRESI *PARTIAL LEAST SQUARE*

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi DIII Statistika Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

Padang, 26 Agustus 2020

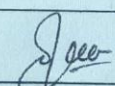
Tim Penguji

Nama

1. Ketua : Dra. Nonong Amalita, M.Si.

2. Anggota : Dr. Dony Permana, M.Si.

3. Anggota : Drs. Atus Amadi Putra, M.Si.

1. 
2. 
3. 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

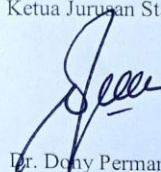
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nadhiya Sukma Asmardi
NIM/TM : 16037030/2016
Program Studi : DIII Statistika
Jurusan : Statistika
Fakultas : MIPA UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya dengan judul **“Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Kota Padang Menggunakan Regresi *Partial Least Square*”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Statistika,



Dr. Dony Permana, M.Si.
NIP. 19750127 200604 1 001

Saya yang menyatakan,



Nadhiya Sukma Asmardi
NIM. 16037030

ABSTRAK

Nadhiya Sukma Asmardi : Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Kota Padang Menggunakan Regresi *Partial Least Square*

Indeks Pembangunan Manusia merupakan salah satu indikator untuk mengukur suatu daerah dalam bidang pembangunan manusia. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia, seperti angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan indeks daya beli. Tujuan dari makalah ini adalah untuk menganalisis hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Kota Padang dengan menggunakan analisis regresi. Salah satu asumsi regresi klasik adalah tidak terjadi multikolinieritas. Multikolinearitas adalah terjadinya korelasi antar variabel-variabel prediktor yang menyebabkan analisis regresi linear dengan metode kuadrat terkecil *Ordinary Least Square* (OLS) memberikan hasil yang tidak valid. Salah satu metode yang digunakan untuk mengatasi multikolinieritas adalah *Partial Least Square* (PLS).

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh model dengan metode *Partial Least Square* (PLS) yang menggambarkan faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Kota Padang adalah :

$$Y_{PLS} = 8,58 + 0,397 AHH + 0,535 HLS + 0,513 RLS + 0,525 IDB$$

Metode PLS akan menghasilkan komponen-komponen baru yang bebas multikolinearitas. komponen PLS diperoleh dengan cara memaksimalkan kovarians antara variabel respon dengan semua kemungkinan kombinasi linear dari variabel-variabel prediktor. Terdapat empat variabel prediktor yang digunakan yaitu angka harapan hidup(AHH), harapan lama sekolah(HLS), rata-rata lama sekolah(RLS), indeks daya beli(IDB). Hasil analisis data Indeks Pembangunan Manusia menunjukkan adanya prakiraan tinggi antar variabel prediktor atau dengan kata lain yang terjadi multikolinieritas, Dengan menggunakan metode PLS diperoleh nilai Adjusted R^2 sebesar 1,000, hal ini menunjukkan bahwa 100% variabel Indeks Pembangunan Manusia dapat dijelaskan oleh keempat variabel prediktor dan masalah multikolinieritas dapat diatasi.

Kata kunci: IPM, OLS, regresi, PLS.

KATA PENGANTAR



Puji syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada peneliti, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Kota Padang Menggunakan Regresi *Partial Least Square*”**.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Diploma III Statistika Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, peneliti banyak mendapat sumbangan pemikiran, bimbingan, serta saran dan petunjuk dari berbagai pihak, untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Hj. Nonong Amalita, M.Si, Dosen Pembimbing Tugas Akhir dan Penasehat Akademik.
2. Bapak Dr. Dony Permana, M.Si, Ketua Jurusan Statistika FMIPA UNP sekaligus Dosen Penguji.
3. Bapak Drs. Atus Amadi Putra, M.Si., sebagai Dosen Penguji.
4. Bapak dan Ibu dosen, Staf Pengajar dan Karyawan Jurusan Statistika FMIPA UNP yang telah membimbing dan berbagi ilmu pengetahuan.

5. Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat dan Kota Padang yang telah bersedia memberikan data kepada peneliti.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga semua bimbingan, bantuan dan kerja samanya dapat dibalas oleh Allah SWT sebagai amal ibadah. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, peneliti telah berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan yang terbaik, namun peneliti menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang peneliti miliki. Untuk itu kritik dan saran sangat peneliti harapkan demi kesempurnaan penyusunan Tugas Akhir berikutnya. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan pembaca umumnya. Aamiin.

Padang, 20 Agustus 2020

Nadhiya Sukma Asmardi

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	7

BAB II KAJIAN TEORI

A. Indeks Pembangunan Manusia	8
B. Komponen Indeks Pembangunan Manusia	9
C. Metode Perhitungan IPM	18
D. Pertumbuhan IPM	19
E. Regresi Linier Berganda	20
F. Uji Asumsi Regresi Linier	26
G. Koefisien Determinasi (R^2)	30
H. Partial Least Square (PLS)	31

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	40
B. Jenis Dan Sumber Data	40
C. Variabel Penelitian	40
D. Struktur Data	41
E. Teknik Analisis Data	41

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data	43
B. Analisis Data	46

C. Pembahasan.....	66
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	65
B. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Indeks Pembangunan Manusia Tertinggi di Provinsi Sumatera Barat ...	3
2. Konversi Ijazah	13
3. Konversi Lama Sekolah Berdasarkan Ijazah Terakhir	14
4. Nilai Minimum, Maksimum, dan Satuan Indikator Komponen IPM	19
5. Statistik Uji Bersama dan Parsial	24
6. Struktur Data	41
7. Hasil Analisis Variansi	47
8. Hasil Signifikansi Uji t.....	48
9. Hasil Uji Gletser	49
10. Koefisien Determinasi Hasil Regresi	50
11. Korelasi Antar Variabel Prediktor	51
12. Nilai Tolerance dan VIF	51
13. Hasil Uji Signifikansi masing-masing x_j untuk pembentukan t_1	52
14. Nilai Komponen PLS Pertama t_1	53
15. Hasil Uji Signifikansi masing-masing x_j untuk pembentukan t_2	54
16. Koefisien Regresi x_1 terhadap t_1	54
17. Korelasi antara y dan residu x_{11}	55
18. Nilai Komponen PLS Kedua, t_2	56
19. Hasil Uji Signifikansi masing-masing x_j untuk pembentukan t_3	57
20. Koefisien Regresi x_2 terhadap t_2	57
21. Korelasi antara y dan residu x_{22}	58
22. Nilai Komponen PLS Ketiga, t_3	59
23. Komponen Baru PLS	60
24. Hasil Uji Gletser	61
25. Analisis Regresi Berganda	63
26. Hasil Analisis Regresi Metode PLS	63
27. Hasil Analisis Variansi	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Angka Harapan Hidup di Kota Padang Tahun 2010-2018	43
2. Harapan Lama Sekolah di Kota Padang Tahun 2010-2018	44
3. Rata-rata Lama Sekolah di Kota Padang Tahun 2010-2018	45
4. Indeks Daya Beli di Kota Padang Tahun 2010-2018	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data IPM Kota Padang	70
2. Data yang suda Distandarisasi	71
3. Hasil dari Analisis Regresi Linier Berganda	72
4. Uji Asumsi Klasik Regresi Linier	73
5. Korelasi Antar Variabel	76
6. Regresi y^* terhadap masing-masing x_j terpusat	77
7. Regresi y^* terhadap t_1 dan masing-masing variabel x_j terpusat	81
8. Regresi antara $AHH(x_1)$ terhadap t_1	85
9. Residu x_{11} dan Korelasi antara y dan x_{11}	86
10. Regresi y^* terhadap t_1 , t_2 dan masing-masing variabel x_j	87
11. Regresi antara $EYS(x_2)$ terhadap t_2	92
12. Residu x_{22} dan Korelasi antara y dan x_{22}	93
13. Regresi y^* terhadap t_1 , t_2 , t_3 dan masing-masing variabel x_j terpusat	94
14. Regresi y^* terhadap t_1 , t_2 , t_3	98
15. Uji Asumsi y^* terhadap t_1 , t_2 , t_3	100

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Upaya pemberdayaan pembangunan merupakan salah satu perubahan untuk mewujudkan masyarakat Indonesia menjadi lebih sejahtera. Salah satu pembangunan yang dilakukan pemerintah adalah pembangunan manusia. Pembangunan manusia adalah sebuah proses pembangunan yang bertujuan akan memiliki lebih banyak pilihan, khususnya dalam bidang keuangan, kesehatan dan pendidikan (ipm.bps.go.id). Perlunya pembangunan manusia adalah agar manusia dapat merasakan kehidupan yang panjang dan sehat, berpengetahuan, dan mempunyai akses terhadap sumber-sumber yang diperlukan untuk hidup layak.

