TUGAS AKHIR – KS184822

KLASTERISASI MUTU PENDIDIKAN SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) DI INDONESIA DAN ANALISIS POLA HUBUNGAN ANTAR STANDAR NASIONAL PENDIDIKAN PADA MASING-MASING KLASTER MENGGUNAKAN METODE *STRUCTURAL EQUATION MODELLING – PARTIAL LEAST SQUARE*

ARIF KHOIRUL ANAM
NRP 062116 4000 0090

Dosen Pembimbing
Dr. Dra. Agnes Tuti Rumiati, M.Sc.
Dr. Vita Ratnasari, S.Si., M.Si.

PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020

TUGAS AKHIR – KS184822

KLASTERISASI MUTU PENDIDIKAN SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) DI INDONESIA DAN ANALISIS POLA HUBUNGAN ANTAR STANDAR NASIONAL PENDIDIKAN PADA MASING-MASING KLASTER MENGGUNAKAN METODE *STRUCTURAL EQUATION MODELLING – PARTIAL LEAST SQUARE*

ARIF KHOIRUL ANAM
NRP 062116 4000 0090

Dosen Pembimbing
Dr. Dra. Agnes Tuti Rumiati, M.Sc.
Dr. Vita Ratnasari, S.Si., M.Si.

PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020

FINAL PROJECT – KS184822

CLUSTERIZATION OF HIGH SCHOOL EDUCATION QUALITY IN INDONESIA AND ANALYSIS OF RELATIONSHIP BETWEEN NATIONAL STANDARDS OF EDUCATION IN EACH CLUSTER USING STRUCTURAL EQUATION MODELLING – PARTIAL LEAST SQUARE

ARIF KHOIRUL ANAM
SN 062116 4000 0090

Supervisors
Dr. Dra. Agnes Tuti Rumiati, M.Sc.
Dr. Vita Ratnasari, S.Si., M.Si.

UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF SCIENCE AND DATA ANALYTICS
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020

LEMBAR PENGESAHAN

KLASTERISASI MUTU PENDIDIKAN SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) DI INDONESIA DAN ANALISIS POLA HUBUNGAN ANTAR STANDAR NASIONAL PENDIDIKAN PADA MASING-MASING KLASTER MENGGUNAKAN METODE *STRUCTURAL EQUATION MODELLING – PARTIAL LEAST SQUARE*

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Statistika
pada
Program Studi Sarjana Departemen Statistika
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :
Arif Khoirul Anam
NRP. 062116 4000 0090

Disetujui oleh Pembimbing:

Dr. Dra. Agnes Tuti Rumiati, M.Sc.
NIP. 19570724 198503 2 002 ( )

Dr. Vita Ratnasari, S.Si., M.Si.
NIP. 19700910 199702 2 001 ( )

Mengetahui,
Kepala Departemen Statistika

Dr. Dra. Kartika Fithriasari, M.Si.
NIP. 19691212 199303 2 002

SURABAYA, AGUSTUS 2020

(*Halaman ini sengaja dikosongkan*)

KLASTERISASI MUTU PENDIDIKAN SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) DI INDONESIA DAN ANALISIS POLA HUBUNGAN ANTAR STANDAR NASIONAL PENDIDIKAN PADA MASING-MASING KLASTER MENGGUNAKAN METODE STRUCTURAL EQUATION MODELLING – PARTIAL LEAST SQUARE

Nama Mahasiswa : Arif Khoirul Anam
NRP : 062116 4000 0090
Departemen : Statistika-FSAD-ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Dra. Agnes Tuti Rumiati, M.Sc.
Dr. Vita Ratnasari, S.Si., M.Si.

Abstrak

Mutu pendidikan yang baik akan mampu meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang ada. Pada penelitian ini akan dilakukan pengelompokan mutu pendidikan jenjang SMA di Indonesia menggunakan metode Fuzzy C-Means dan dilanjutkan dengan analisis pola hubungan antar standar nasional pendidikan menggunakan metode Strustural Equation Modelling – Partial Least Square. Hasil klaster terbaik membagi mutu pendidikan menjadi empat kelompok. Sebagian besar Sekolah Menengah Atas di Indonesia sudah tergolong cukup baik dan perbandingan status sekolah negeri dan swasta pada masing-masing klaster tidak begitu signifikan. Mutu pendidikan di Indonesia terbilang belum merata karena masih ada beberapa provinsi yang memiliki proporsi sekolah cukup banyak pada klaster terendah. Pada analisis SEM terdapat beberapa pola hubungan yang tidak signifikan pada masing-masing klaster. Adanya pola hubungan yang tidak signifikan bukan berarti tidak bagus, namun kemungkinan tanpa adanya pengaruh dari variabel lain, variabel tersebut sudah baik.

Kata Kunci : Fuzzy C-Means, Klaster, Sekolah Menengah Atas, Standar Nasional Pendidikan, Structural Equation Modelling

(*Halaman ini sengaja dikosongkan*)

CLUSTERIZATION OF HIGH SCHOOL EDUCATION QUALITY IN INDONESIA AND ANALYSIS OF RELATIONSHIP BETWEEN NATIONAL STANDARDS OF EDUCATION IN EACH CLUSTER USING STRUCTURAL EQUATION MODELLING – PARTIAL LEAST SQUARE

Name	**:**	**Arif Khoirul Anam**
Student Number	**:**	**062116 4000 0090**
Department	**:**	**Statistics**
Supervisors	**:**	**Dr. Dra. Agnes Tuti Rumiati, M.Sc.**
		Dr. Vita Ratnasari, S.Si., M.Si.

Abstract

Good quality education will be able to improve the quality of existing human resources. In this research, a grouping of quality education for senior high schools in Indonesia will be conducted using the Fuzzy C-Means method and continued with an analysis of the relationship patterns between national education standards using the Strustural Equation Modeling - Partial Least Square method. The best cluster results divide the quality of education into four groups. Most senior secondary schools in Indonesia are classified as good enough and the comparison of the status of public and private schools in each cluster is not very significant. The quality of education in Indonesia is considered uneven because there are still several provinces that have a large proportion of schools in the lowest cluster. In SEM analysis, there are several relationship patterns that are not significant in each cluster. The existence of an insignificant relationship pattern does not mean it is not good, but it is possible that without the influence of other variables, the variable is good.

Keywords:* *Cluster, Fuzzy C-Means, National Standard of Education, Senior High School, Structural Equation Modelling

(*Halaman ini sengaja dikosongkan*)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya. Atas ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **"Klasterisasi Mutu Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia dan Analisis Pola Hubungan Antar Indikator Standar Nasional Pendidikan Pada Masing-Masing Klaster Menggunakan *Structural Equation Modelling – Partial Least Square*"**.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan berbagai pihak baik berupa dukungan moril, dan materil. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Sumadi dan Ibu Mistun sebagai orangtua yang selalu mendukung penulis dalam segala hal demi mendapatkan pendidikan yang lebih baik.
2. Bu Dr. Dra. Agnes Tuti Rumiati, M.Sc. dan Bu Dr. Vita Ratnasari, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan pengetahuan baru dalam penelitian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si. dan Bu Dr. Dra. Ismaini Zain, M.Si. selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
4. Bu Dr. Santi Wulan Purnami, S.Si., M.Si. selaku dosen wali yang telah mendampingi dari awal masuk kuliah dengan baik.
5. Bu Dr. Dra. Kartika Fihtriasari, M.Si. selaku Kepala Departemen Statistika ITS yang telah menyediakan fasilitas untuk untuk mendukung kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh dosen Departemen Statistika ITS yang telah memberikan ilmu selama penulis menempuh Pendidikan, beserta seluruh karyawan Departemen Statistika ITS yang telah

membantu kelancaran dan kemudahan dalam pelaksanaan kegiatan perkuliahan.

7. Laylil Vuzi Fandiyah sebagai manusia istimewa yang selalu menemani perjalanan hidup ini.
8. Sahabat kontrakan KKIIC25 (Haris, Guruh, dan Dedi) yang selalu menemani dan mengisi keseharian diluar perkuliahan.
9. Teman-Teman Statistika ITS angkatan 2016 (TR16GER) yang selalu memberikan dukungan kepada penulis selama ini.
10. Semua pihak yang ikut andil secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak.

Surabaya, 1 Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
TITLE PAGE ..... **iii**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **v**
Abstrak ..... **vii**
Abstract ..... **ix**
KATA PENGANTAR ..... **xi**
DAFTAR ISI ..... **xiii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xv**
DAFTAR TABEL ..... **xvii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xix**
PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan 5
1.4 Manfaat 5
1.5 Batasan Masalah 6
TINJAUAN PUSTAKA **7**
2.1 Standar Nasional Pendidikan 7
2.2 Imputasi Regresi Linier 10
2.3 Principal Component Analysis 11
2.4 Fuzzy C-Means 12
2.5 Structural Equation Modelling 14
METODOLOGI PENELITIAN **23**
3.1 Sumber Data 23
3.2 Variabel Penelitian 23
3.3 Struktur Data 26
3.4 Langkah Penelitian 27
3.5 Diagram Alir 27
ANALISIS DAN PEMBAHASAN **29**
4.1 Karakteristik Standar Nasional Pendidikan Jenjang SMA di Indonesia 29
4.2 Klasterisasi Mutu Pendidikan Jenjang SMA di Indonesia 38

4.3 Analisis SEM Standar Nasional Pendidikan Jenjang SMA di Indonesia 45
KESIMPULAN DAN SARAN 67
5.1 Kesimpulan 67
5.2 Saran 68
DAFTAR PUSTAKA 69
LAMPIRAN 72
BIODATA PENULIS 81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Indikator Standar Nasional Pendidikan.....8
Gambar 3.1 Model Konseptual.....26
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....28
Gambar 4.1 Visualisasi *Missing Value*.....30
Gambar 4.2 Perbandingan SNP Sebelum dan Sesudah Imputasi ..32
Gambar 4.3 Korelasi Variabel SNP.....33
Gambar 4.4 Jumlah Sekolah SMA di Indonesia Berdasarkan Status Sekolah 35
Gambar 4.5 Perbandingan Nilai SNP Berdasarkan Status Sekolah 37
Gambar 4.6 Nilai *Eigenvalue*.....39
Gambar 4.7 *Percentage of Explained Variances*.....40
Gambar 4.8 Pemilihan Jumlah Klaster Terbaik.....41
Gambar 4.9 Hasil Klaster.....42
Gambar 4.10 Perbandingan Rata-Rata SNP Tiap Klaster 43
Gambar 4.11 Perbandingan Status Sekolah Tiap Klaster 44
Gambar 4.12 Persentase Sekolah Tiap Provinsi Berdasarkan Klaster 45
Gambar 4.13 Pengujian *Convergent Validity* Klaster Pertama.....47
Gambar 4.14 Nilai AVE Model SEM Klaster 1 48
Gambar 4.15 Uji Realibilitas Model SEM Kalster 1 49
Gambar 4.16 Pengujian *Convergent Validity* Klater Kedua.....53
Gambar 4.17 Nilai AVE SEM Klaster 2.....53
Gambar 4.18 Nilai *Composite Reliability* SEM Klaster 2 54
Gambar 4.19 Pengujian *Convergent Validity* Klaster Ketiga 57
Gambar 4.20 Nilai AVE SEM Klaster 3.....58
Gambar 4.21 Nilai *Composite Reliability* SEM Klaster 3 58
Gambar 4.22 Pengujian *Convergent Validity* Klaster Keempat 62
Gambar 4.23 Nilai AVE SEM Klaster 4.....62

Gambar 4.24 Nilai *Composite Reliability* SEM Klaster 4 63

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variabel Klasterisasi Mutu Pendidikan 23
Tabel 4.1 Statistika Deskriptif.....34
Tabel 4.2 Nilai *Loading Factor* Klaster Pertama 46
Tabel 4.3 Nilai *R-Square* Model SEM Klaster 1.....49
Tabel 4.4 Model Struktural *Bootstrap* SEM Klaster 1 51
Tabel 4.5 Nilai *Loading Factor* Klaster Kedua 52
Tabel 4.6 Nilai *R-Square* SEM Klaster 2 54
Tabel 4.7 Model Struktural *Bootstrap* SEM Klaster 2 55
Tabel 4.8 Nilai *Loading Factor* Klaster Ketiga.....56
Tabel 4.9 Nilai *R-Square* SEM Klaster 3 59
Tabel 4.10 Model Struktural *Bootstrap* SEM Klaster 3 60
Tabel 4.11 Nilai *Loading Factor* Klaster Keempat.....61
Tabel 4.12 Nilai *R-Square* SEM Klaster 4 63
Tabel 4.13 Model Struktural *Bootstrap* SEM Klaster 4 64

(*Halaman ini sengaja dikosongkan*)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jumlah *Missing Value* 73
Lampiran 2. Bobot Nilai Sub Indikator 77
Lampiran 3. Surat Pernyataan Data Sekunder 80

(*Halaman ini sengaja dikosongkan*)

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang yang terus berbenah dalam menyongsong *Sustainable Development Goals* (SDGs) 2030 dan Indonesia Emas tahun 2045. Hal tersebut membuat Indonesia harus menyiapkan sumber daya manusia yang mumpuni agar bisa menggapai tujuan dengan maksimal. Pendidikan merupakan salah satu sektor terpenting dalam pembangunan nasional yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Pasal 3, Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, menjelaskan bahwa tujuan pendidikan nasional adalah mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Oleh karena itu, sistem pendidikan nasional harus mampu menjamin pemerataan kesempatan pendidikan dan peningkatan mutu pendidikan sesuai dengan perkembangan dunia saat ini.