Keberhasilan pembangunan dapat diukur dengan parameter yang disebut Indeks Pembangunan Manusia (IPM). IPM diperkenalkan oleh *United Nations Development Programme* (UNDP) pada tahun 1990 dan dipublikasikan secara berkala dalam laporan tahunan. IPM menjelaskan bagaimana penduduk dapat mengakses hasil pembangunan dalam memperoleh pendapatan, kesehatan, pendidikan, dan sebagainya. Manfaat IPM menurut Badan Pusat Statistik (BPS) adalah: 1) IPM merupakan indikator penting untuk mengukur keberhasilan dalam upaya membangun kualitas hidup manusia (masyarakat/penduduk). 2) IPM dapat menentukan peringkat atau level pembangunan suatu wilayah/negara. 3) Bagi Indonesia, IPM merupakan data strategis karna selain sebagai ukuran kinerja

pemerintah, IPM juga digunakan sebagai salah satu alokator Dana Alokasi Umum (DAU).

Konsep pembangunan manusia diukur dengan menggunakan pendekatan tiga dimensi dasar manusia, yaitu umur panjang dan sehat, pengetahuan, dan standar hidup yang layak. Dimensi umur panjang dan sehat diwakili oleh indikator harapan hidup saat lahir. Dimensi pengetahuan diwakili oleh indikator harapan lama sekolah dan rata-rata lama sekolah, sedangkan dimensi standar hidup layak diwakili oleh indeks daya beli. Ketiga dimensi ini terangkum dalam suatu indeks komposit yang membentuk IPM (BPS, 2019).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Marwah Masruroh (2016), IPM memperlihatkan tingkat pembangunan sumber daya manusia di suatu wilayah, sehingga dapat dijadikan sebagai tolak ukur angka kesejahteraan suatu daerah atau negara. IPM merupakan indikator gabungan dari beberapa indikator, yaitu indikator kesehatan (ditunjukkan dengan indeks angka harapan hidup waktu lahir), indikator pendidikan (ditunjukkan dengan indeks angka melek huruf dan rata-rata lama sekolah), serta indikator ekonomi (ditunjukkan dengan konsumsi per kapita yang disesuaikan/indeks daya beli penduduk).

Secara umum IPM di Sumatera Barat selalu meningkat setiap tahunnya. Sejak tahun 2016, status pembangunan manusia Sumatera Barat telah mencapai level tinggi. IPM Sumatera Barat sebesar 70,73 pada tahun 2016 menjadi 71,24 pada tahun 2017 dan meningkat pada tahun 2018 menjadi 71,73. Hal ini tidak terlepas

dari kinerja pemerintah yang terus menunjukkan peningkatan dari waktu ke waktu. Situasi perekonomian negara ini yang setiap tahunnya mengalami perubahan semakin membaik secara langsung berdampak pada Indeks Pembangunan Manusia di Sumatera Barat. Kota Padang merupakan salah satu kota di Sumatera Barat dengan nilai IPM tertinggi. Berikut indeks pembangunan manusia untuk 5 kabupaten/kota yang tertinggi di Sumatera Barat :

Tabel 1. Indeks Pembangunan Manusia Tertinggi di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2018

No	Kabupaten/Kota	IPM
1	Padang	82,25
2	Bukittinggi	80,11
3	Payakumbuh	78,23
4	Solok	77,89
5	Padang Panjang	77,30

Sumber: Publikasi BPS, ipm.bps.go.id

Berdasarkan Tabel 1 di atas, dapat di lihat bahwa Kota Padang mempunyai nilai IPM yang paling tinggi di antara Kabupaten/Kota lainnya di Sumatera Barat pada tahun 2018. IPM Kota Padang dan Kota Buktinggi berada pada kategori IPM sangat tinggi (>80).

Hal tersebut dikarenakan Kota Padang menjadi pusat ekonomi dan pendidikan serta akses layanan kesehatan yang terjangkau. Hal ini dapat di lihat dari capaian komponen penyusun IPM Kota Padang tahun 2018 seperti angka harapan hidup yaitu 73,35 tahun angka ini menggambarkan perkiraan rata-rata usia yang akan dijalani oleh seorang bayi yang dilahirkan hidup hingga akhir hayatnya. Harapan lama sekolah yaitu 16,5 tahun angka ini menggambarkan secara rata-rata anak

usia 7 tahun yang masuk jenjang pendidikan formal memiliki peluang untuk bersekolah selama 16,5 tahun atau setara dengan S1. Rata-rata lama sekolah yaitu 11,33 angka ini menggambarkan secara rata-rata penduduk yang berusia 25 tahun ke atas telah menempuh pendidikan selama 11,33 tahun atau setara dengan SMA, dan indeks daya beli yang disesuaikan yaitu Rp.14.312.000 pertahun (antarasumbar.news). Peningkatan IPM pada tahun 2018 ini mengindikasikan peningkatan kesejahteraan masyarakat Kota Padang secara keseluruhan.

Kota Padang merupakan ibu kota Provinsi Sumatera Barat. Dilihat dari segi jumlah penduduk Kota Padang yang cukup pesat. Total penduduk Kota Padang pada tahun 2018 sebanyak 939,112 jiwa dengan luas wilayah sebesar 694,96km²(padangkota.bps.go.id). Dengan jumlah penduduk Kota Padang yang cukup padat sehingga pembangunan manusianya sangat diperhitungkan. Luasnya cakupan pembangunan manusia menjadikan peningkatan IPM. Untuk meningkatkan IPM semata-mata tidak hanya pada pendidikan dan kesehatan tetapi juga pertumbuhan ekonomi karena pertumbuhan ekonomi merupakan syarat perlu agar pertumbuhan ekonomi sejalan dengan pembangunan manusia.

Dengan demikian, untuk melihat pencapaian pembangunan manusia yang telah dilakukan selama ini khususnya pada satu dasawarsa terakhir. Selain itu, menarik pula untuk dilihat perkembangan masing-masing komponen IPM dalam memberikan kontribusi terhadap peningkatan IPM. Terkait dengan pelaksanaan pemerintah, barangkali perlu dilihat-lihat hasil pemerataan pembangunan manusia antar wilayah, khususnya pada level provinsi dan kabupaten/kota.

Berdasarkan uraian sebelumnya maka dalam penelitian ini variabel yang digunakan adalah, variabel prediktor (X) yaitu angka harapan hidup (X_1), harapan lama sekolah (X_2), rata-rata lama sekolah (X_3), dan indeks daya beli (X_4), dan variabel respon (Y) pada penelitian ini adalah IPM di Kota Padang pada tahun 2010-2018.

Salah satu analisis statistik yang dapat digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi IPM di Kota Padang. Hal ini dapat diselidiki dengan menggunakan analisis regresi. Analisis regresi adalah salah satu analisis yang digunakan untuk menelaah hubungan antara peubah respon Y dengan satu atau lebih peubah prediktor X, dimana variabel Y berskala kontinu yaitu interval, rasio dan variabel X tidak boleh bermultikolinieritas. Menurut Iriawan (2006), model regresi dapat digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antar variabel respon Y dan prediktor X, dan model regresi juga digunakan untuk mengetahui pengaruh satu atau beberapa variabel prediktor terhadap variabel respon.

Model regresi linier dapat diperoleh dengan melakukan estimasi terhadap parameter-parameternya dengan menggunakan metode tertentu. Adapun metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi parameter model regresi linier adalah metode *Ordinary Least Square* (OLS). Setelah diperoleh dugaan regresi linier selanjutnya dilakukan pengujian kelayakan, uji parameter, serta uji asumsi klasik (Aryani dan Retno, 2014).

Model regresi dikatakan baik jika memenuhi asumsi klasik, yaitu tidak terjadi autokorelasi, tidak terjadi heteroskedastisitas, data berdistribusi normal serta tidak

terjadi multikolinieritas. Multikolinieritas adalah terjadinya korelasi antar variabel-variabel prediktor yang menyebabkan kesalahan interpretasi koefisien regresi dengan metode OLS. Salah satu metode yang digunakan untuk mengatasi multikolinieritas adalah *Partial Least Square* (PLS) (Abdi dan Williams, 2012).