Setiap tahun pendidikan di Indonesia terus mengalami perkembangan menuju arah yang lebih baik. Selama periode 2010 hingga 2017, Harapan Lama Sekolah di Indonesia telah meningkat sebesar 1,56 tahun, sementara Rata-Rata Lama Sekolah bertambah sebesar 0,64 tahun (BPS, 2018). Namun, pada dasarnya bukan hanya faktor tersebut saja yang menjadi acuan majunya pendidikan di Indonesia. Kemajuan dalam bidang pendidikan di Indonesia belum tersebar secara merata. Banyak daerah terpencil yang masih belum memiliki pendidikan layak, terutama wilayah Indonesia bagian timur. Rata-rata angka buta huruf di kawasan tersebut masih diatas 5%, dengan persentase tertinggi penduduk yang buta huruf, yaitu Provinsi Papua sebesar 36,31%, diikuti oleh Provinsi Nusa Tenggara Barat (16,48%) dan Provinsi Sulawesi Barat (10,33%).

Sementara provinsi di Indonesia Timur lain yang masih memiliki persentase buta huruf diatas 5%, yaitu Nusa Tenggara Timur (10,13%), Gorontalo (5,05%) Sulawesi Tenggara (6,76%) dan Papua Barat (7,35%).

Berdasarkan data Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, rerata nilai Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) SMA jurusan IPA sebesar 52,43 untuk tahun ajaran 2018/2019. Sebanyak 22 provinsi memiliki nilai UNBK di bawah rerata nasional. Hanya 12 provinsi yang nilai UNBK-nya berada di atas angka nasional. UNBK tertinggi dicapai Provinsi DKI Jakarta dengan nilai 69,9 sementara yang terendah dicatat Provinsi Maluku Utara dengan nilai 42,74. Artinya, terdapat ketimpangan nilai sebesar 24,16 dari hasil UNBK di Jakarta dengan Maluku Utara. Hal tersebut menunjukkan bahwa pendidikan di Indonesia belum merata secara menyeluruh. Oleh karena itu, perlu adanya evaluasi dari pemerintah agar pendidikan di Indonesia semakin baik dan merata.

Salah satu cara evaluasi untuk pemerataan pendidikan di Indonesia adalah dengan meningkatkan mutu pendidikan. Pemetaan mutu pendidikan telah dilakukan oleh pemerintah melalui berbagai cara, salah satunya dengan berbasis Evaluasi Diri Sekolah (EDS). Upaya tersebut saat itu dikawal oleh BPSDMPK-PMP Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Program EDS dilaksanakan secara periodik setiap tahun dengan mendistribusikan instrumen kuesioner kepada responden di setiap sekolah. Hasil dari pengisian instrumen kuesioner tersebut menjadi dasar dari proses analis mutu pendidikan mulai dari tingkat sekolah, tingkat kabupaten/kota, tingkat provinsi hingga tingkat nasional. Pemetaan mutu berbasis EDS ini telah dilakukan sejak tahun 2010 dengan sasaran terbatas. Pada tahun 2010 program EDS melibatkan 10.000 sekolah, pada tahun 2011 melibatkan 29.000 sekolah, pada tahun 2012 melibatkan 39.000 sekolah. Pada tahun 2013 melibatkan 80% jumlah sekolah se-Indonesia dari mulai jenjang SD, SMP, SMA, dan SMK baik negeri dan swasta khususnya di bawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Dikdasmen, 2018).

Klasterisasi mutu pendidikan diharapkan dapat berfungsi ganda sebagai acuan dalam melakukan evaluasi diri di tingkat sekolah, setiap sekolah dan penyelenggara layanan pendidikan dapat mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan masing-masing berkaitan dengan pencapaian Standar Nasional Pendidikan (SNP), sehingga dapat dilakukan perbaikan-perbaikan secara mandiri untuk mencapai dan bahkan melampaui SNP. Standar Nasional Pendidikan adalah kriteria minimal tentang sistem pendidikan di seluruh wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia. Standar Nasional Pendidikan terdiri dari kompetensi lulusan, isi, proses, pendidikan dan tenaga kependidikan, sarana dan prasarana, pengelolaan, pembiayaan pendidikan serta penilaian pendidikan. Standar Nasional Pendidikan berfungsi sebagai dasar dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan pendidikan dalam rangka mewujudkan pendidikan nasional yang bermutu dan bertujuan menjamin mutu pendidikan nasional dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat. Adanya SNP diharapkan bisa menjadi kontrol bagi pemerintah dalam mewujudkan pemerataan pendidikan (Dikdasmen, 2018).

Jenjang SMA menjadi tahapan yang sangat vital bagi seorang siswa dalam menentukan masa depannya. Oleh karena itu, para siswa harus mendapatkan pelayanan yang baik agar bisa mencapai standar yang diinginkan. Jumlah sekolah jenjang SMA yang terpetakan pada tahun 2018 sebanyak 12.682 sekolah atau sekitar 85,90% dari sebanyak 14.762 sekolah. Sedangkan sebanyak 2.082 sekolah atau 14,10% belum terpetakan karena data tidak tersedia. Standar kompetensi lulusan SMA tahun 2018 sebesar 6,39, yaitu masuk pada tahapan menuju SNP level 4 dan terbilang cukup baik. Capaian SNP yang kurang baik, yaitu pada standar pendidik dan tenaga kependidikan sebesar 3,54 (menuju SNP level 2) serta standar sarana dan prasarana sebesar 4,39 (menuju SNP level 3) (Dikdasmen, 2018).

Klasterisasi mutu pendidikan perlu dilakukan untuk mengetahui sekolah mana saja yang perlu mendapat perhatian

lebih. Selain itu, evaluasi Standar Nasional Pendidikan juga perlu dilakukan untuk mengetahui apakah sistem penilaian yang dilakukan sudah tepat atau belum. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Karti (2013), yaitu membandingkan metode *Fuzzy C-Means* dan *C-Means* untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator pencapaian T3 untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan diperoleh model terbaik menggunakan *Fuzzy C-Means.* Fatimah (2018) melakukan penelitian tentang pengelompokan mutu pendidikan jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Jawa Timur berdasarkan Standar Nasional Pendidikan (SNP) dengan membandingkan metode Hierarki, *K-Means* dan *Fuzzy C-Means*. Hasilnya metode pengelompokan *Fuzzy C-Means* menjadi yang terbaik. Amalinda (2013) meneliti tentang pengaruh pengelolaan sekolah terhadap kompetensi lulusan berdasarkan SNP di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Surabaya menggunakan metode *Structural Equation Modelling – Partial Least Square*. Hasilnya diketahui bahwa antar Standar Nasional Pendidikan saling berpengaruh terhadap standar pengelolaan. Pada penelitian ini akan dibagi menjadi dua kasus, yaitu klasterisasi mutu pendidikan SMA di Indonesia menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan analisis pola hubungan antar Standar Nasional Pendidikan jenjang SMA di Indonesia pada masing-masing *cluster* menggunakan Metode *Structural Equation Modelling – Partial Least Square*.

Metode *Fuzzy C-Means* mempertimbangkan korelasi antar variabel dalam menelompokkan mutu pendidikan, sehingga diharapkan hasil yang diperoleh lebih baik dan mampu merepresentasikan keadaan sesungguhnya di lapangan. Selain mengelompokkan mutu pendidikan SMA berdasarkan SNP, akan dilakukan analisis pola hubungan antar Standar Nasional Pendidikan jenjang SMA di Indonesia menggunakan Metode *Structural Equation Modelling – Partial Least Square*. Analisis tersebut dilakukan untuk mengetahui adanya hubungan antara *input*, proses, dan *output* di dalam Standar Nasional Pendidikan. Metode SEM-PLS dianggap cukup baik untuk menyelesaikan

permasalahan tersebut berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka didapatkan beberapa rumusan masalah, yaitu bagaimana karakteristik Standar Naional Pendidikan SMA di Indonesia, bagaimana klasterisasi mutu pendidikan SMA di Indonesia dan bagaimana pola hubungan antar Standar Nasional Pendidikan SMA di Indonesia. Klasterisasi mutu pendidikan SMA di Indonesia menggunakan metode *Fuzzy C-Means*. Sementara itu, pola hubungan antar Standar Nasional Pendidikan jenjang SMA di Indonesia menggunakan Metode *Structural Equation Modelling – Partial Least Square*.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Atas di Indonesia.
2. Mendapatkan hasil terbaik untuk klasterisasi mutu pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia.
3. Menganalisa pola hubungan antar Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia pada masing-masing *cluster*.

1.4 Manfaat

Penelitian ini bermanfaat sebagai informasi mengenai kelompok optimum yang terbentuk untuk klasterisasi mutu pendidikan dan pola hubungan antar Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia. Selain itu juga menjadi informasi pihak terkait untuk pertimbangan pengambilan kebijakan dalam meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data yang didapatkan dari Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Batasan masalah pada penelitian ini adalah data yang digunakan merupakan data Standar Nasional Pendidikan jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia yang berada dibawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia tahun 2018.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Standar Nasional Pendidikan

Standar Nasional Pendidikan adalah kriteria minimal tentang sistem pendidikan di seluruh wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia. Standar Nasional Pendidikan terdiri dari kompetensi lulusan, isi, proses, pendidikan dan tenaga kependidikan, sarana dan prasarana, pengelolaan, pembiayaan pendidikan serta penilaian pendidikan. Standar Nasional Pendidikan berfungsi sebagai dasar dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan pendidikan dalam rangka mewujudkan pendidikan nasional yang bermutu dan bertujuan menjamin mutu pendidikan nasional dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat. Standar Nasional Pendidikan disempurnakan secara terencana, terarah, dan berkelanjutan sesuai dengan tuntutan perubahan kehidupan lokal, nasional, dan global oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Standar Nasional Pendidikan diturunkan ke dalam indikator hingga subindikator untuk dapat dibangun ukuran pencapaian mutunya. Delapan standar yang diatur dalam peraturan diturunkan menjadi 29 indikator dan 103 subindikator. Penurunan ke dalam indikator dan subindikator dilakukan bedasarkan kajian terhadap peraturan yang berlaku dan akreditasi (dikdasmen, 2018). Indikator Standar Nasional Pendidikan selengkapnya disajikan pada Gambar 2.1.

Setiap Standar Nasional Pendidikan memiliki beberapa indikator dan sub indikator. Nilai komposit berkelanjutan mulai dari level pertanyaan hingga keseluruhan standar digunakan untuk menghitung nilai dua sumber data pencapaian mutu, yaitu data primer dan data sekunder. Perhitungan nilai komposit sub indikator menggunakan persamaan 2.1.

$$\sum^{n}\left(\alpha_{t,u,v,(n)}X_{t,u,v,(n)}\right)+\sum^{m}\left(\alpha_{t,u,v,(\mathrm{m})}Y_{t,u,v,(\mathrm{m})}\right) \tag{2.1}$$

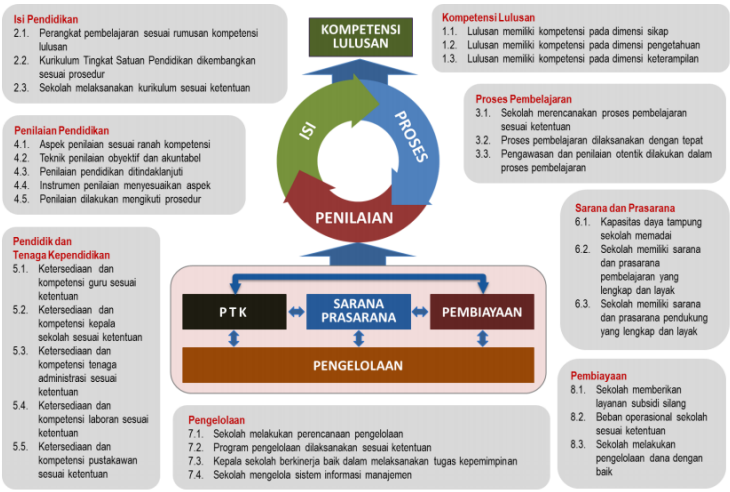
dimana,

$U_{t,u,v}$: capaian sub indikator ke-*v* pada indikator ke-*u* pada standar ke-*t*

$X_{t,u,v,(n)}$: nilai data primer ke-*n* untuk sub indikator ke-*v* pada indikator ke-*u* pada standar ke-*t*

$Y_{t,u,v,(\mathrm{m})}$: nilai data sekunder ke-*m* untuk sub indikator ke-*v* pada indikator ke-*u* pada standar ke-*t*

$\alpha_{t,u,v}$: bobot nilai data untuk sub indikator ke-*v* pada indikator ke-*u* pada standar ke-*t*



Sumber: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kemendikbud 2017

Gambar 2.1 Indikator Standar Nasional Pendidikan

Capaian indikator pada umumnya merupakan rataan aritmatik dari sub indikator dalam indikator yang sama. Hal tersebut berlaku pada sebagian besar indikator. Secara matematis, perhitungan nilai komposit capaian indikator dituliskan pada persamaa 2.2.

$$T_{t,u} = \sum^{v} \left(\beta_{t,u,(v)} U_{t,u,(v)} \right) \tag{2.2}$$

dimana,

$T_{t,u}$: capaian indikator ke-*u* pada standar ke-*t*

$\beta_{t,u,(v)}$: bobot nilai sub indikator ke-*v* pada indikator ke-*u* pada standar ke-*t*

Nilai akhir capaian standar dihitung menggunakan persamaan 2.3.

$$S_t = \sum^{u} \left(Y_{t,(u)} T_{t,(u)} \right) \tag{2.3}$$

dimana,

S_t : capaian standar ke-*t*

$Y_{t,(u)}$: bobot nilai indikator ke-*u* pada standar ke-*t* dengan $v = \{1,2,\dots,k\}$, $u = \{1,2,\dots,l\}$, dan $t = \{1,2,\dots,8\}$.

Angka capaian sub indikator hingga standar disajikan pada skala angka 0 – 7. Angka capaian SNP baik pada level sub indikator hingga standar dikategorikan sesuai tahapan pencapaian SNP. Penentuan rentang batas atas dan bawah mengadopsi metode fungsi *mean*- standar deviasi dan metode manual menyesuaikan konsep tahapan pencapaian SNP. Sekolah dikatakan sudah mencapai Standar Nasional Pendidikan ketika memiliki nilai 6,67 hingga 7,00. Tahapan pencapaian Standar Nasional Pendidikan disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tahapan Pencapaian Standar Nasional Pendidikan

	Tahapan Pencapaian SNP				
	Menuju SNP Level 1	Menuju SNP Level 2	Menuju SNP Level 3	Menuju SNP Level 4	Sudah SNP
Batas Bawah	0,00	2,05	3,71	5,07	6,67
Batas Atas	2,04	3,70	5,06	6,66	7,00

2.2 Imputasi Regresi Linier

Imputasi merupakan metode yang digunakan untuk memprediksi data yang hilang pada suatu kumpulan data. Terdapat beberapa metode imputasi data yang sering digunakan, yaitu menggunakan rata-rata, median, modus, regresi, dan lain sebagainya. Penggunaan metode imputasi akan disesuaikan juga dengan jenis data, misalnya pada data kategorik biasanya akan menggunakan imputasi modus.

Analisis regresi adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui dan mempelajari suatu model hubungan antara variabel respon (dependen) dan variabel prediktor (independen). Variabel respon adalah variabel yang nilai-nilainya ditentukan berdasarkan nilai-nilai dari satu atau lebih variabel prediktor. Sementara itu, variabel prediktor merupakan variabel yang nilai-nilainya dapat ditentukan, diatur, dan dapat diamati (Draper & Smith, 1992).

Secara umum, bentuk persamaan linier sederhana regresi adalah $Y = a + bX$, dimana Y merupakan variabel dependen dan X merupakan variabel independen. Sementara itu, a adalah intersep titik potong kurva sumbu Y dan b adalah *slope* kurva linier (Draper & Smith, 1992). Pada penelitian ini, yang bertindak sebagai variabel dependen adalah variabel yang memiliki *missing value* sedangkan yang menjadi variabel independen adalah variabel lainnya yang memiliki nilai atau tidak *missing*.

2.3 Principal Component Analysis

Menurut Gaspersz (1995), analisis komponen utama bertujuan untuk mereduksi data dan menginterpretasikannya, meskipun dari *n* buah variabel asal dapat diturunkan n buah komponen utama untuk menerangkan keragaman total sistem, namun sering kali keragaman total itu dapat diterangkan secara memuaskan oleh sejumlah kecil komponen utama. Komponen utama didefinisikan sebagai kombinasi linier dari *n* variabel asal yang dinyatakan dalam bentuk persamaan matriks sebagai berikut:

$$C_{n\times 1} = A_{n\times n}X_{n\times 1}.$$

Dimana *A* merupakan matriks konstanta, *C* dan *X* adalah matriks variabel baru dan matriks variabel asal.

$$\begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} a_{12} \dots a_{1n} \\ a_{21} a_{22} \dots a_{2n} \\ \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\ a_{n1} a_{n2} \cdots a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}$$

Ada dua cara yang digunakan dalam analisis komponen utama, yaitu dengan menggunakan matriks ragam peragam dan matriks korelasi. Bila sebagain besar (70% - 80%) dari total ragam, untuk n yang besar dapat dihubungkan oleh komponen utama pertama, kedua atau ketiga, maka komponen-komponen ini dapat menggantikan n peubah asal tanpa banyak kehilangan informasi (Gaspersz, 1995). Sedangkan untuk menentukan banyaknya komponen utama yang digunakan dari matriks korelasi, menggunakan kriteria bahwa komponen utama yang memiliki keragaman yang lebih besar dari 1. Pengertian dari kriteria tersebut adalah bahwa suatu komponen utama harus menjelaskan proporsi ragam yang lebih banyak dari apa yang dijelaskan oleh suatu variabel, di antara variabel-variabel semula yang dinyatakan dalam skor baru. Hal ini yang dapat digunakan untuk menentukan banyaknya komponen utama yang digunakan adalah proporsi dari total ragam dari skor-skor baku yang disebabkan oleh komponen ke-j yaitu $\frac{\lambda_j}{n}$. Presentase kumulatif yang digunakan juga sama seperti penggunaan matriks korelasi yaitu berkisar 70%-80% (Supranto, 2004).

2.4 Fuzzy C-Means

Fuzzy Cluster Means (FCM) atau lebih dikenal dengan *Fuzzy C-Means* merupakan salah satu metode *non-hierarchical clustering* yang membuat partisi optimasi. Pada metode partisi FCM, sebuah objek dapat dikategorikan kedalam sebuah *cluster*, kemudian dikeluarkan lagi karena memiliki kedekatan dengan *cluster* lainnya. Setiap titik dalam suatu *cluster* menggunakan metode *Fuzzy C-Means* ditentukan oleh derajat keanggotaan (Bezdek, 1981). Konsep dasar *Fuzzy C-Means* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan pusat *cluster* sebagai penanda lokasi *mean* untuk masing-masing *cluster*.
2. Memperbaiki pusat *cluster* dan derajat kenaggotaan setiap titik data secara berulang hingga pusat *cluster* menuju lokasi yang tepat. Perulangan berdasarkan minimalisasi fungsi objektif yang menggambarkan jarak dari titik data terhadap pusat *cluster* yang terboboti oleh derajat keanggotaan titik data tersebut.

Fungsi keanggotaan (u_{ij}) diartikan sebagai seberapa besar kemungkinan suatu data bisa menjadi anggota dalam sebuah *cluster*. Pada setiap *cluster* yang terbentuk secara acak, masing-masing data mempunyai nilai keanggotaan sebagai berikut.

$$\mathbf{U}^{(\mathbf{t})} = \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & \cdots & u_{1n} \\ u_{21} & u_{22} & \cdots & u_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ u_{c1} & u_{c2} & \cdots & u_{cn} \end{bmatrix}, u_{ij} \in [0,1]$$

dimana,

u_{ij} : nilai keanggotaan pada *cluster* ke-i $(i = 1,2,\dots,c)$ dan objek ke-j $(j = 1,2,\dots,n)$ dengan $\sum_{i=1}^{c} u_{ij} = 1, j = 1,2,\dots,n$ dan $0 < \sum_{i=1}^{n} u_{ij} < n, i = 1,2,\dots,c$

$\mathbf{U}^{(\mathbf{t})}$: matriks fungsi keanggotaan pada iterasi ke-t

Besarnya pusat *cluster* ke-*i* yang akan menandai lokasi rata-rata untuk masing-masing *cluster* dapat diperoleh dengan persamaan 2.4.

$$v_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} \left(u_{ij}\right)^m x_j}{\sum_{j=1}^{n} \left(u_{ij}\right)^m} \tag{2.4}$$

dengan:

v_i : pusat *cluster* ke-*i*, dimana $i = 1,2, \dots c$

m : pangkat pembobot

Besarnya pangkat pembobot dapat mempengaruhi fungsi u_{ij} dengan nilai $m > 1$. Pada kondisi awal, pusat *cluster* belum akurat dikarenakan masih terbentuk secara acak. Perlu dilakukan perulangan perbaikan nilai pusat *cluster* dan nilai keanggotaan untuk mendapatkan *cluster* yang tepat, sehingga pada iterasi ke-(t+1) nilai keanggotaan objek ke-*j* pada *cluster* ke-*i* dituliskan menggunakan persamaan 2.5.

$$u_{ij}^{(i+1)} = \left[\sum_{k=1}^{c} \left(\frac{\left\| x_j - v_i \right\|^2}{\left\| x_j - v_k \right\|^2} \right)^{\frac{1}{m-1}} \right]^{-1} \tag{2.5}$$

dimana,

$$\left\| x_j \right\| = \sqrt{x_{j1}^2 + x_{j2}^2 + \dots + x_{jp}^2}$$

$$\left\| v_i \right\| = \sqrt{v_{i1}^2 + v_{i2}^2 + \dots + v_{ip}^2}$$

$$\left\| v_k \right\| = \sqrt{v_{k1}^2 + v_{k2}^2 + \dots + v_{kp}^2}$$

Setelah pusat *cluster* diperbaiki, langkah selanjutnya adalah memperbarui fungsi objektif J_m yang dapat dituliskan dengan persamaan 2.6.

$$J_m(U,V) = \sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{c} u_{ij}^m \left\| x_j - v_i \right\|^2 \qquad (2.6)$$

Iterasi akan berhenti apabila $J_m < \varepsilon$ dan akan dilakukan iterasi kembali apabila $J_m > \varepsilon$. Berikut merupakan algoritma dalam *Fuzzy C-Means* (Wang dkk, 2004):

1. Menentukan beberapa hal sebagai berikut:
   - Jumlah *cluster* (c) dengan $2 \leq c \leq n$
   - Pangkat pembobot (m) dengan $m > 1$
   - Maksimum iterasi
   - Iterasi awal ($t = 1$)
   - Nilai *error* ($\varepsilon = 0$)
2. Menentukan keanggotaan U_{ij} dimana $\sum_{i=1}^{c} u_{ij} = 1$
3. Menghitung pusat *cluster* v_i dimana $i = 1,2, \dots, c$
4. Memperbarui keanggotaan *Fuzzy* seperti pada persamaan (2.5)
5. Menghitung fungsi objektif seperti pada persamaan (2.6)
6. Apabila $J_m < \varepsilon$, maka iterasi berhenti. Akan tetapi apabila $J_m > \varepsilon$, maka dilakukan iterasi kembali mulai langkah 3.

2.5 Structural Equation Modelling

Structural equation modeling adalah analisis statistika yang digunakan untuk mengukur hubungan variabel laten dengan cara menggabungkan antara analisis regresi berganda dan analisis faktor. Di dalam SEM terdapat dua model, yaitu model struktural dan model pengukuran (Hair dkk, 2010). Estimasi parameter dalam model struktural SEM pada umumnya menggunakan struktur kovarians yang sering dikenal dengan Model Struktur Kovarians (MSK) atau *Covariance Based SEM* (CB-SEM) dan lebih populer dikenal dengan model LISREL (*Linier Structural Relationships*). Pengukuran estimasi dengan metode ini memiliki syarat bahwa variabel-variabel pengamatan harus kontinu, berdistribusi normal multivariat dan memiliki jumlah sampel yang besar (Afifah, 2014).

Dalam SEM terdapat dua model, yaitu Model Struktural (*Structural Model/Inner* Model) dan Model Pengkuran (*Measurement Model/Outer Model*). Model struktural

menggambarkan hubungan yang ada pada variabel laten. Hubungan yang ada umumnya berbentuk persamaan regresi linear. Beberapa persamaan regresi nantinya akan membentuk persamaan simultan variabel-variabel laten (Bollen, 1989). Persamaan model struktural dituliskan pada persamaan 2.7.

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta \tag{2.7}$$

dimana,

η : vektor variabel laten endogen

ξ : vektor variabel laten eksogen

β : matriks koefisien yang menunjukkan pengaruh variabel laten endogen terhadap variabel lainnya

Γ : matriks koefisien yang menunjukkan hubungan η dengan ξ

ζ : vektor variabel residual

Model pengukuran mencakup hubungan antara variabel laten dengan indikator-indikatornya. Semua indikator yang dihubungkan dengan variabel latennya disebut sebagai satu blok. Setiap satu blok minimal terdiri dari satu indikator. Pola hubungan antara varibel laten dan indikator yaitu refleksif dan formatif. Pola hubungan refleksif yaitu hubungan dimana indikator merupakan refleksi variasi dari variabel latennya. Hubungan formatif yaitu pola hubungan dimana indikator membentuk variabel laten atau seolah-olah mempengaruhi variabel latennya(Bollen,1989). Persamaan model pengukuran dituliskan pada persamaan 2.8 dan 2.9.

$$x = \Lambda_x \xi + \delta \tag{2.8}$$

$$y = \Lambda_y \eta + \varepsilon \tag{2.9}$$

dimana x merupakan indikator yang berkaitan atau merupakan efek dari variabel laten eksogen, sedangkan y adalah indikator yang berkaitan dengan variabel laten endogen. Λ_x dan Λ_y adalah

matriks *loading* yang merupakan koefisien regresi sederhana. Sementara itu, δ dan ε adalah residual pengukuran dan indikator.

2.5.1 Structural Equation Modelling – Partial Least Square (SEM-PLS)

Menurut Ghozali & Latan (2012) *Partial Least Squares* adalah satu metode penyelesaian SEM, yang sering disebut sebagai *soft modeling* karena meniadakan asumsi-asumsi OLS (*Ordinary Least Squares*) regresi, seperti data harus berdistribusi normal secara multivariate dan tidak terjadi multikolonieritas antar variabel eksogen. Namun, SEM-PLS lebih fokus pada prediksi yang berhubungan dengan hipotesa tertentu, di mana memaksimalkan varian yang dijelaskan oleh variabel endogen yang serupa dengan model regresi OLS.

Kelebihan PLS, yaitu algoritmanya tidak terbatas hanya untuk hubungan antara indikator dengan variabel latennya yang bersifat refleksif namun juga bisa dipakai untuk hubungan formatif, ukuran sampel yang relatif kecil, model yang sangat kompleks. PLS dapat menganalisis sekaligus konstruksi yang dibentuk dengan indikator refleksif dan indikator formatif. Oleh karena itu, algoritma dalam PLS menggunakan analisis *series ordinary least square*, maka identifikasi model bukan masalah dalam model rekursif dan juga tidak mengasumsikan bentuk distribusi tertentu dari pengukuran variabel. Lebih jauh algoritma dalam PLS mampu mengestimasi model yang besar dan komplek dengan ratusan variabel laten dan ribuan indikator. Namun, metode PLS juga memiliki kekurangan yakni distribusi tidak diketahui sehingga tidak bisa menilai signifikansi statistik. Kelemahan pada metode *partial least square* ini bisa diatasi dengan menggunakan metode *resampling bootstrapping* (Ghozali & Fuad, 2005).