Berdasarkan permasalahan di atas, maka judul dalam penelitian ini adalah **“Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Kota Padang Menggunakan Regresi *Partial Least Square*”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana bentuk model regresi PLS dari faktor-faktor yang mempengaruhi IPM di Kota Padang tahun 2010-2018?
2. Faktor apa saja yang paling mempengaruhi IPM di Kota Padang tahun 2010-2018 secara signifikan dengan menggunakan PLS?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui model regresi PLS dari faktor-faktor yang mempengaruhi IPM di Kota Padang tahun 2010-2018.
2. Untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi IPM di Kota Padang tahun 2010-2018 secara signifikan dengan menggunakan PLS.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat menuangkan ilmu dan mengaplikasikan teori-teori statistika yang diperoleh penulis selama kuliah untuk menyelesaikan permasalahan yang diteliti.
2. Sebagai salah satu informasi untuk dijadikan acuan dalam meningkatkan pembangunan manusia dalam hal peningkatan sumber daya manusia bagi pemerintah Kota Padang.
3. Dapat menambah pengetahuan dan berguna sebagai salah satu informasi mengenai IPM.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Indeks Pembangunan Manusia

IPM merupakan indikator gabungan dari beberapa indikator, yaitu indikator kesehatan (ditunjukkan dengan indeks angka harapan hidup waktu lahir), indikator pendidikan (ditunjukkan dengan indeks angka harapan lama sekolah dan rata-rata lama sekolah), dan indikator ekonomi (ditunjukkan dengan konsumsi per kapita yang disesuaikan/indeks daya beli penduduk). Ketiga indikator ini dianggap dapat mengukur tingkat kesejahteraan dan keberhasilan pembangunan manusia di suatu wilayah.

Pada dasarnya IPM merupakan indeks yang diharapkan mampu mencerminkan kinerja pembangunan manusia sehingga dapat dibandingkan antar wilayah atau bahkan antar waktu. Fungsi utama sebagai alat banding ini sejalan dengan fungsi Indeks Mutu Hidup (IMH) atau *Physical Quality of Life Index* (PQLI) pada masa lalu. IMH disusun dari tiga komponen, yaitu: angka kematian bayi, angka harapan hidup umur satu tahun, dan angka melek huruf. Salah satu kritik mendasar terhadap IMH adalah bahwa dua komponen pertamanya kurang lebih mengukur hal yang sama, seperti dibuktikan oleh kuatnya korelasi antar keduanya, sehingga cukup diwakili satu saja. Kelemahan inilah yang antara lain melatarbelakangi dikembangkannya IPM.

Perhitungan IPM mengadopsi formula yang diperkenalkan oleh UNDP sejak tahun 1990 yang sudah digunakan untuk mengukur upaya pencapaian.

pembangunan manusia suatu negara dan mempublikasikannya dalam laporan tahunan. Pada tahun 2010 UNDP memperkenalkan penghitungan IPM dengan metode baru, dan dilakukan penyempurnaan pada tahun 2011 dan 2014. Beberapa perbedaan penghitungan IPM metode baru dengan metode lama, di antaranya :

1. Indikator

- a. Angka Melek Huruf (AMH) pada metode lama diganti dengan angka Harapan Lama Sekolah (HLS).
- b. Produk Domestik Bruto (PDB) per kapita diganti dengan Produk Nasional Bruto (PNB) per kapita.

2. Metode Penghitungan

- a. Metode agregasi diubah dari rata-rata aritmatik menjadi rata-rata geometrik.

B. Komponen Indeks Pembangunan Manusia

Dengan menggunakan metode baru, tiga komponen penyusun IPM sebagaimana dikutip dari IPM 2015, BPS 2016 secara rinci dapat dilihat pada bahasan berikut:

1. Indeks kesehatan.

Sebenarnya cukup banyak indikator yang dapat digunakan untuk mengukur indeks kesehatan, namun dengan pertimbangan ketersediaan data maka UNDP memilih indikator angka harapan hidup waktu lahir (AHH) sebagai salah satu komponen untuk perhitungan IPM. AHH merupakan rata-rata perkiraan banyak tahun yang dapat ditempuh oleh seseorang sejak lahir.

Angka harapan hidup dapat menggambarkan derajat kesehatan masyarakat suatu wilayah, karena semakin baik kesehatan seseorang maka kecenderungan untuk hidup lebih lama akan semakin lama dan semakin buruk kesehatan maka kematian akan semakin dekat, walaupun hal tersebut tidak terlepas dari kekuasaan Tuhan. AHH negara berkembang lebih rendah dibandingkan AHH negara maju karena AHH dipengaruhi oleh tingkat kematian bayi yang tinggi.

Untuk mendapatkan angka harapan hidup waktu lahir dipergunakan metode tidak langsung. Metode ini bersumber dari dua macam data dasar yaitu rata-rata anak lahir hidup dan anak masih hidup berdasarkan kelompok umur ibu. Prosedur perhitungan angka harapan hidup pada waktu lahir dapat dilakukan dengan menggunakan paket program Mortpak Lite atau MCPDA.

Setelah mendapatkan angka harapan hidup waktu lahir selanjutnya dihitung indeks kesehatan yaitu dengan membandingkan angka yang diperoleh dengan angka yang sudah distandarkan (dalam hal ini BPS dan UNDP telah menetapkan nilai minimum dan maksimumnya). Rumus umum untuk mendapatkan indeks angka harapan hidup :

$$I_{\text{kesehatan}} = \frac{AHH - AHH_{\min}}{AHH_{\max} - AHH_{\min}}$$

2. Indeks pendidikan

Angka harapan lama sekolah dan rata-rata lama sekolah diharapkan dapat mencerminkan tingkat pengetahuan dan keterampilan penduduk. Yang dimaksud dengan Harapan Lama Sekolah (HLS) adalah lamanya sekolah (dalam tahun)

yang diharapkan akan dirasakan oleh anak pada umur tertentu pada masa mendatang. Dengan asumsi kemungkinan anak tersebut akan tetap bersekolah pada umur-umur berikutnya sama dengan rasio penduduk yang bersekolah per jumlah penduduk untuk umur yang sama saat ini.

HLS dihitung pada usia 7 tahun ke atas karena mengikuti kebijakan pemerintah yaitu program wajib belajar. HLS dapat digunakan untuk mengetahui kondisi pembangunan sistem pendidikan di berbagai jenjang yang ditunjukkan dalam bentuk lamanya pendidikan (dalam tahun) yang diharapkan dapat dicapai oleh setiap anak.

Untuk menghitung angka Harapan Lama Sekolah dilakukan dengan cara :

1. Menghitung jumlah penduduk menurut umur (7th keatas).
2. Menghitung jumlah penduduk yang masih sekolah menurut umur (7th ke atas).
3. Menghitung rasio penduduk yang masih sekolah terhadap jumlah penduduk menurut umur (7th ke atas). Langkah ini menghasilkan partisipasi sekolah menurut umur.
4. Menghitung harapan lama sekolah, yaitu dengan menjumlahkan semua partisipasi sekolah menurut umur (7th ke atas).

Formula dasar yang digunakan untuk menghitung HLS :

$$HLS_a^t = \sum_{i=d}^n \frac{E_i^t}{P_i^t}$$

Namun untuk mengakomodir penduduk yang tidak tercakup dalam

Susenas, HLS dikoreksi dengan siswa yang bersekolah di pesantren, di mana sumber datanya dari Direktorat Pendidikan Islam. Sehingga Angka Harapan Lama Sekolah dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$HLS_a^t = FK \times \sum_{i=d}^n \frac{E_i^t}{P_i^t}$$

dimana :

HLS_a^t : Harapan Lama Sekolah pada umur a di tahun t

E_i^t : Jumlah penduduk usia i yang bersekolah pada tahun t

P_i^t : Jumlah penduduk usia i pada tahun t

i: usia (a, a+1,...,n)

FK : Faktor Koreksi Pesantren

Angka FK diperoleh dengan cara :

$$\text{Rasio santri mukim} = \frac{\text{jumlah bermukim}}{\text{jumlah santri seluruhnya}}$$

$$\text{Jumlah santri sekolah dan mukim}$$

$$= \text{rasio santri mukim} \times \text{jumlah santri sekolah}$$

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{\text{jumlah santri sekolah dan mukim}}{\text{Jumlah penduduk umur 7 tahun keatas}} + 1$$