2.5.2 Estimasi Parameter

Metode yang digunakan dalam melakukan estimasi parameter menurut SEM-PLS adalah berbasis *Ordinary Least Square* (OLS) yang menyiratkan bahwa sifat-sifat statistik di OLS berlaku juga pada SEM-PLS. Dalam mengestimasi parameter perlu

dilakukan iterasi sampai konvergen. Algoritma dalam melakukan estimasi PLS adalah sebagai berikut:

1. Melakukan estimasi parameter model pengukuran (*Outside Approximation*) menggunakan *weight estimate*. Dalam penelitian ini, model pengukuran yang digunakan ialah model pengukuran refleksif yang memiliki model regresi sederhana. Model matematisnya dituliskan pada persamaan 2.10.

$$x_{jh} = \lambda_{jh}\xi_j + \delta_{jh} \tag{2.10}$$

dengan:

x_{jh} : indikator variabel eksogen

λ_{jh} : *loading factor* antara indikator dengan variabel laten eksogen

δ_{jh} : kesalahan model pengukuran

Estimasi parameter yang digunakan berbasis *Ordinary Least Square* (OLS), yaitu meminimumkan jumlah kuadrat error dari indikator di setiap variabel laten seperti pada persamaan 2.11.

$$\sum_{h=1}^{j} \delta_{jh}^2 = \sum_{h=1}^{j} \left(x_{jh} - \lambda_{jh}\xi_j \right)^2 \tag{2.11}$$

dimana $\delta_{jh} = x_{jh} - \lambda_{jh}\xi_j$. Selanjutnya menurunkan $\sum_{h=1}^{j} \delta_{jh}^2$ terhadap λ_{jh} yang hasilnya merupakan estimasi parameter λ_{jh} untuk variabel laten eksogen pada persamaan 2.12.

$$\frac{\partial \sum_{h=1}^{j} \delta_{jh}^2}{\partial \lambda_{jh}} = \frac{\operatorname{cov}\left(x_{jh}, \xi_j \right)}{\operatorname{var}\left(x_j^2 \right)} \tag{2.12}$$

Dengan langkah yang sama, untuk mendapatkan estimasi parameter λ_{jh} variabel endogen dapat dituliskan pada persamaan 2.13.

$$\frac{\partial \sum_{h=1}^{j} \varepsilon_{jh}^{2}}{\partial \lambda_{jh}} = \frac{\operatorname{cov}\left(y_{jh}, \eta_j\right)}{\operatorname{var}\left(y_j^2\right)} \tag{2.13}$$

2. Melakukan estimasi parameter model struktural menggunakan *path estimate*. Dalam melakukan estimasi jalur pada model struktural menghasillkan estimasi parameter β, yaitu koefisien yang menghubungkan antar variabel laten endogen dan γ, yaitu koefisien yang menghubungkan antara variabel laten eksogen dengan variabel laten endogen. Secara matematis model struktural dapat ditulis seperti pada persamaan 2.14.

$$\eta_j = \sum_{h=1}^{j} \beta_{jh} \eta_j + \sum_{h=1}^{j} \gamma_{jh} \xi_j + \zeta_j \tag{2.14}$$

Estimasi parameter yang digunakan berbasis *Ordinary Least Square* (OLS) yaitu meminimumkan jumlah kuadrat *error* dari indikator di setiap variabel laten.

$$\zeta_j = \eta_j - \beta_{jh} \eta_j - \gamma_{jh} \xi_j \tag{2.15}$$

Setelah itu, pada persamaan 2.15 dikalikan dengan ζ_j^T. Kemudian $\zeta_j \zeta_j^T$ diturunkan terhadap β sehingga diperoleh hasil estimasi parameter β seperti pada persamaan 2.16.

$$\frac{\partial \zeta_j \zeta_j^T}{\partial \beta_{jh}} = \left(\eta_h^T \eta_h\right)^{-1} \eta_h^T \eta_j \tag{2.16}$$

Dengan langkah yang sama, estimasi parameter γ diperoleh dengan persamaan 2.17.

$$\frac{\partial \zeta_j \zeta_j^T}{\partial \gamma_{jh}} = \left(\zeta_h^T \zeta_h\right)^{-1} \zeta_h^T \eta_j \tag{2.17}$$

2.5.3 Evaluasi model

Evaluasi model dalam PLS terdiri dari evaluasi model pengukuran dan model struktural. Evaluasi model adalah sebagai berikut:

1. Evaluasi Model Pengukuran

   Evaluasi ini digunakan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas model pengukuran, yaitu sebagai berikut:

- Validitas Konvergen (*Convergent Validity*)

  Validitas konvergen digunakan untuk mengetahui korelasi antara setiap indikator dengan variabel latennya. Validitas konvergen dapat dilihat dari nilai *standardize loading factor* (λ). Nilai λ di atas 0,7 dapat dikatakan ideal, artinya bahwa indikator tersebut merupakan indikator yang signifikan dalam mengukur variabel laten. Nilai λ diatas 0,5 masih dapat diterima, sedangkan nilai λ dibawah 0,5 dapat dikeluarkan dari model (Marcoulides, 1998).
- Validitas Diskriminan (*Discriminant Validity*)

  Validitas diskriminan digunakan untuk mengetahui ada tidaknya korelasi pada variabel indikator dari variabel laten yang berbeda. Cara mengevaluasinya, yaitu dengan melihat nilai *cross loading* dari setiap indikator. Jika korelasi variabel laten dengan indikatornya lebih tinggi dibandingkan korelasi indikator dengan variabel laten lainnya, maka variabel laten tersebut mampu mengukur indikatornya dengan lebih baik dan tidak perlu dikeluarkan dari model (Kurniawan & Yamin, 2011).
- Reliabilitas Komposit (*Composite Reliability*)

  Composite reliability merupakan blok indikator yang mengukur suatu konstruk dan dapat dihitung menggunakan persamaan 2.18.

$$CR = \frac{\left(\sum_{k=1}^{K_j} \lambda_{jk}\right)^2}{\left(\sum_{k=1}^{K_j} \lambda_{jk}\right)^2 + \sum_{k=1}^{K_j} \mathrm{var}(\varepsilon_{jk})} \tag{2.18}$$

Ukuran ini dapat diterima tingkat kebaikannya apabila koefisien variabel laten eksogen lebih besar dari 0,70 (Marcoulides, 1998). Dimana λ_{jk} adalah komponen *loading factor* ke-*k* pada variabel laten ke-*j*, dan $\mathrm{var}(\varepsilon_{jk}) = I - \lambda_{jk}^2$

2. Evaluasi Model Struktural

Beberapa cara untuk mengevaluasi model struktural diantaranyayaitu dengan melihat nilai R^2, yaitu besarnya pengaruh variabel laten eksogen terhadap variabel laten endogen. Kriteria batasan nilai R^2 ini dibagi dalam tiga klasifikasi, yaitu 0,67; 0,33; dan 0,19 sebagai substansial, moderat, dan lemah (Marcoulides, 1998). Selain nilai R^2, terdapat juga *Q-Square Predictive Relevance* (Q^2) yang dapat digunakan untuk validasi kemampuan prediksi model. Q^2 dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.19.

$$Q^2 = 1 - \left(1 - R_1^2\right)\left(1 - R_2^2\right) \tag{2.19}$$

Nilai Q^2 semakin mendekati 1, maka dapat dikatakan bahwa model struktural fit dengan data atau memiliki prediksi yang relevan (Ghazali, 2011). Cara lainnya yaitu dengan melihat nilai *GoF Index*. Selain mengevaluasi model, *GoF Index* juga dapat digunakan untuk mengukur secara sederhana keseluruhan prediksi model (Ghozali & Latan, 2012). Nilai *GoF Index* diperoleh dari akar kuadrat dari nilai *average community index* dan *average R-squares* seperti pada persamaan 2.20.

$$GoF = \sqrt{\overline{com} \times \overline{R}^2} \tag{2.20}$$

dimana nilai *communality* dihitung menggunakan persamaan 2.21.

$$com = \frac{\sum_{i=1}^{k} \lambda_i^2}{\sum_{i=1}^{k} \lambda_i^2 + \sum_{i=1}^{k} (1 - \lambda_i^2)} \tag{2.21}$$

Nilai communality dapat diganti menggunakan nilai AVE (Average Variance Extracted). Nilai *GoF Index* sendiri berada pada rentang 0 hingga 1, dengan nilai *GoF* dikatakan kecil apabila kurang dari 0,1, medium memiliki nilai antara 0,1 hingga 0,36 dan besar apabila lebih dari 0,36.

2.5.4 Metode *Bootstraping*

Metode bootstrap digunakan sebagai alat untuk membantu mengurangi ketidakandalan yang berhubungan dengan kesalahan penggunaan distribusi normal. Prosedur dalam boostrap, yaitu membuat *pseudo data* (data bayangan) menggunakan informasi dari data asli dengan memperhatikan sifat-sifat dari data asli, sehingga data bayangan memiliki karakteristik yang sangat mirip dengan data asli. Metode *resampling* pada *partial least square* dengan sampel kecil menggunakan bootstrap standard *error* untuk menilai level signifikansi dan memperoleh kestabilan estimasi model pengukuran dan model struktural dengan cara mencari estimasi dari *standard error* (Marcoulides, 1998). Bootstrap *standard error* dari θ dihitung dengan standar deviasi dari B replikasi seperti pada persamaan 2.22.

$$\hat{se}_B(\overset{*}{\theta}) = \sqrt{\frac{\sum_{b=1}^{B} (\overset{*}{\theta}_{(b)} - \overset{*}{\theta}_{(.)})^2}{B-1}} \text{ dengan } \overset{*}{\theta}_{(.)} = \frac{\sum_{b=1}^{B} \overset{*}{\theta}_{(b)}}{B} \tag{2.22}$$

dimana B merupakan jumlah kumpulan *resampling* yang berukuran *n* dengan *replacement* $\overset{*}{\theta}_{(b)}$ adalah statistik θ yang dihitung dari sampel ulang ke-*b* ($b = 1,2, \dots, B$).

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data Standar Nasional Pendidikan jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia tahun 2018. Data tersebut merupakan data sekunder yang diperoleh dari Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan untuk klasterisasi mutu pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia adalah 8 Standar Nasional Pendidikan yang telah ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia seperti disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel Klasterisasi Mutu Pendidikan

Variabel	Keterangan	Skala
X_1	Standar Kompetensi Lulusan	Rasio
X_2	Standar Isi	Rasio
X_3	Standar Proses	Rasio
X_4	Standar Penilaian	Rasio
X_5	Standar Pendidik dan Tenaga Pendidik	Rasio
X_6	Standar Sarana dan Prasarana	Rasio
X_7	Standar Pengelolaan	Rasio
X_8	Standar Pembiayaan	Rasio

Analisis pola hubungan antar Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia dilakukan dengan menggunakan variabel indikator Standar Nasional Pendidikan sebagaimana Tabel 3.2.

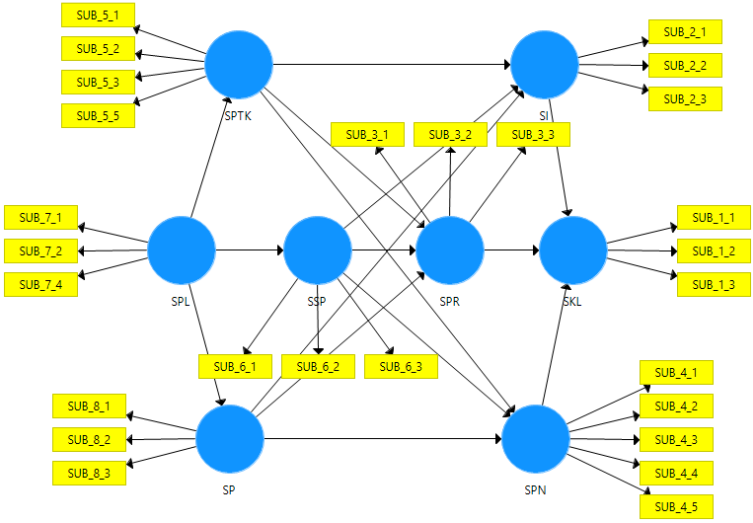
Tabel 3.2 Variabel Indikator Standar Nasional Pendidikan

Variabel Laten	Indikator	Keterangan
Kompetensi Lulusan	SUB_1_1	Lulusan memiliki kompetensi pada dimensi sikap
	SUB_1_2	Lulusan memiliki kompetensi pada dimensi pengetahuan
	SUB_1_3	Lulusan memiliki kompetensi pada dimensi keterampilan
Isi Pendidikan	SUB_2_1	Perangkat pembelajaran sesuai rumusan kompetensi lulusan
	SUB_2_2	Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan dikembangkan sesuai prosedur
	SUB_2_3	Sekolah melaksanakan kurikulum sesuai ketentuan
Proses Pembelajaran	SUB_3_1	Sekolah merencanakan proses pembelajaran sesuai ketentuan
	SUB_3_2	Proses pembelajaran dilaksanakan dengan tepat
	SUB_3_3	Pengawasan dan penilaian otentik dilakukan dalam proses pembelajaran
Penilaian Pendidikan	SUB_4_1	Aspek penilaian sesuai ranah kompetensi
	SUB_4_2	Teknik penilaian obyektif dan akuntabel
	SUB_4_3	Penilaian pendidikan ditindak lanjuti
	SUB_4_4	Instrumen penilaian menyesuaikan aspek
	SUB_4_5	Penilaian dilakukan mengikuti prosedur

Tabel 3.2 Variabel Indikator Standar Nasional Pendidikan (Lanjutan)

Pendidik dan Tenaga Kependidikan	SUB_5_1	Ketersediaan dan kompetensi guru sesuai ketentuan
	SUB_5_2	Ketersediaan dan kompetensi kepala sekolah sesuai ketentuan
	SUB_5_3	Ketersediaan dan kompetensi tenaga administrasi sesuai ketentuan
	SUB_5_4	Ketersediaan dan kompetensi laboran sesuai ketentuan
	SUB_5_5	Ketersediaan dan kompetensi pustakawan sesuai ketentuan
Sarana dan Prasarana	SUB_6_1	Kapasitas daya tampung sekolah memadai
	SUB_6_2	Sekolah memiliki sarana dan prasarana pembelajaran yang lengkap dan layak
	SUB_6_3	Sekolah memiliki sarana dan prasarana pendukung yang lengkap dan layak
Pembiayaan	SUB_8_1	Sekolah memberikan layanan subsidi silang
	SUB_8_2	Beban operasional sekolah sesuai ketentuan
	SUB_8_3	Sekolah melakukan pengelolaan dana dengan baik
Pengelolaan	SUB_7_1	Sekolah melakukan perencanaan pengelolaan
	SUB_7_2	Program pengelolaan dilaksanakan sesuai ketentuan
	SUB_7_3	Kepala sekolah berkinerja baik dalam melaksanakan tugas kepemimpinan
	SUB_7_4	Sekolah mengelola sistem informasi manajemen

Model konseptual analisis SEM-PLS pada penelitian ini menggunakan delapan Standar Nasional Pendidikan (SNP) sebagai variabel laten seperti disajikan pada Tabel 3.2. Sementara itu, kerangka konseptual SEM-PLS pada penelitian ini disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Model Konseptual

3.3 Struktur Data

Struktur data yang digunakan untuk klasterisasi mutu pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia dituliskan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Struktur Data Pemetaan Mutu Pendidikan SMA

Sekolah	X_1	X_2	$\cdots$	X_8
1	$X_{1,1}$	$X_{2,1}$	$\cdots$	$X_{8,1}$
2	$X_{1,2}$	$X_{2,2}$	$\cdots$	$X_{8,2}$
3	$X_{1,3}$	$X_{2,3}$	$\cdots$	$X_{8,3}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
n	$X_{1,n}$	$X_{2,n}$	$\cdots$	$X_{8,n}$

3.4 Langkah Penelitian

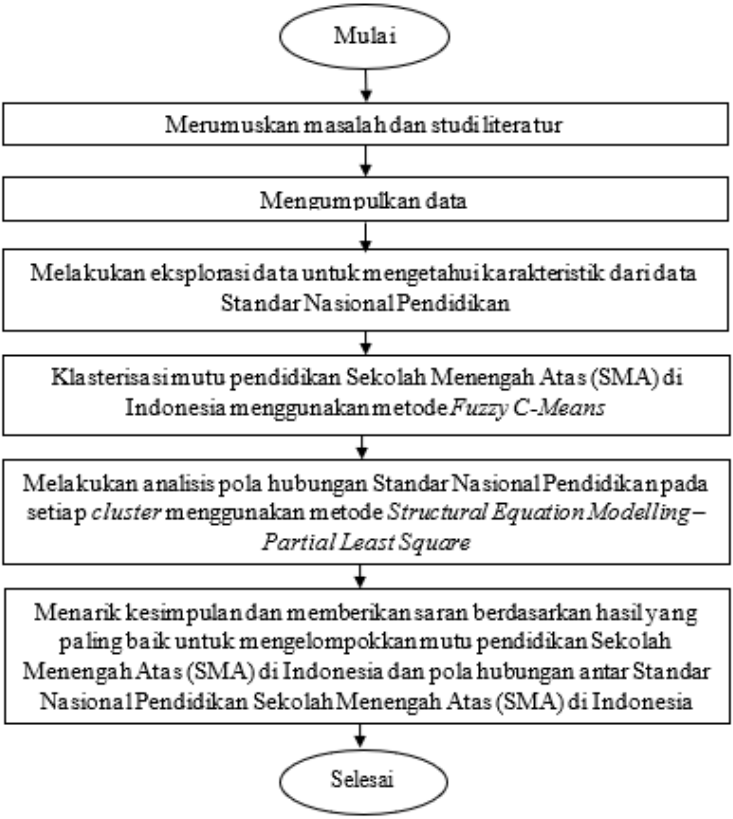
Langkah analisis digunakan untuk menggambarkan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan secara urut. Langkah analisis yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Merumuskan masalah dan studi literatur.
2. Mengumpulkan data.
3. Melakukan eksplorasi data untuk mengetahui karakteristik dari data Standar Nasional Pendidikan.
4. Klasterisasi mutu pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia menggunakan metode *Fuzzy C-Means*.
5. Melakukan analisis pola hubungan antar Standar Nasional Pendidikan pada setiap *cluster* menggunakan metode *Structural Equation Modelling – Partial Least Square* dengan langkah-langkah sebagai berikut:
   a. Merancang pengembangan dan pengukuran terhadap variabel laten dan indikator.
   b. Membuat *path diagram* yang menjelaskan pola hubungan antara variabel laten dengan indikatornya.
   c. Melakukan spesifikasi model untuk mendeskripsikan *path diagram* ke dalam model yang menggambarkan hubungan antar variabel.
   d. Melakukan estimasi parameter berdasarkan model pengukuran dan model struktural.
   e. Melakukan evaluasi model pengukuran dan model struktural.
   f. Melakukan *resampling bootstraping*.
6. Menarik kesimpulan dan memberikan saran berdasarkan hasil terbaik untuk mengelompokkan mutu pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia dan pola hubungan antar Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia.

3.5 Diagram Alir

Diagram alir menggambarkan alur perjalanan pembuatan laporan ini, mulai dari proses perumusan masalah dan studi literature, pengumpulan data hingga penarikan kesimpulan dan

saran. Diagram alir dari langkah analisis pada penelitian ini selengkapnya pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dibahas mengenai analisis untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian. Hal-hal yang akan dibahas meliputi karakteristik data Standar Nasional Pendidikan SMA di Indonesia, klasterisasi mutu pendidikan SMA di Indonesia, dan analisis SEM untuk mengetahui pola hubungan antar Standar Nasional Pendidikan SMA di Indonesia. Karakteristik data terdiri dari *pre-processing* dan statistika deskriptif. Selanjutnya analisis klaster menggunakan metode *Fuzzy C-Means* yang akan menggunakan 8 variabel Standar Nasional Pendidikan Indonesia. Sementara itu, analisis pola hubungan antar Standar Nasional Pendidikan SMA di Indonesia menggunakan metode SEM-PLS, dimana akan menggunakan variabel indikator Standar Nasional Pendidikan Indonesia.

4.1 Karakteristik Standar Nasional Pendidikan Jenjang SMA di Indonesia

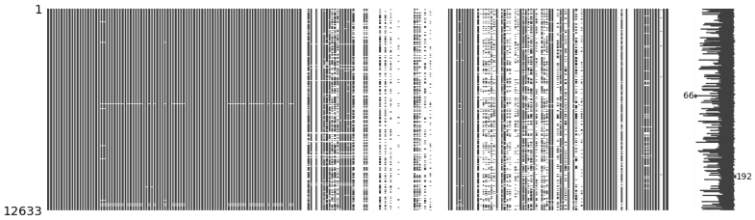
Mendapatkan *insight* dari suatu data bukanlah hal yang mudah. Salah satu hal utama yang perlu dilakukan sebelum menuju bagian inti analisis adalah mengetahui karakteristik dari data yang ada. Seringkali muncul beberapa permasalahan pada data mentah yang jika tidak mendapatkan penanganan akan mengakibatkan hasil analisis tidak akurat. Beberapa hal yang dilakukan pada tahap ini, antara lain *pre-processing* dan melihat deskriptif data hingga melakukan visualisasi.

4.1.1 *Pre-processing Data*

Sebelum melakukan analisis lebih lanjut, perlu diketahui dahulu apakah data sudah bisa diolah atau belum. Pada penelitian ini akan dilakukan *pre-processing* pada data karena ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi hasil analisis.

Total terdapat 13.939 sekolah jenjang SMA yang terdaftar di Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia. Namun, hanya 90,63% yang memiliki nilai Standar Nasional Pendidikan. Maka dari itu, pada penelitian ini hanya akan menggunakan data yang memiliki nilai Standar Nasional pendidikan, yaitu sebanyak 12.633 sekolah.

Perhitungan nilai Standar Nasional Pendidikan Indonesia berdasarkan bobot pada masing-masing sub indikator. Semua sub indikator diketahui memiliki *missing value*. Bahkan ada yang tidak ada datanya sama sekali, yaitu sebanyak 36 sub indikator. Visualisasi adanya *missing value* pada setiap variabel ditunjukkan pada Gambar 4.1. Titik-titik warna putih menunjukkan bahwa data observasi adalah *missing*. *Missing value* setiap variabel digambarkan dengan garis vertikal. Semakin banyak warna putih maka semakin banyak juga data yang *missing*. Jumlah *missing value* pada setiap variabel selengkapnya disajikan pada lampiran 1.



Gambar 4.1 Visualisasi *Missing Value*

Banyaknya *missing value* pada data menyebabkan nilai Standar Nasional Pendidikan yang diperoleh tidak begitu baik. Sekolah dengan data yang lebih lengkap cenderung memiliki nilai Standar Nasional Pendidikan yang lebih tinggi. Masalah tersebut kemudian diatasi dengan melakukan imputasi pada *missing value*. Beberapa metode imputasi data yang umum, yaitu imputasi *mean*, median, modus, dan regresi. Pada kasus ini data memiliki skala

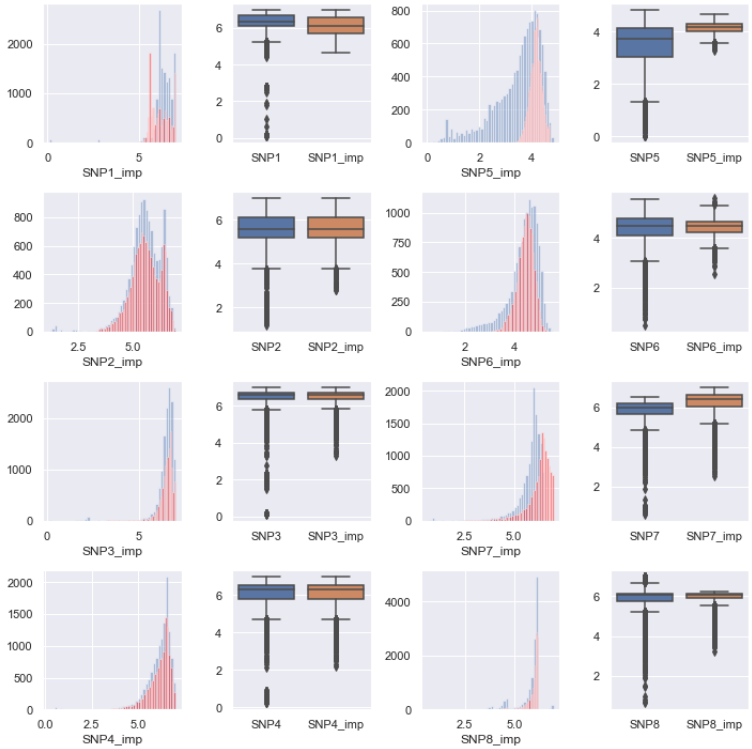
rasio, sehingga imputasi yang memungkinkan adalah imputasi *mean*, median, dan regresi.

Imputasi data pada penelitian ini akan menggunakan metode regresi. Metode regresi dapat digunakan untuk mengatasi data yang saling berhubungan dan tidak berkelipatan. Selain itu, variansi yang didapatkan dari hasil imputasi juga akan lebih baik. hal tersebut tidak diperoleh ketika menggunakan imputasi *mean* atau median.

Pada penelitian ini, data yang akan diimputasi adalah data yang berasal dari variabel dengan jumlah *missing value* dibawah 80%. hal tersebut dilakukan karena jika semakin banyak terdapat *missing value* lalu diimputasi, maka hasil imputasi yang didapatkan tidak terlalu baik dan tidak representatif. Imputasi data akan dilakukan pada setiap indikator Standar Nasional Pendidikan, sehingga data akan dibagi menjadi 29 dataset baru. Variabel yang memiliki *missing value* akan menjadi respon dan variabel sisanya akan menjadi prediktor, sehingga akan diperoleh model regresi yang akan dilakukan untuk imputasi data pada variabel respon tersebut.

Setelah dilakukan imputasi, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai indikator Standar Nasional Pendidikan berdasarkan bobot yang diberikan pada masing-masing sub indikatornya. Nilai bobot sub indikator Standar Nasional pendidikan untuk jenjang SMA selengkapnya disajikan pada lampiran 2. Pada indikator keempat standar pendidik dan tenaga kependidikan, yaitu ketersediaan dan kompetensi laboran sesuai ketentuan, hanya terdapat dua sub indikator saja yang bisa diimputasi. Namun kedua sub indikator tersebut memiliki bobot 0, sehingga nilai indikator yang didapatkan akan menjadi 0 semua. Hal yang tidak jauh berbeda terjadi pada indikator ketiga standar pengelolaan, yaitu kepala sekolah berkinerja baik dalam

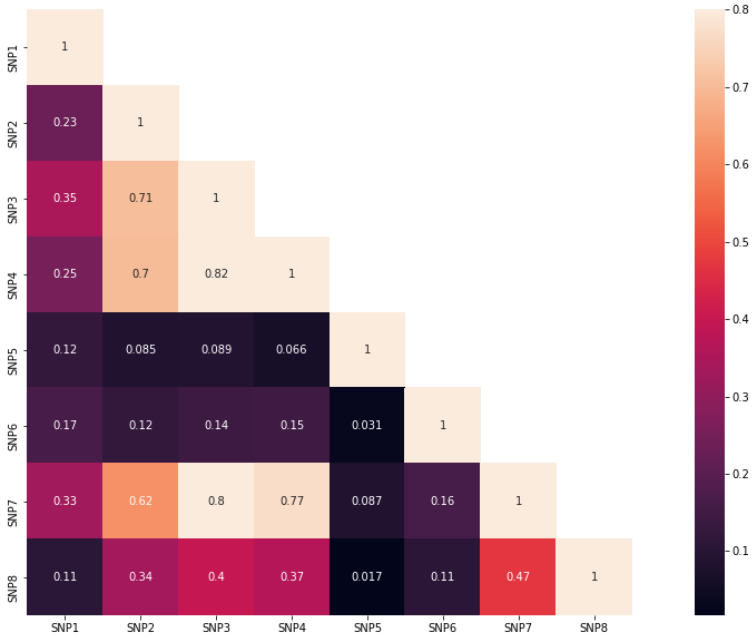
melaksanakan tugas kepemimpinan yang mana hanya terdapat 2 dari 6 sub indikator saja yang bisa diimputasi. Hal tersebut mengakibatkan nilai indikator standar pengelolaan tersebut sangat kecil dan jika diikutkan dalam perhitungan standar pengelolaan akan menyebabkan perubahan yang drastis. Oleh karena itu, kedua indikator bermasalah diatas tidak diikutkan dalam perhitungan Standar Nasional Pendidikan.