Indeks HLS diperoleh dengan rumus :

$$I_{HLS} = \frac{HLS - HLS_{min}}{HLS_{maks} - HLS_{min}}$$

Adapun angka rata-rata lama sekolah (RLS) adalah jumlah tahun yang digunakan oleh penduduk dalam menjalani pendidikan formal. Dalam kondisi normal rata-rata lama sekolah suatu wilayah tidak akan turun. Angka ini diperoleh dengan mengolah dua variabel sekaligus yaitu tingkat/kelas yang pernah/sedang diduduki dan jenjang pendidikan yang ditamatkan. Perhitungan rata-rata lama sekolah dilakukan secara bertahap. Tahap pertama menyeleksi penduduk pada usia 25 tahun ke atas, tahap kedua menghitung lamanya sekolah. Jika partisipasi sekolah yaitu tidak/belum pernah bersekolah, maka lama sekolah = 0. Jika partisipasi sekolah yaitu masih bersekolah atau tidak bersekolah lagi, maka lama sekolah mengikuti tabel konversi berikut :

Tabel 2. Konversi Ijazah

Keterangan	Lama Sekolah
Masih bersekolah di SD s.d. S1	Konversi ijazah terakhir + kelas terakhir – 1
Masih bersekolah S2 atau S3	Konversi ijazah terakhir + 1
	Ket: Karena di Susenas kode kelas untuk yang sedang kuliah S2 = 6 dan kuliah S3 = 7 yang
	tidak menunjukkan kelas
Tidak bersekolah lagi tetapi tidak tamat di kelas terakhir	Konversi ijazah terakhir + kelas terakhir - 1
Tidak bersekolah lagi dan tamat pada jenjang	Konversi ijazah terakhir

Selanjutnya untuk mendapatkan angka konversi berdasarkan ijazah terakhir, digunakan tabel konversi berikut ini.

Tabel 3. Konversi Lama Sekolah Berdasarkan Ijazah Terakhir

Ijazah	Konversi Lama Sekolah(Tahun)
Tidak punya ijazah	0
SD/SDLB/MI/Paket A	6
SMP/SMPLB/MTs/Paket B	9
SMA/SMLB/MA/SMK/Paket C	12
D1/D2	14
D3/Sarjana Muda	15
D4/S1	16
S2/S3	18

Kemudian pada tahap ketiga, menghitung rata-rata lama sekolah dengan rumus sebagai berikut:

$$RLS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{lama sekolah penduduk}_i$$

dimana :

RLS : rata-rata Lama Sekolah di suatu wilayah

$\text{lama sekolah penduduk}_i$: lama sekolah penduduk ke-i di suatu wilayah

N : jumlah penduduk ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)

Indeks RLS diperoleh dengan rumus :

$$I_{RLS} = \frac{RLS - RLS_{min}}{RLS_{maks} - RLS_{min}}$$

Dan selanjutnya, indeks pendidikan diperoleh dengan rumus :

$$I_{pendidikan} = \frac{I_{HLS} + I_{RLS}}{2}$$

3. Indeks daya beli

Dengan dimasukkannya variabel PPP sebagai ukuran kemampuan daya beli, IPM secara konseptual jelas lebih ‘lengkap’ dalam merefleksikan taraf pembangunan manusia daripada IMH atau PQLI. Oleh karena IMH yang tinggi hanya merefleksikan kondisi suatu masyarakat yang memiliki peluang hidup panjang (dan sehat) serta tingkat pendidikan (dan ketrampilan) yang memadai. Menurut UNDP kondisi tersebut belum memberikan gambaran yang ideal karena belum memasukkan aspek peluang kerja/berusaha yang memadai sehingga memperoleh sejumlah uang yang memiliki daya beli (purchasing power).

Untuk mengukur standar hidup secara ekonomi, dalam perhitungan IPM ini digunakan data konsumsi per kapita riil yang disesuaikan untuk mengukur kemampuan daya beli penduduk. Hal ini dikarenakan lebih mudah untuk mendapatkan data pengeluaran daripada data pendapatan. Pengeluaran per kapita disesuaikan ditentukan dari nilai pengeluaran per kapita dan paritas daya beli. Rata-rata pengeluaran per kapita setahun diperoleh dari Susenas Modul, dihitung dari level provinsi hingga level kab/kota. Rata-rata pengeluaran per kapita dibuat konstan/riil dengan tahun dasar 2012=100.

Perhitungan paritas daya beli pada metode baru menggunakan 96 komoditas, di mana 66 komoditas merupakan makanan dan sisanya merupakan komoditas non makanan. Metode penghitungannya menggunakan Metode Rao. Penambahan jumlah komoditas terpilih sebanyak 96 dari 27 komoditas dalam

penghitungan PPP karena share 27 komoditas pada metode lama terus menurun, dari 37,52 persen pada tahun 1996 menjadi 24,66 persen pada tahun 2012.

Penghitungan konsumsi per kapita riil atau tingkat daya beli penduduk dilakukan dengan cara :

1. Menghitung Rata-rata Pengeluaran per Kapita dari Susenas

- a. Hitung pengeluaran per kapita (per anggota rumah tangga) untuk setiap rumah tangga.
- b. Hitung rata-rata pengeluaran per kapita untuk setiap provinsi atau kabupaten/kota.
- c. Hitung rata-rata pengeluaran per kapita per tahun dalam ribuan (Y_t^i) = rata-rata pengeluaran per kapita per bulan x 12/1000

2. Menghitung Rata-rata Pengeluaran per Kapita dalam Harga Konstan (riil).

Menghitung nilai riil rata-rata pengeluaran per kapita per tahun (atas dasar tahun 2012) dengan rumus:

$$Y_T^* = \frac{Y_t^i}{IHK_{(t,2012)}} \times 100$$

dimana:

Y_T^* : rata-rata pengeluaran per kapita per tahun atas dasar harga konstan 2012

Y_t^i : rata-rata pengeluaran per kapita per tahun pada tahun t

$IHK_{(t,2012)}$: IHK tahun t dengan tahun dasar 2012

3. Menghitung Paritas Daya Beli/*Purchasing Power Parity* (PPP)

- a. Menghitung harga rata-rata komoditas terpilih dengan

rumus :

$$P_i = \frac{V_i}{Q_i}$$

dimana:

P_i : Rata-rata harga komoditi i per satu satuan di suatu wilayah

V_i : Total value (biaya) yang dikeluarkan untuk komoditi i di suatu wilayah

Q_i : Total kuantum dari komoditi i yang dikonsumsi

Untuk harga yang tidak terdapat pada Susenas Modul Konsumsi, harga diperoleh dari IHK.

- b. Menghitung paritas daya beli dengan rumus berikut:

$$Paritas\ Daya\ Beli_j = \prod_{i=1}^m \frac{P_{ij}^{1/m}}{P_{ik}}$$

dimana :

P_{ij} : harga komoditas i di Jakarta Selatan

P_{ik} : harga komoditas i di kab/kota j

m : jumlah komoditas

- c. Menghitung pengeluaran per kapita disesuaikan dengan rumus berikut:

$$Y_t^{**} = \frac{Y_t^*}{Paritas\ Daya\ Beli}$$

dimana :

Y_t^{**} : rata-rata pengeluaran per kapita disesuaikan

Y_t^* : rata-rata pengeluaran per kapita per tahun atas dasar harga konstan 2012

C. Metode Perhitungan IPM

Metode yang digunakan untuk perhitungan IPM tahun 2016 merupakan metode baru yang merupakan penyempurnaan dari metode sebelumnya, di mana ada beberapa perubahan dalam komponen untuk menyusun IPM tersebut. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan indeks komposit dari beberapa indeks komponennya. Komponen IPM yaitu : 1) angka harapan hidup (AHH), 2) harapan lama sekolah (HLS) dan rata-rata lama sekolah (RLS) yang digabung menjadi indeks pendidikan, dan 3) kemampuan daya beli (purchasing power parity/PPP) yang telah disesuaikan.

Untuk memperoleh angka IPM dilakukan dua tahapan berikut:

1. Melakukan perhitungan indeks masing-masing komponen pembentuk IPM, yaitu indeks angka harapan hidup waktu lahir, indeks pendidikan, dan indeks daya beli. Untuk melakukan perhitungan ini digunakan rumus :

$$\text{Indeks } X_i = \frac{X_i - X_{min}}{(X_{maks} - X_{min})}$$

dimana:

X_i : indikator komponen IPM ke i, (dengan i = 1,2,3,4)

X_{min} : nilai minimum X_i

$(X_{maks}$: nilai maksimum X_i (target pencapaian)

Persamaan tersebut akan menghasilkan angka dengan kisaran $0 < indeks X_i < 1$. Untuk mempermudah membaca indeks tersebut, maka persamaan itu dikalikan seratus, sehingga didapatkan $0 < indeks X_i^1 < 100$.

Dengan nilai minimum dan maksimum seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. Nilai Minimum, Maksimum, dan Satuan Indikator Komponen IPM

Indikator	Nilai minimum	Nilai maksimum	Satuan
Angka harapan hidup (AHH)	20	85	Tahun
Harapan Lama Sekolah (HLS)	0	18	Tahun
Rata-rata lama sekolah (RLS)	0	15	Tahun
Indeks Daya Beli yang disesuaikan (PPP)	1.007.436	26.572.352	Rupiah

- Melakukan perhitungan nilai IPM dengan rata-rata geometrik dari indeks kesehatan, indeks pendidikan dan indeks pengeluaran, dengan rumus

$$IPM = \sqrt[3]{I_{kesehatan} \times I_{pendidikan} \times I_{pengeluaran}}$$

dimana:

Indeks X_1 : indeks angka harapan hidup waktu lahir

Indeks X_2 : indeks pendidikan

Indeks X_3 : indeks konsumsi perkapita yang disesuaikan.

D. Pertumbuhan IPM

Untuk mengukur kecepatan perkembangan IPM dalam suatu kurun waktu digunakan ukuran pertumbuhan IPM per tahun. Pertumbuhan IPM menunjukkan perbandingan antara capaian yang telah ditempuh dengan capaian sebelumnya.

Semakin tinggi nilai pertumbuhan, semakin cepat IPM suatu wilayah untuk mencapai nilai maksimalnya.

Pertumbuhan IPM dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Pertumbuhan IPM} = \frac{(IPM_t - IPM_{t-1})}{IPM_{t-1}} \times 100$$

E. Regresi Linear Berganda

Regresi linear berganda adalah regresi yang memuat lebih dari satu variabel bebas (regresor). Salah satu kegunaan analisis regresi linear berganda untuk memperkirakan ataupun meramalkan keadaan masa yang akan datang dengan mengukur beberapa variabel prediktor (X) beserta pengaruhnya terhadap variabel respon (Y). Persamaan regresi berganda dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (1)$$

dimana:

Y : variabel respon

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$: koefisien regresi

$X_1, X_2, \dots, X_k$: variabel prediktor

ε : kesalahan (galat)

(Sembiring, 1995: 134)

Misalkan terdapat data (x_i, y_i) , $i = 1, 2, \dots, n$ maka persamaan (1) dapat ditulis menjadi:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k \quad (2)$$

dimana:

- b_0 : penduga β_0
 $b_1, b_2, \dots, b_k$: penduga $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$
 $x_1, x_2, \dots, x_k$: variabel bebas
 k : banyaknya variabel bebas

Jika observasi mengenai $Y, X_1, X_2, \dots, X_k$ dinyatakan masing-masing dengan $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$, maka diperoleh persamaan berikut :

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

(Sembiring, 1995: 134)

Jika disajikan dalam lambang matriks, maka persamaan (3) di atas menjadi:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ 1 & x_{31} & x_{32} & \dots & x_{3k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (4)$$

Misalkan:

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ 1 & x_{31} & x_{32} & \dots & x_{3k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix}, \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix}, \text{ dan } \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Dengan demikian persamaan (3) dapat ditulis menjadi:

$$Y = X\beta + \varepsilon$$

$$\varepsilon = Y - X\beta \quad (5)$$

Salah satu metode estimasi parameter untuk regresi linear berganda adalah *Ordinary Least Square* (OLS). Konsep metode *Ordinary Least Square* (OLS) adalah menaksir regresi (β) dengan meminimumkan jumlah kuadrat dari *error* (kesalahan), sehingga nilai regresi yang didapatkan akan mendekati nilai yang sesungguhnya (Syukriah, 2011:09). Untuk mendapatkan nilai penduga dari $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ dapat diperoleh dengan meminimumkan bentuk kuadrat terhadap galat sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S &= \varepsilon^t \varepsilon = \sum_{i=1}^n \varepsilon^2 \\ \varepsilon^t \varepsilon &= (Y - X\beta)^t (Y - X\beta) \\ \varepsilon^t \varepsilon &= (Y^t - (X\beta)^t) (Y - X\beta) \\ \varepsilon^t \varepsilon &= (Y^t - \beta^t X^t) (Y - X\beta) \\ \varepsilon^t \varepsilon &= (Y^t Y - Y^t X\beta - \beta^t Y X^t + \beta^t X^t X\beta) \end{aligned} \quad (6)$$

Menurut Sembiring (1995: 47) meminimumkan bentuk kuadrat persamaan (6) dapat dilakukan dengan mencari turunan S terhadap $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ kemudian menyamakannya dengan nol, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{\partial S}{\partial \beta} &= - \\ 2 X^t y + 2 X^t X \beta &= 0 \\ \frac{\partial S}{\partial \beta} &= -2 X^t y + 2 X^t X \beta = 0 \\ (X^t X) \beta &= (X^t Y) \end{aligned} \quad (7)$$

Bila $X^t X$ tidak singular, maka persamaan diatas dapat ditulis menjadi:

$$\mathbf{b} = (\mathbf{X}^t \mathbf{X})^{-1} (\mathbf{X}^t \mathbf{Y}) \quad (8)$$

dimana:

$\mathbf{X}^t$:transpose X
 $(\mathbf{X}^t \mathbf{X})^{-1}$:invers matriks $(\mathbf{X}^t \mathbf{X})$

(Sembiring, 1995: 139)

Dalam model regresi linier berganda ada beberapa asumsi yang harus dipenuhi, asumsi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Nilai rata-rata kesalahan pengganggu nol, $E(\varepsilon_i) = 0$ untuk $i = 1, 2, \dots, n$
2. Galat mempunyai varians yang konstan, $\text{var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$ (asumsi homokedastisitas)
3. Tidak ada autokorelasi atau $\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$
4. Tidak ada multikolinieritas atau korelasi antar variabel prediktor.
5. $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ artinya galat mengikuti distribusi normal dengan rata-rata 0 dan varians σ^2 .

Untuk menguji apakah variabel-variabel prediktor secara bersama berpengaruh terhadap variabel respon digunakan statistik uji F, sedangkan untuk menguji koefisien regresi parsial β digunakan statistik uji t.

Tabel 5. Statistik Uji Bersama dan Parsial

Jenis Uji	Hipotesis	Statistik Uji	Daerah Kritis
Uji Bersama	$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{p-1} = 0$ $H_1: \text{Tidak semua } \beta_k = 0$ $k = 1, 2, \dots, p-1$	$F = \frac{KTR}{KTG}$	H_0 ditolak jika $F_{hit} > F_{\alpha, (p-1), (n-p)}$ $- value < \alpha$
Uji Parsial	$H_0: \beta_k = 0$ $H_0: \beta_k \neq 0$	$t_{hitung} = \frac{\widehat{\beta}_1 - \beta_1}{\sqrt{var(\widehat{\beta}_1)}}$	H_0 ditolak jika $ t_{hitung} > t_{\frac{\alpha}{2}, (n-p)}$ $- value < \alpha$

Adapun hipotesis yang akan diuji adalah :

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$ artinya tidak terdapat hubungan linier antara variabel prediktor dan variabel respon.

$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_k \neq 0 \text{ } k = 1, 2, \dots, p-1$ artinya terdapat minimal satu hubungan linier antara variabel prediktor dan variabel respon.

(Montgomery, 2006:80)

Statistik uji yang akan digunakan adalah uji F dengan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{\frac{JKR}{k}}{JKS/(n-k-1)} \quad (9)$$

Pengambilan keputusan dengan menggunakan kriteria pengujian, yaitu:

Terima H_0 jika $F_{hit} \leq F_{\alpha, k, n-k-1}$

Tolak H_0 jika $F_{hit} > F_{\alpha, k, n-k-1}$

Pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai statistik

F_{hit} dengan F_{tabel} dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar $(1-\alpha)$. Jika F_{hit}

$> F_{\text{tabel}} (F_{\alpha, k, n-k-1})$ maka H_0 ditolak, artinya minimal ada satu variabel prediktor yang mempunyai pengaruh signifikan terhadap variabel respon.

Setelah melakukan uji signifikansi regresi, maka perlu juga dilakukan uji untuk masing-masing koefisien regresi. Uji yang digunakan adalah uji t. Uji t ini dilakukan untuk menguji keberartian parameter. Adapun hipotesis yang akan diuji adalah :

$$H_0 : \beta_k = 0 \quad j = 1, 2, \dots, k$$

Artinya tidak terdapat pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon.

$$H_1 : \beta_k \neq 0 \quad j = 1, 2, \dots, k$$

Artinya terdapat pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon.