Gambar 4.2 Perbandingan SNP Sebelum dan Sesudah Imputasi

Setelah dilakukan imputasi pada data, nilai Standar Nasional Pendidikan cenderung memiliki varians yang lebih kecil dan mengurangi adanya *outlier*. secara umum, distribusi data tidak

berubah secara drastis kecuali pada standar kelima, yaitu standar pendidik dan tenaga kependidikan seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2. Standar ketujuh atau standar pengelolaan juga mengalami pergeseran ke kanan yang menunjukkan adanya pergeseran nilai yang lebih besar setelah dilakukan imputasi. Kedua hal tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh indikator pada masing-masing standar yang tidak diikutkan perhitungan sebelumnya.



Gambar 4.3 Korelasi Variabel SNP

Korelasi antar Standar Nasional Pendidikan jenjang SMA di Indonesia relatif kecil. Namun ada beberapa variabel yang memiliki korelasi cukup tinggi hingga mencapai 0,8. Beberapa standar yang memiliki korelasi tinggi, antara lain Standar Isi, Standar Proses, Standar Penilaian, dan Standar Pengelolaan.

Adanya korelasi cukup tinggi tersebut bisa berpengaruh terhadap analisis yang akan dilakukan.

4.1.2 Statistika Deskriptif

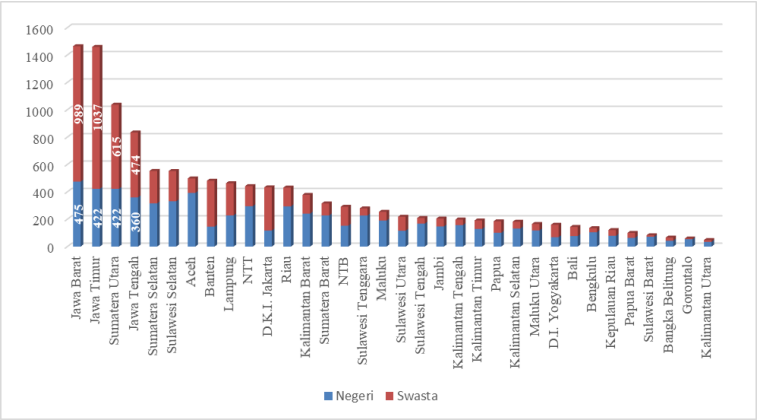
Setelah dilakukan *pre-processing data*, maka perlu dilakukan eksplorasi data. Hal ini dilakukan untuk memperoleh informasi-informasi penting yang terdapat pada data. Dalam statistika, eksplorasi data biasa disebut statistika dekriptif. Pada umumnya, statistika deskriptif menjelaskan ukuran pemusatan dan penyebaran data serta visualisasi data.

Tabel 4.1 Statistika Deskriptif

Variabel	Mean	Median	Varians	Max	Min
SNP1	6,15	6,09	0,26	7,00	4,63
SNP2	5,60	5,60	0,44	6,98	2,78
SNP3	6,52	6,58	0,12	7,00	3,29
SNP4	6,11	6,28	0,40	7,00	2,20
SNP5	4,14	4,15	0,05	4,67	3,27
SNP6	4,43	4,46	0,11	5,57	2,56
SNP7	6,26	6,42	0,37	7,00	2,53
SNP8	5,95	6,08	0,14	6,22	3,24

Nilai *mean* dan median setiap variabel tidak terpaut terlalu jauh yang menunjukkan bahwa kemungkinan data berdistribusi normal. Hal tersebut diperkuat dengan nilai varians yang relatif kecil, yaitu dibawah 0,5 pada semua variabel. *Range* data bisa dilihat melalui nilai maksimum dan minimum. Berdasarkan Tabel 4.1, diketahui bahwa *range* data cukup besar, kecuali pada variabel SNP5 dan SNP6. Hal tersebut mengindikasikan adanya *skewness* dan terdapat *outlier* pada data.

Standar Proses (SNP3) memiliki nilai rata-rata tertinggi dibandingkan dengan standar lainnya. Sementara itu, nilai rata-rata terendah dimiliki oleh Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan (SNP5), yaitu sebesar 4,14. Berdasarkan Tabel 4.1, terdapat 4 Standar Nasional Pendidikan yang memiliki nilai maksimum 7 yang berarti nilai tertinggi, yaitu Standar Kompetensi Lulusan, Standar Proses, Standar Penilaian, dan Standar Pengelolaan. Secara umum, rata-rata nilai Standar Nasional Pendidikan jenjang SMA di Indonesia sudah cukup baik. Namun, perlu diperhatikan bahwa *range* data yang cukup tinggi menunjukkan mutu pendidikan belum tersebar secara merata sehingga harus terus ditingkatkan oleh pihak terkait.

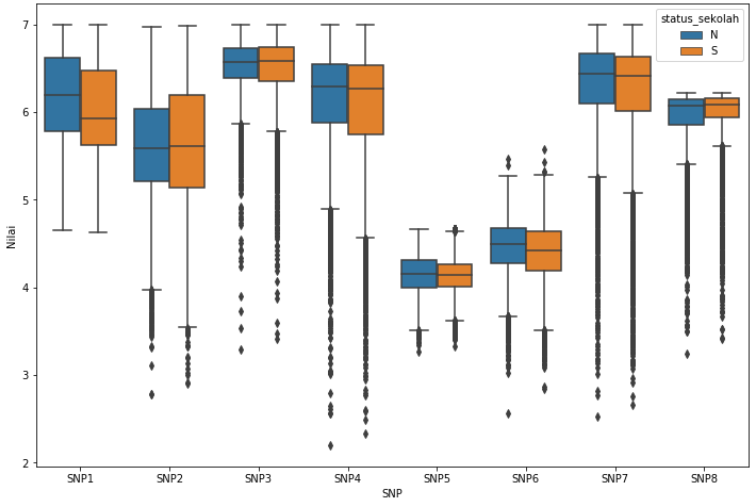


Gambar 4.4 Jumlah Sekolah SMA di Indonesia Berdasarkan Status Sekolah

Provinsi Jawa Barat dan Jawa Timur memiliki jumlah sekolah jenjang SMA terbanyak di Indonesia, yaitu masing-masing lebih dari 1400 sekolah. Keduanya diikuti oleh Sumatera Utara dan Jawa Tengah diposisi ketiga dan keempat. Sementara itu, jumlah sekolah di provinsi lainnya terbilang terpaut cukup jauh dibawah keempat provinsi tersebut. Bahkan jumlah sekolah di tiap provinsi

lainnya tidak mencapai setengah dari jumlah sekolah di Jawa Barat maupun Jawa Timur. Kondisi geografis dan jumlah penduduk bisa saja mempengaruhi jumlah sekolah di suatu wilayah. Keempat wilayah dengan jumlah sekolah tertinggi memang merupakan provinsi dengan jumlah penduduk terbanyak juga di Indonesia dan memiliki wilayah yang luas. Namun, beberapa provinsi juga tidak mengikuti pola tersebut. DKI Jakarta misalnya yang memiliki jumlah sekolah cukup banyak meskipun terbilang memiliki wilayah yang cukup sempit. Faktor jumlah penduduk dan sebagai jantung ibukota negara disinyalir menjadi penyebab banyaknya sekolah di wilayah tersebut. Lain halnya dengan DKI Jakarta, beberapa provinsi, seperti Papua, Kalimantan Tengah, Kalimantan Barat, dan Kalimantan Timur sebagai provinsi dengan wilayah terluas justru memiliki jumlah sekolah yang relatif sedikit.

Berdasarkan Gambar 4.4, sekilas sekolah dengan status swasta lebih banyak dibandingkan dengan sekolah berstatus negeri. Namun, faktanya sekolah negeri sedikit lebih banyak dibandingkan dengan sekolah swasta. Sekolah negeri jenjang SMA di Indonesia sebanyak 51,48% dari total 12.633 sekolah. Pada umumnya, sekolah swasta memiliki jumlah yang lebih banyak dibandingkan sekolah negeri di wilayah pulau jawa. Bahkan sekolah swasta di Jawa Barat dan Jawa Timur masing-masing mencapai lebih dari 70% dari keseluruhan sekolah di wilayah tersebut. Hal tersebut berbanding terbalik dengan Aceh, Riau, dan wilayah-wilayah lainnya di luar pulau jawa yang didominasi oleh sekolah negeri.



Gambar 4.5 Perbandingan Nilai SNP Berdasarkan Status Sekolah

Secara umum, tidak ada perbedaan yang signifikan nilai Standar Nasional Pendidikan jenjang SMA antara sekolah dengan status negeri maupun swasta. Hal tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.5, dimana diketahui bahwa *boxplot* antara sekolah negeri dan swasta pada masing-masing Standar Nasional Pendidikan saling berhimpit. Hal mencolok yang dapat dilihat justru nilai Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan (SNP5) serta Standar Sarana dan Prasarana (SNP6) yang memiliki perbedaan nilai cukup signifikan lebih rendah dibandingkan dengan standar lainnya. Hal lain yang terjadi adalah adanya perbedaan nilai median yang cukup lebar pada Standar Kompetensi Lulusan (SNP1) antara sekolah negeri dengan swasta jika dibandingkan standar lainnya. Namun demikian, Standar Kompetensi Lulusan (SNP1) merupakan satu-satunya yang tidak memiliki *outlier*.

4.2 Klasterisasi Mutu Pendidikan Jenjang SMA di Indonesia

Pada penelitian ini, klasterisasi atau pengelompokan mutu pendidikan jenjang SMA di Indonesia akan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*. Data yang digunakan adalah nilai Standar Nasional Pendidikan, yaitu terdiri dari 8 variabel seperti dijelaskan pada Tabel 3.1 dan jumlah sekolah yang menjadi observasi sebanyak 12.633 sekolah.

4.2.1 Analisis Klaster Menggunakan *Fuzzy C-Means*

Adanya korelasi yang tinggi antar variabel yang akan digunakan dalam analisis klaster dapat menyebabkan kebaikan model berkurang. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan reduksi variabel menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA). Dilakukannya reduksi pada variabel diharapkan dapat meningkatkan kebaikan model klaster yang terbentuk.

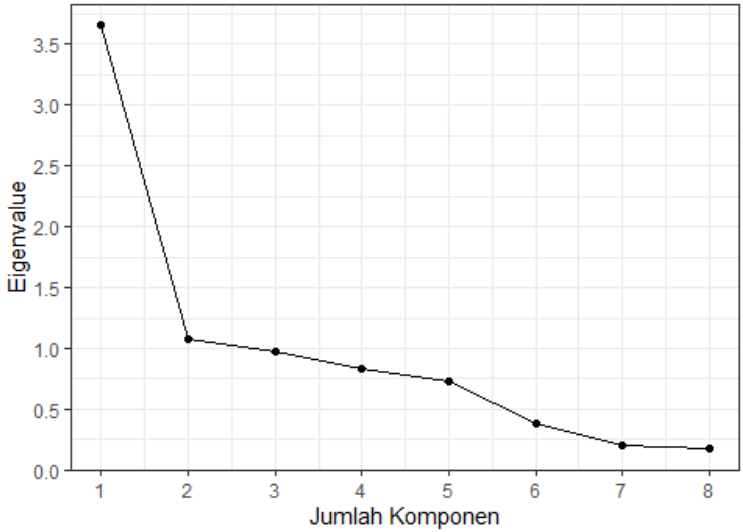
Sebelum melakukan analisis PCA, terlebih dahulu mengidentifikasi kecukupan data dan dependensi antar variabel menggunakan uji KMO dan *Bartlett*. Berdasarkan uji yang dilakukan, didapatkan nilai KMO sebesar 0,86. Nilai tersebut lebih dari 0,5 sehingga variabel-variabel yang digunakan telah memenuhi asumsi kecukupan data.

Hipotesis *Bartlett Test*:

H_0: $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \cdots = \sigma_k^2$

H_1: minimal ada satu pasang σ_k^2 yang tidak sama

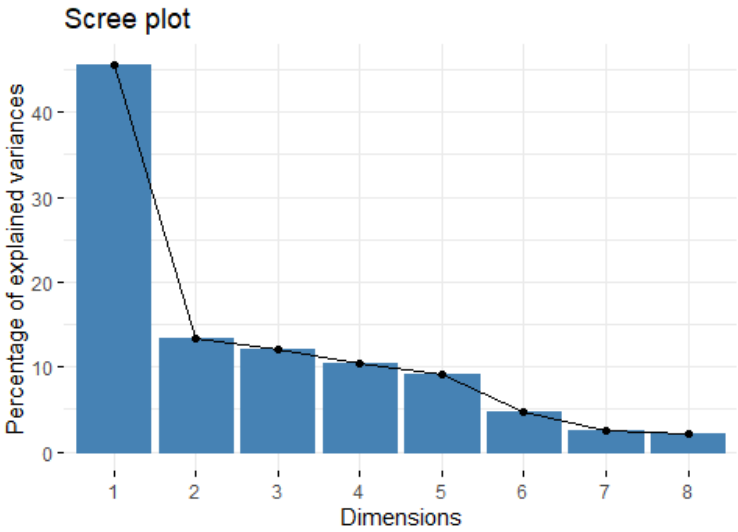
Berdasarkan uji *Bartlett* diketahui bahwa nilai *p-value* yang didapatkan sebesar 0,00 yang berarti diperoleh keputusan tolak H_0, sehingga data memiliki hubungan (korelasi) yang signifikan (dependen). Asumsi kecukupan data dan dependensi telah terpenuhi sehingga dapat dilakukan PCA.