Menurut Sembiring (1995:65) uji statistik t dapat dinyatakan dalam rumus berikut ini:

$$t_{\text{obs}} = \frac{b_j}{s(b_j)} \quad (10)$$

Dengan :

JKR : Jumlah Kuadrat Regresi

$$JKR = \sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$$

JKG : Jumlah Kuadrat Galat

$$JKG = \sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$$

KTR : Kuadrat Tengah Regresi

$$KTR = \frac{JKR}{(p-1)} = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{(p-1)}$$

KTG : Kuadrat Tengah Galat

$$KTG = \frac{JKG}{(n-p)} = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{(n-p)}$$

β : parameter model regresi

$\hat{\beta}$: estimator untuk β

$\text{var } \hat{\beta}$: variansi $\hat{\beta}$

F. Uji Asumsi Regresi Linear

1. Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varians dari galat satu pengamatan ke pengamatan lain (Imam Ghazali, 2013, hal. 139). Varians galat diasumsikan konstan dari satu pengamatan ke pengamatan lain, hal ini disebut homoskedastisitas. Jika ragam galat berbeda disebut heteroskedastisitas dimana model regresi yang baik adalah yang tidak terjadi heteroskedastisitas. Untuk mendeteksi heteroskedastisitas adalah dengan membuat plot nilai dugaan dengan residunya. Jika ada pola tertentu (bergelombang, melebar kemudian menyempit) maka terjadi heteroskedastisitas. Jika tidak ada pola jelas, serta titik-titik (residu) menyebar di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y, maka tidak terjadi heteroskedastisitas. Selain dengan plot nilai dugaan dengan residunya terdapat metode lain untuk mendeteksi heteroskedastisitas yaitu Uji Glejser. Uji Glejser dilakukan

dengan cara meregresikan nilai *absolute* residu terhadap variabel prediktor, secara umum dinotasikan sebagai berikut :

$$|e_t| = b_1 + b_2X_2 + v_t$$

$|e_t|$: nilai absolute dari residual yang dihasilkan dari regresi model

X_t : variabel prediktor

Jika variabel prediktor signifikan secara statistic mempengaruhi variabel respon, maka ada indikasi terjadi heteroskedastisitas (Imam Ghazali, 2013, hal. 143).

2. Autokorelasi

Bila dalam model regresi linear ganda ada korelasi antara galat pada periode t dengan galat pada periode $t-1$ (sebelumnya) , maka dinamakan ada masalah autokorelasi. Model regresi yang baik adalah model regresi yang bebas dari autokorelasi. Uji autokorelasi dapat menggunakan Run Test dengan H_0 residu bersifat acak atau dengan kata lain tidak terdapat autokorelasi pada model regresi.

3. Normalitas

Dalam analisis regresi, galat diasumsikan berdistribusi normal. Model regresi yang baik adalah distribusi data normal atau mendekati normal. Untuk mendeteksi normalitas digunakan normal p-p plot. Jika titik-titik (galat) menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal, maka model regresi memenuhi asumsi normalitas. Jika titik-titik (galat) menyebar

jauh dari garis diagonal dan atau tidak mengikuti arah garis diagonal, maka model regresi tidak memenuhi asumsi normalitas. Selain dengan metode grafik, uji normalitas dapat dilihat uji nonparametrik Kolmogorov Smirnov. Data berdistribusi normal jika H_0 diterima atau $p\text{-value} > \alpha$.

4. Multikolinearitas

Uji multikolinearitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas. Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi tinggi diantara variabel bebas (Supriyadi, 2016:13).

Istilah Multikolinearitas pertama kali ditemukan oleh Ragnar Frisch yang berarti adanya hubungan linear yang sempurna atau pasti diantara beberapa atau semua variabel prediktor dari model regresi berganda (Supriyadi, 2016:12). Jika asumsi klasik regresi linear terpenuhi, maka penaksir *Ordinary Least Square* (OLS) dari koefisien regresi linear adalah linear, tak bias, dan mempunyai varian minimum, meskipun multikolinearitas sangat tinggi, penaksir kuadrat terkecil masih bisa tetap memenuhi syarat sebagai penaksir tak bias kolinear terbaik/ *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE) (Gujarati, 2004:162).

Untuk mendeteksi ada atau tidaknya multikolinearitas di dalam model regresi adalah sebagai berikut (Imam Ghazali, 2013, hal. 110):

1. Melalui nilai t_{hitung} , R^2 dan Uji F.

Jika R^2 tinggi, nilai uji F menunjukkan hasil yang signifikan, akan tetapi sebagian besar atau bahkan seluruhnya variabel-variabel prediktor secara individual tidak signifikan, maka kemungkinan terdapat multikolinearitas pada data.

2. Menganalisis matriks korelasi

Jika antara dua atau lebih variabel prediktor memiliki korelasi yang cukup tinggi, biasanya diatas 0,9 maka hal tersebut mengindikasikan terjadinya multikolinearitas

3. VIF (*Variance Inflation Factor*)

Variance Inflation Factor (VIF) adalah salah satu cara dalam mendeteksi adanya multikolinearitas. VIF dinyatakan dengan rumus :

$$(VIF)_j = \frac{1}{1-R_j^2}$$

dimana R_j^2 adalah koefisien determinasi dari variabel prediktor X_j yang diregresikan terhadap variabel respon lainnya. Multikolinearitas dalam sebuah regresi dapat diketahui apabila nilai $VIF \geq 10$.

4. TOL (Tolerance)

Selain menggunakan VIF, multikolinearitas dapat dideteksi dengan melihat nilai Tolerance (TOL). Adapun nilai TOL dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$TOL_j = \frac{1}{VIF_j}$$

Dengan kata lain TOL adalah lawan dari nilai VIF. Nilai yang umum dipakai untuk menunjukkan adanya multikolinearitas adalah nilai $TOL \leq 0,01$ (Imam Ghazali, 2013, hal. 106).

G. Koefisien Determinasi (R^2)

Ketepatan dari model yang diperoleh dapat dilihat dari kemampuan model menerangkan data, yang disebut dengan koefisien determinasi (R^2) yang besarnya:

$$R^2 = \frac{JKR}{JKT} = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} \quad (11)$$

dimana:

JKR : Jumlah kuadrat regresi

JKT : Jumlah kuadrat total

(Sembiring, 1995:54)

Salah satu kelemahan R^2 ialah bahwa besar nilainya dipengaruhi oleh banyaknya variabel pengaruh dalam model, R^2 membesar bersama k , sehingga sulit menyatakan berapa R^2 yang optimum karena R^2 tidak memperhitungkan derajat bebas. Suatu cara mengatasi kelemahan R^2 ialah dengan menggunakan R^2 disesuaikan ($\bar{R}^2$) dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{n-1}{n-p} (1 - R^2) \quad (12)$$

(Sembiring, 1995: 235)

Menurut Montgomery (2006:349) dalam pemilihan model terbaik dipilih R^2 yang maksimum.

Selain Koefisien Determinasi (R^2), salah satu patokan yang baik digunakan dalam menilai kecocokan suatu model dengan data ialah dengan melihat rata-rata kuadrat sisa (S^2), model yang baik memberikan nilai S^2 yang terkecil. Ukuran ini memperhitungkan banyaknya parameter dalam model melalui pembagian dengan derajat kebebasannya. Rataan kuadrat sisa (S^2) mungkin membesar bila penurunan dalam JK sisa akibat pemasukan suatu peubah tambahan kedalam model tidak dapat mengimbangi penurunan dalam derajat kebebasannya:

$$S^2 = \frac{JKS}{n-k} \quad (13)$$

dimana:

JKS : jumlah kuadrat sisa

n : ukuran sampel

(Sembiring, 1995: 236)

H. Partial Least Square (PLS)

Metode PLS pertama kali diperkenalkan oleh Herman Ole Andres Wold pada tahun 1960 sebagai metode alternative untuk mengatasi keterbatasan metode *Ordinary Least Square* (OLS) ketika data mengalami masalah multikolinieritas. Untuk meregresikan variabel respon y dengan variabel prediktor $X_1, X_2, \dots, X_k$, metode PLS mencari komponen-komponen baru yang berperan sebagai variabel prediktor untuk mengestimasi parameter regresi.

Regresi PLS ini dapat diperoleh melalui regresi sederhana maupun berganda dengan mengambil kesimpulan dari uji signifikansi. Uji signifikansi ini bertujuan

untuk memilih variabel respon pembangun komponen PLS dan menentukan banyaknya komponen PLS yang terbentuk (Bastien *et al*, 2004). Tujuan PLS adalah membentuk komponen yang dapat menangkap informasi dari variabel prediktor untuk memprediksi variabel respon. Dalam pembentukan komponen PLS, digunakan variabel respon y yang distandarisasi dan variabel-variabel prediktor yang terpusat. (Bastien *et al*, 2004). Model regresi PLS dengan m komponen dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = \sum_{h=1}^m c_h t_h + \varepsilon \quad (14)$$

dimana:

Y : variabel respon

c_h : koefisien regresi Y terhadap t_h

$t_h = \sum_{j=1}^p w_{(h)j} X_j$: komponen utama ke- h yang tidak saling berkorelasi

$(h = 1, 2, \dots, m)$

Dengan syarat komponen PLS $t_h = \sum_{j=1}^p w_{(h)j} X_j$ orthogonal, sehingga parameter c_h dan w_h dalam persamaan (14) dapat diestimasi.

1. Perhitungan Komponen PLS Pertama, t_1

Komponen PLS pertama (t_1) adalah kombinasi linier dari variabel prediktor X_j dengan koefisien pembobot w_1 . Persamaan komponen pertama dapat dituliskan sebagai berikut:

$$t_1 = \sum_{j=1}^p w_{1j} X_j = w_{11} X_1 + w_{12} X_2 + \dots + w_{1p} X_p = X w_1 \quad (15)$$

Dengan:

t_1 : komponen PLS pertama

X_j :matriks variabel prediktor

w_1 : vektor koefisien bobot untuk variabel X pada komponen utama pertama

Misalkan $a_1, a_2, \dots, a_p$ sebagai koefisien regresi dari masing-masing variabel terpusat $x_1, x_2, \dots, x_p$ terhadap y. Komponen pertama $t_1 = Xw_1$ yang didefenisikan sebagai berikut :

$$t_1 = \frac{1}{\sqrt{\sum_{j=1}^p a_{1j}^2}} \sum_{j=1}^p a_{1j} x_j \quad (16)$$

Dengan :

$$a_{1j} = \frac{cov(x_j, y)}{var(x_j)} \quad (17)$$

$$\begin{aligned} &= \frac{E \left(\frac{x_j, y}{var(x_j)} - E(y) E \left(\frac{x_j}{var(x_j)} \right) \right)}{E \left(\frac{x_j, y}{var(x_j)} \right)^2 - \left(E \left(\frac{x_j, y}{var(x_j)} \right) \right)^2} \\ &= \frac{\frac{1}{var(x_j)} (E(x_j, y) - E(y)E(x_j))}{\left(\frac{1}{var(x_j)} \right)^2 (E(x_j)^2 - (E(x_j))^2)} \\ &= \frac{\frac{1}{var(x_j)} (E(x_j, y) - E(y)E(x_j))}{\left(\frac{1}{var(x_j)} \right)^2 (var(x_j))} \\ &= \frac{\frac{1}{var(x_j)} (E(x_j, y) - E(y)E(x_j))}{\left(\frac{1}{var(x_j)} \right)} \\ &= (E(x_j, y) - E(y)E(x_j)) = cov(x_j, y) \end{aligned}$$

Jika a_{1j} pada Persamaan (17) disubsitusikan pada persamaan (16) maka persamaan tersebut juga dapat dituliskan menjadi berikut :

$$\begin{aligned}
 t_1 &= \frac{1}{\sqrt{\sum_{j=1}^p \left[\frac{cov(x_j, y)}{var(x_j)} \right]^2}} \sum_{j=1}^p \left[\frac{cov(x_j, y)}{var(x_j)} \right] x_j \\
 &= \frac{\frac{1}{\sqrt{var(y)}}}{\frac{1}{\sqrt{var(y)}}} \frac{1}{\sqrt{\sum_{j=1}^p \left[\frac{cov(x_j, y)}{\sqrt{var(x_j)}} \right]^2}} \sum_{j=1}^p \frac{cov(x_j, y)}{\sqrt{var(x_j)}} \frac{x_j}{\sqrt{var(x_j)}} \\
 &= \frac{1}{\sqrt{\sum_{j=1}^p \left[\frac{cov(x_j, y)}{\sqrt{var(y)var(x_j)}} \right]^2}} \sum_{j=1}^p \frac{cov(x_j, y)}{\sqrt{var(y)}\sqrt{var(x_j)}} \frac{x_j}{\sqrt{var(x_j)}} \quad (18)
 \end{aligned}$$

Karena $cor(x_j, y) = cov(x_j, y) / \sqrt{var(y)}\sqrt{var(x_j)}$ sehingga Persamaan (18) dapat dituliskan sebagai berikut :

$$t_1 = \frac{1}{\sqrt{\sum_{j=1}^p cor(x_j, y)^2}} \sum_{j=1}^p cor(x_j, y) x_{j*} \quad (19)$$

Dimana :

x_{j*} : x_j yang terstandarisasi

$cor(x_j, y)$: korelasi variabel x_j dengan y

$cov(x_j, y)$: kovarians variabel x_j dengan y

var : varians/keragaman

Variabel x_j dipilih yang berkorelasi tinggi dengan variabel respon y , sehingga variabel x_j menjadi penting dalam pembentukan komponen t_1 . Nilai $cov(x_j, y)$ juga merupakan koefisien regresi a_{ij} dalam regresi sederhana antara y dengan variabel x_j modifikasi, yaitu $x_j/var(x_j)$. Regresi sederhana y dengan variabel x_j :

$$Y = a_{ij}x_j + residu$$

$$Y = a_{ij} \left(\frac{x_j}{var(x_j)} \right) + residu$$

$$\text{Dengan } a_{ij} = \frac{cov(y^{x_j}/var(x_j))}{var(x_j/var(x_j))} = cov(y, x_j)$$

Jika a_{1j} tidak signifikan maka dalam persamaan (18) setiap kovariansi yang tidak signifikan dapat diganti dengan nol dan artinya hubungan variabel prediktornya dapat diabaikan.

2. Perhitungan Komponen PLS Kedua, t_2

Komponen PLS kedua didapatkan dengan melakukan regresi sederhana y terhadap t_1 dan masing-masing x_j terlebih dahulu kemudian regresi antara x_j terhadap t_1 . Variabel-variabel x_j yang digunakan hanya variabel yang berkontribusi secara signifikan dalam menjelaskan y pada t_1 . Model persamaan regresi keduanya adalah sebagai berikut :

$$y = c_1 t_1 + a_{2j} x_j + residu \quad (20)$$

$$x_j = P_{ij} t_1 + x_{1j} \quad (21)$$

Persamaan (21) disubsitusikan ke (20) sehingga Persamaan (20) dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 y &= c_1 t_1 + a_{2j}(p_{1j} t_1 + x_{1j}) + \text{residu} \\
 &= (c_1 + a_{2j} p_{1j}) t_1 + a_{2j} x_{1j} + \text{residu} \\
 &= c_1 t_1 + a_{2j} x_{1j} + \text{residu}
 \end{aligned}$$

Dengan $c_1 = c_1 + a_{2j} p_{1j}$

Dengan x_{1j} adalah residu yang dihasilkan dari regresi x_j terhadap t_1 . Maka komponen PLS kedua (t_2) dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 t_2 &= \frac{1}{\sqrt{\sum_{j=1}^p a_{2j}^2}} \sum_{j=1}^p a_{2j} x_{1j} \\
 &= \frac{1}{\sqrt{\sum_{j=1}^p \text{cov}(y, x_{1j})^2}} \sum_{j=1}^p \text{cov}(y, x_{1j}) x_{1j} \\
 &= \frac{1}{\sqrt{\sum_{j=1}^p \text{cor}(y, x_{1j})^2}} \sum_{j=1}^p \text{cor}(y, x_{1j}) x_{1j*} \tag{22}
 \end{aligned}$$

Dengan x_{1j*} adalah residu yang telah distandarisasi dan dihasilkan dari regresi x_j terhadap t_1 . Komponen PLS t_2 ini tidak saling berkorelasi atau orthogonal dengan komponen PLS yang lain.