Gambar 4.6 Nilai *Eigenvalue*

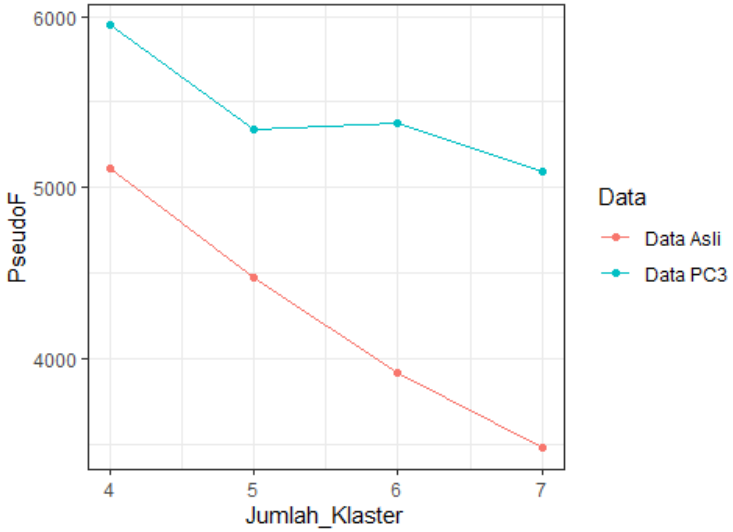
Berdasarkan nilai *eigenvalue*, terbentuk 2 komponen utama dengan syarat memiliki *eigenvalue* lebih dari satu seperti ditunjukkan Gambar 4.6. Namun, kedua komponen tersebut hanya mampu menjelaskan 59,07% variabilitas variabel yang ada. Nilai tersebut terbilang cukup kecil sehingga pemilihan banyaknya komponen PCA pada penelitian ini berdasarkan persentase varians yang mampu dijelaskan. Gambar 4.7 menunjukkan persentase varians yang mampu dijelaskan pada setiap dimensi. Persentase kumulatif 3 komponen utama diketahui sebesar 71,18%, dimana angka tersebut sudah cukup baik karena mampu menjelaskan sebagian besar varians keseluruhan variabel. Oleh karena itu, pada penelitian ini diputuskan untuk menggunakan 3 komponen utama tersebut. Komponen pertama (PC1) terdiri dari Standar Isi (SNP2), Standar Proses (SNP3), Standar Penilaian (SNP4), dan Standar Pengelolaan (SNP7). Selanjutnya, komponen kedua (PC2) terdiri

dari Standar Kompetensi Lulusan (SNP1) dan Standar Sarana dan Prasarana (SNP6). Sisanya, Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan (SNP5) dan Standar Pembiayaan (SNP8) masuk kedalam komponen ketiga (PC3).



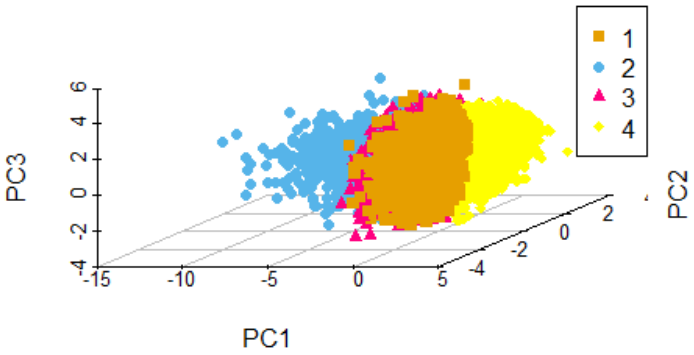
Gambar 4.7 *Percentage of Explained Variances*

Setelah melakukan reduksi variabel, maka akan dilakukan analisis klaster menggunakan *Fuzzy C-Means*, dimana akan dibandingkan menggunakan data asli dengan data hasil PCA. Jumlah klaster yang dibandingkan ada sebanyak 7 klaster, yaitu 2 hingga 8 klaster. Pemilihan jumlah klaster terbaik berdasarkan nilai *Silhouette* dan *PseudoF* hasil klaster. Semakin tinggi nilai *Silhouette* dan *PseudoF* maka semakin baik dan menunjukkan jumlah klaster optimum.



Gambar 4.8 Pemilihan Jumlah Klaster Terbaik

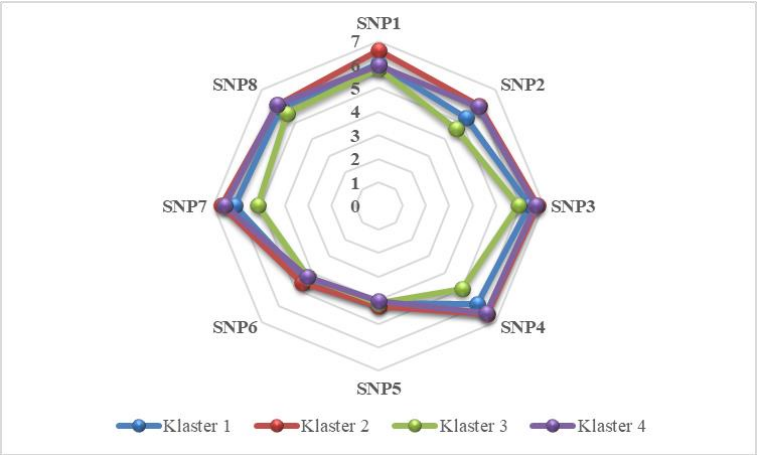
Berdasarkan Gambar 4.8, diketahui bahwa menggunakan nilai *PseudoF* didapatkan jumlah klaster terbaik sebanyak 4 kelompok. Selain itu, baik menggunakan data asli maupun data hasil reduksi diperoleh hasil terbaik yang sama, yaitu empat klaster. Namun, klaster menggunakan data PCA memiliki nilai *PseudoF* yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan data asli. Hal ini membuktikan bahwa reduksi variabel dapat meningkatkan kebaikan dari suatu klaster. Visualisasi hasil klaster disajikan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Hasil Klaster

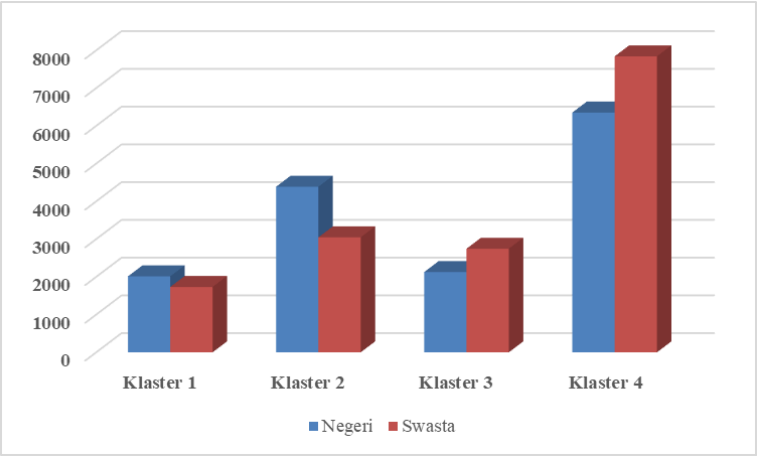
4.2.2 Karakteristik Data Hasil Klaster

Jumlah klaster optimum untuk mengelompokkan mutu pendidikan jenjang SMA di Indonesia adalah sebanyak 4 kelompok. Setiap klaster tentu memiliki karakteristik masing-masing. Pada bagian ini akan dilihat karakteristik dari kedua kelompok yang terbentuk tersebut.



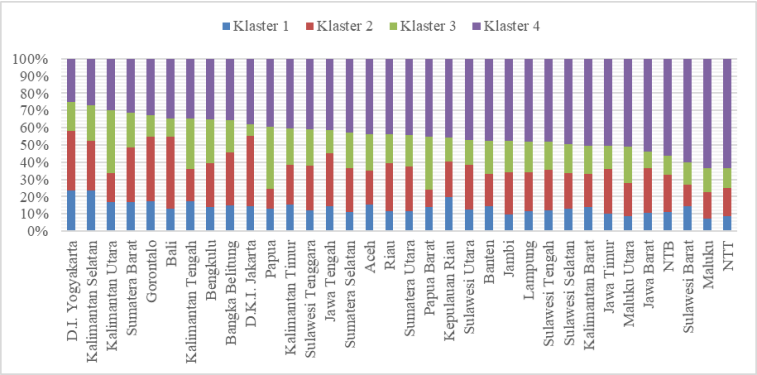
Gambar 4.10 Perbandingan Rata-Rata SNP Tiap Klaster

Gambar 4.10 menunjukkan perbandingan rata-rata nilai Standar Nasional Pendidikan pada masing-masing klaster atau kelompok. Secara umum klaster kedua memiliki rata-rata yang paling tinggi dibandingkan dengan lainnya. Selanjutnya berturut-turut diikuti oleh klaster keempat, pertama, dan ketiga. Berdasarkan informasi tersebut dapat diketahui bahwa sekolah-sekolah yang masuk kedalam klaster kedua merupakan sekolah yang memiliki SNP lebih baik dibandingkan lainnya.



Gambar 4.11 Perbandingan Status Sekolah Tiap Klaster

Sebagian besar sekolah negeri maupun swasta masuk kedalam kelompok keempat. Selanjutnya diikuti oleh kelompok kedua. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar Sekolah Menengah Atas di Indonesia sudah tergolong cukup baik. Perbandingan status sekolah negeri dan swasta pada masing-masing klaster tidak begitu signifikan. Jika dilihat secara jumlah, pada klaster pertama dan kedua lebih banyak sekolah berstatus negeri. Sementara itu, pada klaster ketiga dan keempat lebih banyak sekolah berstatus swasta seperti ditunjukkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4.12 Persentase Sekolah Tiap Provinsi Berdasarkan Klaster

Mayoritas sekolah jenjang SMA di masing-masing provinsi masuk kedalam klaster keempat. Bahkan beberapa provinsi, seperti Maluku dan NTT menyentuh angka 60%. Berdasarkan Gambar 4.12 diketahui bahwa proporsi sekolah yang masuk pada klaster pertama terbilang paling sedikit setiap provinsi. Sementara itu, klaster ketiga sebagai kualitas paling rendah memiliki proporsi yang cukup besar pada beberapa provinsi, antara lain Kalimantan Utara, Papua, dan Papua Barat. Hal tersebut menunjukkan bahwa mutu pendidikan belum terlalu merata. Ketiga provinsi tersebut harus mendapat perhatian lebih agar memiliki mutu pendidikan yang sama dengan wilayah lainnya.

4.3 Analisis SEM Standar Nasional Pendidikan Jenjang SMA di Indonesia

Setelah didapatkan hasil terbaik dari analisis klaster Standar Naional Pendidikan di Indonesia, maka selanjutnya kan dilakukan analisis *Structural Equation Modelling – Partial Least Square* (SEM-PLS) pada masing-masing klaster. Diagram jalur yang digunakan pada kedua klaster sama, yaitu seperti pada Gambar 3.1.

4.3.1 Analisis SEM-PLS Klaster Pertama

Pada pembahasan sebelumnya telah dijelaskan mengenai karakteristik data klaster pertama, yaitu masuk kedalam kelompok kanan atau cenderung memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding klaster kedua. Dalam mengevaluasi model SEM-PLS terbagi menjadi dua, yaitu model pengukuran (*outer model*) dan model struktural (*inner model*).

a. Model Pengukuran

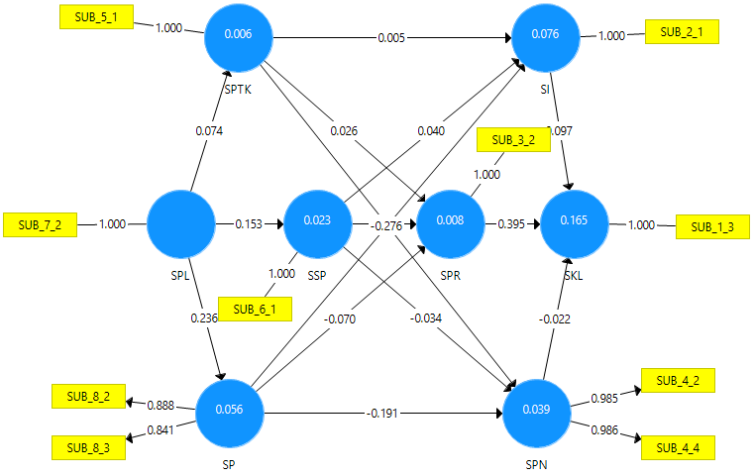
Penelitian ini menggunakan model pengukuran dengan indikator model refleksif model yang di evaluasi berdasarkan *convergent validity*, *discriminant validity*, dan *composite validity*. Pada prinsipnya *convergent validity* memiliki korelasi yang tinggi untuk indikator dari variabel laten. Oleh karenanya pengujian *convergent validity* berdasarkan nilai *loading factor* setiap indikator variabel laten. Indikator variabel laten dikatakan meemnuhi kriteria atau valid jika memiliki nilai diatas 0,7. Jika kurang dari nilai tersebut, maka indikator harus dikeluarkan dari model.