Nilai $\text{cov}(x_{1j}, y)$ juga merupakan koefisien regresi a_{2j} dalam regresi y pada t_1 dan variabel x_{1j} modifikasi, yaitu $\frac{x_{1j}}{\text{var}(x_{1j})}$. Regresi sederhana y dengan variabel x_{1j}

dituliskan sebagai berikut :

$$y = c_1 t_1 + a_{2j} \left(\frac{x_{1j}}{\sqrt{\text{var}(x_{1j})}} \right) + \text{residu} \quad (23)$$

Korelasi parsial antara y dan x_j diketahui t_1 didefinisikan sebagai korelasi antara y dan residu x_{1j} (Bastien, Vinzi, & Tenenhaus, 2004). Karena dalam perhitungan komponen PLS $\text{cov}(y, x_{1j}) = \text{cor}(y, x_{1j})$, maka korelasi parsial antara y dan x_{1j} yang dinyatakan dalam t_1 dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{cor}(y, x_j | t_1) = \text{cor}(y, x_{1j}) \text{ atau } \text{cov}(y, x_{1j} | t_1) = \text{cov}(y, x_{1j})$$

Oleh karena itu komponen PLS kedua pada Persamaan (22) dapat dituliskan sebagai berikut :

$$t_2 = \frac{1}{\sqrt{\sum_j^p \text{cor}(y, x_j | t_1)^2}} \sum_{j=1}^p \text{cor}(y, x_j | t_1) x_{1j}$$

3. Perhitungan Komponen PLS ke- h , t_h

Seperti langkah pada pembentukan komponen PLS sebelumnya, variabel yang digunakan adalah variabel-variabel yang signifikan dalam menjelaskan y pada $t_1, t_2, \dots, t_{h-1}$. Model regresi y terhadap $t_1, t_2, \dots, t_{h-1}$ dan masing-masing x_j adalah sebagai berikut :

$$y = c_1 t_1 + c_2 t_2 + \dots + c_{h-1} t_{h-1} + a_{hj} x_j + \text{residu} \quad (24)$$

Untuk mendapatkan komponen t_h yang orthogonal terhadap t_{h-1} , diregresikan x_j terhadap komponen PLS yang dituliskan sebagai berikut :

$$x_j = p_{1j} t_1 + p_{2j} t_2 + \dots + p_{h-1j} t_{h-1} + x_{(h-1)j} \quad (25)$$

Dengan $x_{(h-1)j}$ adalah residu yang dihasilkan dari regresi setiap x_j terhadap $t_1, t_2, \dots, t_{h-1}$

Komponen ke- h didefinisikan sebagai berikut :

$$t_h = \frac{1}{\sqrt{\sum_{j=1}^p a_{hj}^2}} \sum_{j=1}^p a_{hj} x_{(h-1)j}$$

Dengan a_{hj} adalah koefisien regresi dari $x_{(h-1)j}$ dalam regresi y pada $t_1, t_2, \dots, t_{h-1}$.

Jika persamaan (25) disubstitusikan ke dalam Persamaan (24), maka diperoleh :

$$\begin{aligned} y &= c_1 t_1 + c_2 t_2 + \dots + c_{h-1} t_{h-1} + a_{hj} (p_{1j} t_1 + p_{2j} t_2 \dots + p_{h-1j} t_{h-1} + x_{(h-1)j}) \\ &\quad + \text{residu} \\ &= (c_1 a_{hj} p_{1j}) t_1 + (c_2 a_{hj} p_{2j}) t_2 + \dots + (c_{h-1} a_{hj} p_{h-1j}) t_{h-1} + a_{hj} x_{(h-1)j} + \text{residu} \\ &= c_1 t_1 + c_2 t_2 + \dots + c_{h-1} t_{h-1} + a_{hj} x_{(h-1)j} + \text{residu} \end{aligned}$$

Dimana $c_{h-1} = c_{h-1} a_{hj} p_{h-1j}$

Sehingga komponen PLS ke- h dapat ditulis sebagai berikut :

$$t_h = \frac{1}{\sqrt{\sum_{j=1}^p \text{cor}(x_{(h-1)j}, y)^2}} \sum_{j=1}^p \text{cor}(x_{(h-1)j}, y) X_{*(h-1)j} \quad (26)$$

Dimana $X_{*(h-1)j}$ adalah residu standar dari regresi setiap x_j terhadap $t_1, t_2, \dots, t_{h-1}$.

Perhitungan komponen PLS berhenti ketika tidak ada lagi variabel prediktor yang signifikan membangun komponen PLS.

4. Transformasi Komponen PLS ke Variabel Asli

Persamaan (3.9) selanjutnya dapat ditulis ke dalam bentuk variabel aslinya, yaitu :

$$\begin{aligned}
Y &= \sum_{h=1}^m c_h t_h + \varepsilon \\
&= \sum_{h=1}^m c_h \left(\sum_{j=1}^p w_{(h)j} X_j \right) + \varepsilon \\
&= \sum_{j=1}^p \sum_{h=1}^m c_h w_{(h)j} X_j + \varepsilon \\
&= \sum_{j=1}^p \left(\sum_{h=1}^m c_h w_{(h)j} \right) X_j + \varepsilon \\
&= Y \sum_{j=1}^p b_j X_j + \varepsilon
\end{aligned}$$

Dimana :

Y : Variabel respon

c_h : Koefesien regresi Y terhadap t_h

x_j : matriks variabel prediktor

$t_h = \sum_{j=1}^p w_{(h)j} X_j$: komponen utama ke- h yang tidak saling berkorelasi, ($h = 1, 2, \dots, m$)

$b_j = \sum_{h=1}^m c_h w_{(h)j}$: vektor koefesien regresi Y terhadap variabel X_j

$w_{(h)j}$: koefesien bobot untuk variabel X_j pada komponen utama PL

ke- h

ε : vektor error

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan tentang metode Partial Least Square (PLS) dalam mengatasi multikolinearitas pada kasus Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Kota Padang, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Persamaan regresi linear dugaan yang diperoleh dari penerapan metode partial least square pada kasus Indeks Pembangunan Manusia di Kota Padang adalah sebagai berikut :

$$Y_{\text{PLS}} = 8,58 + 0,397 \text{ AHH} + 0,535 \text{ HLS} + 0,513 \text{ RLS} + 0,525 \text{ IDB}$$

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode PLS, keempat faktor yaitu AHH,HLS,RLS,IDB berpengaruh positif terhadap IPM. Dilihat dari nilai R^2 dan MSE. Koefisien determinasi (R^2) dan Mean Square Error (MSE) yang dihasilkan untuk metode PLS : $R^2 = 1,000$ hal ini menunjukkan bahwa sebesar 100% variabel IPM dapat dijelaskan oleh keempat variabel prediktor dan $\text{MSE} = 0,001$

B. Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah:

1. Masalah multikolinearitas dapat diatasi dengan metode PLS terbukti dapat mengatasi multikolinearitas.

2. Sebagai salah satu informasi untuk dijadikan acuan dalam meningkatkan indeks pembangunan manusia di Kota Padang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, H. dan Williams, L., 2012, *Partial Least Squares Correlation and Partial Least Squares Regression*, Chapter. 23, pp 549-579.
- Andryan, S., 2010, *Uji Asumsi Klasik Dengan SPSS 16.0*, Fakultas Ekonomi UNNES, Semarang.
- Antara Sumbar. IPM Padang Berkategori Sangat Tinggi. Diakses pada tanggal 5 Mei 2017 melalui website:
<https://sumbar.antaranews.com/berita/203430/bps--ipm-padangberkategori-sangat-tinggi>.
- Aryani, D. A. dan Retno, S., 2014, *Partial Least Square (PLS) dan Principal Component Regression (PCR)* untuk Regresi Linier dengan Multikolinieritas pada Kasus Indeks Pembangunan Manusia di Kabupaten Gunung Kidul, Skripsi Fakultas MIPA UNY, Yogyakarta, Tidak dipublikasikan.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat. 2018. *Sumatera Barat Dalam Angka 2018*. Padang.
- Bastien, P., Vnzi, V. dan Tenenhaus, M., 2004, *Partial Least Square Generalized Linier Regression, Computational Statistics & Data Analysis* 48, pp 17-46.
- BPS-Bappenas-UNDP. 2001. Indonesia Human Development Report 2001 Toward A New Consensus. Jakarta
- BPS-Bappenas-UNDP. 2004. Indonesia Human Development Report 2004. The Economics of Democracy, Financing Human Development in Indonesia. Jakarta
- BPS. (2019), *Indeks Pembangunan Manusia Kota Padang 2018*, BPS Kota Padang.
- Draper, Norman R and Smith, Hary. 1998. *Applied Regression Analysis*. Acid-Free Paper : Canada.
- Fane, G. 2000. "Survey of Recent Developments". Bulletin of Indonesian Economic Studies 36 (1): 13-44
- Faqihudin, M. (2013). Human Development Index (HDI) Salah Satu Indikator Yang Populer Untuk Mengukur Kinerja Pembangunan Manusia Tegal Progdil Manajemen FE. UPS Tegal.