Tabel 4.2 Nilai *Loading Factor* Klaster Pertama

Variabel Laten	Indikator	Nilai
SKL	SUB_1_1	0,44
	SUB_1_2	0,60
	SUB_1_3	0,95
SI	SUB_2_1	0,91
	SUB_2_2	0,37
	SUB_2_3	0,63
SPR	SUB_3_1	0,44
	SUB_3_2	0,93
	SUB_3_3	0,13
SSP	SUB_6_1	0,95
	SUB_6_2	0,15
	SUB_6_3	0,34

Variabel Laten	Indikator	Nilai
SPN	SUB_4_1	0,56
	SUB_4_2	0,83
	SUB_4_3	0,43
	SUB_4_4	0,81
	SUB_4_5	0,57
SPTK	SUB_5_1	0,99
	SUB_5_3	-0,01
SPL	SUB_7_1	0,09
	SUB_7_2	0,99
	SUB_7_4	-0,01
SP	SUB_8_2	0,90
	SUB_8_3	0,83

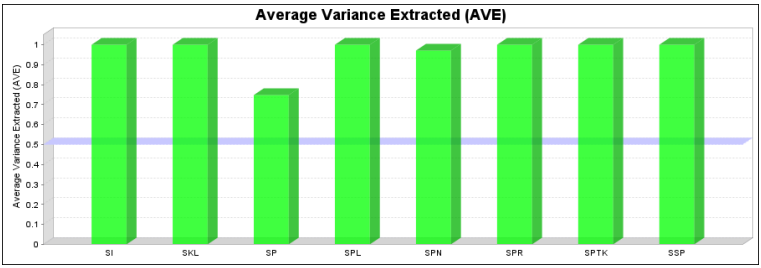
Berdasarkan Tabel 4.2, diketahui bahwa terdapat beberapa indikator yang tidak memenuhi kriteria, yaitu memiliki nilai dibawah 0,7. Indikator-Indikator yang tidak memenuhi kriteria tersebut kemudian dihapus dari model dan didapatkan hasil seperti pada Gambar 4.13, dimana semua indikator telah memenuhi kriteria *convergent validity*.



Gambar 4.13 Pengujian *Convergent Validity* Klaster Pertama

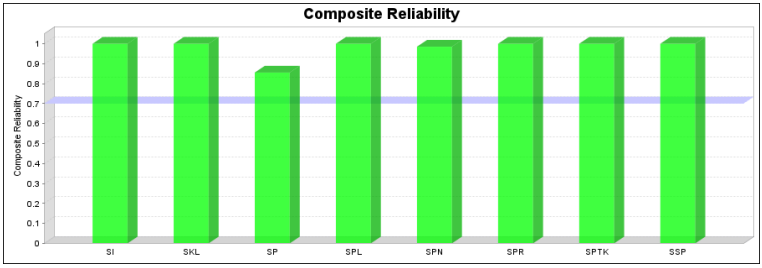
Selain melakukan pengujian *convergent validity*, maka perlu juga untuk melakukan pengujian *discriminant validity*. Berdasarkan analisis, semua nilai *cross loading* antara indikator dengan asal variabel laten telah lebih dari 0,7. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pengujian *discriminant validity* telah terpenuhi.

Terpenuhinya pengujian *convergent validity* dan *discriminant validity* maka keseluruhan indikator mampu membangun variabel laten untuk memprediksi suatu model. Hal tersebut kembali dibuktikan dengan nilai *Average Variance Extracted* (AVE) dari suatu variabel laten. Indikator dikatakan valid jika memenuhi kriteria, yaitu memiliki AVE lebih besar dari 0,5. Keseluruhan variabel laten yang dibangun oleh indikator telah valid mampu membangun model. Hal tersebut dbuktikan dengan nilai AVE dari semua variabel laten lebih dari 0,5 seperti ditunjukkan pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Nilai AVE Model SEM Klaster 1

Setelah mendapatkan variabel yang valid, maka selanjutnya dilakukan pengujian reliabilitas dari variabel laten. Pada penelitian ini, pengujian reliabilitas menggunakan *Composite Realibility*, dimana indikator suatu variabel laten dikatakan realibel jika memiliki nilai *Composite Reability* lebih dari 0,7. Berdasarkan Gambar 4.15, nilai *Composite reability* untuk setiap variabel laten telah memenuhi kriteria. Hal ini menunjukkan bahwa pengujian realibilitas di setiap variabel laten telah reliabel sehingga ketepatan indikator dalam mengukur variabel laten telah akurat.



Gambar 4.15 Uji Realibilitas Model SEM Kalster 1

b. Model Struktural

Model struktural bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antar variabel laten. Maka dari itu, perlu dilakukan evaluasi model pengukuran terlebih dahulu seperti telah dijelaskan sebelumnya. Pada penelitian ini, evaluasi model struktural berdasarkan nilai *R-Square*.

Tabel 4.3 Nilai *R-Square* Model SEM Klaster 1

Variabel	R Square
SI	0.076
SKL	0.165
SP	0.056
SPN	0.039
SPR	0.008
SPTK	0.006
SSP	0.023

Nilai *R-Square* disetiap variabel laten menunjukkan kekuatan prediksi dari model struktural. Kekuatan prediksi yang dimiliki oleh keseluruhan variabel laten endogen terbilang lemah. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *R-Square* seluruh variabel laten sangat kecil dibawah 0,25.

Selain melakukan evaluasi SEM-PLS berdasarkan model pengukuran dan struktural, terdapat juga evaluasi model SEM-PLS berdasarkan orientasi prediksi yang bersifat non-parametrik. Hal ini dilakukan karena SEM-PLS tidak memiliki asumsi distribusi normal seperti halnya SEM pada umumnya. Pada penelitian ini akan dilakukan *bootstraping* untuk mendapatkan tingkat signifikansi parameter dari model pengukuran dan model struktural. Resampling *bootstrap* yang digunakan sebanyak 5.000 kali dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0: Tidak ada pengaruh signifikan variabel indikator dalam mengukur variabel laten.
H_1: Ada pengaruh signifikan variabel indikator dalam mengukur variabel laten.

Statistik uji yang digunakan adalah $t_{statistik}$ dengan taraf signifikansi sebesar 5%. Berdasarkan uji yang dilakukan, semua nilai *p-value* kurang dari 0,05 dan nilai $t_{statistik}$ lebih dari 1,96. Hal tersebut menunjukkan bahwa semua indikator dari setiap variabel laten tolak H_0 yang brarti keseluruhan indikator berpengaruh secara signifikan dalam mengukur variabel laten.

Langkah selanjutnya adalah menguji signifikansi pada model struktural untuk mendapatkan estimasi parameter. Pengujian menggunakan $t_{statistik}$ dengan taraf signifikansi sebesar 5% diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Model Struktural *Bootstrap* SEM Klaster 1

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics (|O/STDEV|)	P Values
SI -> SKL	0.097	0.096	0.017	5.839	0
SP -> SI	-0.276	-0.276	0.019	14.785	0
SP -> SPN	-0.191	-0.191	0.018	10.889	0
SP -> SPR	-0.07	-0.07	0.018	3.891	0
SPL -> SP	0.236	0.235	0.033	7.226	0
SPL -> SPTK	0.074	0.075	0.014	5.333	0
SPL -> SSP	0.153	0.153	0.02	7.793	0
SPN -> SKL	-0.022	-0.022	0.019	1.161	0.246
SPR -> SKL	0.395	0.395	0.018	21.538	0
SPTK -> SI	0.005	0.004	0.016	0.295	0.768
SPTK -> SPN	-0.018	-0.018	0.016	1.179	0.239
SPTK -> SPR	0.026	0.027	0.016	1.649	0.099
SSP -> SI	0.04	0.04	0.016	2.458	0.014
SSP -> SPN	-0.034	-0.035	0.017	2.073	0.038
SSP -> SPR	0.049	0.049	0.017	2.886	0.004

Selain mendapatkan nilai estimasi parameter, pengujian ini juga mampu mengetahui pengaruh antar variabel laten. Hampir semua pola hubungan mempunyai pengaruh yang signifikan, kecuali empat pola hubungan, yaitu antara Standar Penilaian dengan Standar Kompetensi Lulusan serta Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan dengan Standar Isi, Standar Penilaian, dan Standar Sarana Prasarana.

4.3.2 Analisis SEM-PLS Klaster Kedua

Sama halnya dengan analisis SEM pada klaster pertama, hal pertama yang dilakukan adalah mengevaluasi model pengukuran dan model struktural dari model.

a. Model Pengukuran

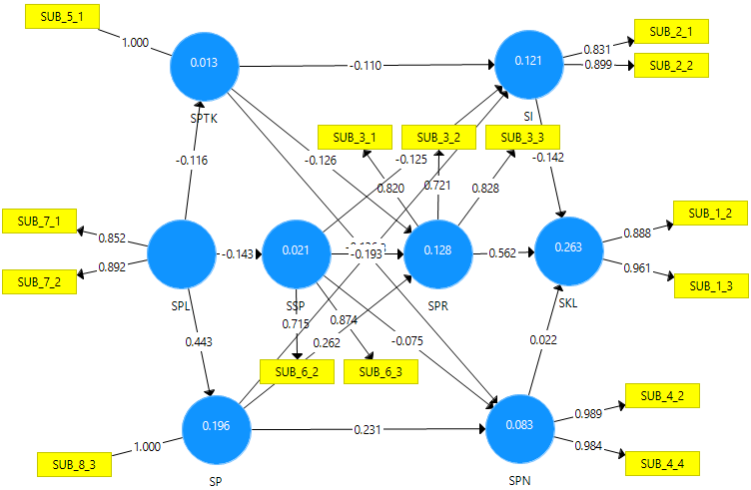
Langkah pertama adalah melakukan pengujian *convergent validity*. Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui bahwa ada beberapa indikator variabel laten yang tidak memenuhi kriteria. Kemudian indikator-indikator tersebut dihapus dari model dan dilakukan pemodelan ulang dan didapati semua indikator memiliki nilai diatas 0,7 yang menunjukkan bahwa indikator tersebut telah valid seperti ditunjukkan pada Gambar 4.16.

Tabel 4.5 Nilai *Loading Factor* Klaster Kedua

Variabel Laten	Indikator	Nilai
SKL	SUB_1_1	0,51
	SUB_1_2	0,80
	SUB_1_3	0,94
SI	SUB_2_1	0,84
	SUB_2_2	0,89
	SUB_2_3	0,46
SPR	SUB_3_1	0,81
	SUB_3_2	0,74
	SUB_3_3	0,83
SSP	SUB_6_1	0,14
	SUB_6_2	0,71
	SUB_6_3	0,86

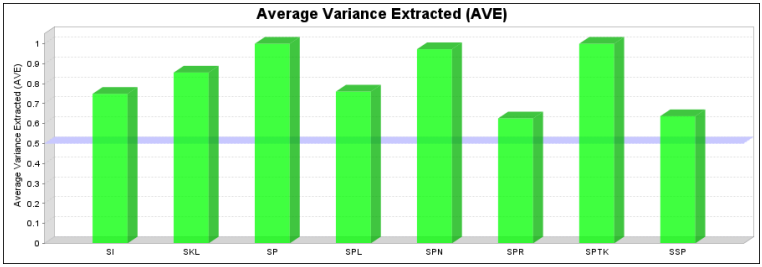
Variabel Laten	Indikator	Nilai
SPN	SUB_4_1	0,58
	SUB_4_2	0,86
	SUB_4_3	0,45
	SUB_4_4	0,89
	SUB_4_5	0,68
SPTK	SUB_5_1	0,96
	SUB_5_3	0,33
SPL	SUB_7_1	0,82
	SUB_7_2	0,85
	SUB_7_4	0,65
SP	SUB_8_2	0,57
	SUB_8_3	0,99

Selanjutnya dilakukan pengujian *discriminant validity* pada indikator variabel laten dan diketahui bahwa semua nilai *discriminant validity* pada setiap indikator lebih besar dari 0,7 yang menunjukkan bahwa indikator tersebut telah valid.



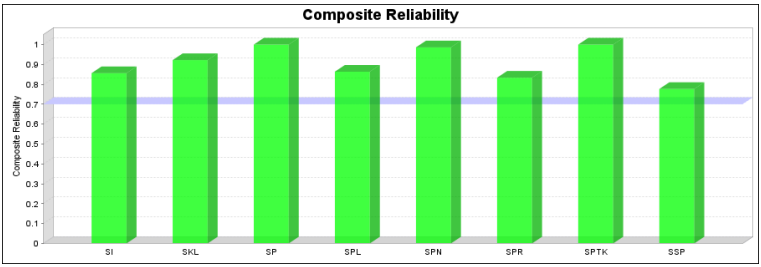
Gambar 4.16 Pengujian *Convergent Validity* Klater Kedua

Pengujian kembali dibuktikan dengan nilai *Average Variance Extracted* (AVE) dari suatu variabel laten. Indikator dikatakan valid jika memenuhi kriteria, yaitu memiliki AVE lebih besar dari 0,5. Keseluruhan variabel laten yang dibangun oleh indikator telah valid mampu membangun model. Hal tersebut dbuktikan dengan nilai AVE dari semua variabel laten lebih dari 0,5 seperti ditunjukkan pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Nilai AVE SEM Klaster 2

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji reliabilitas data menggunakan *composite reliability*. Berdasarkan Gambar 4.18, nilai *Composite reability* untuk setiap variabel laten telah memenuhi kriteria. Hal ini menunjukkan bahwa pengujian realibilitas di setiap variabel laten telah reliabel sehingga ketepatan indikator dalam mengukur variabel laten telah akurat.



Gambar 4.18 Nilai *Composite Reliability* SEM Klaster 2

b. Model Struktural

Berdasarkan Tabel 4.6 diketahui bahwa nilai *R-Square* disetiap variabel laten berada pada level lemah. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *R-Square* seluruh variabel laten sangat kecil, yaitu dibawah 0,3.

Tabel 4.6 Nilai *R-Square* SEM Klaster 2

Variabel	R Square
SI	0.121
SKL	0.263
SP	0.196
SPN	0.083
SPR	0.128
SPTK	0.013
SSP	0.021

Tabel 4.7 Model Struktural *Bootstrap* SEM Klaster 2

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics (|O/STDEV|)	P Values
SI -> SKL	-0.142	-0.142	0.018	7.763	0
SP -> SI	0.293	0.294	0.016	18.772	0
SP -> SPN	0.231	0.231	0.017	13.584	0
SP -> SPR	0.262	0.263	0.017	15.686	0
SPL -> SP	0.443	0.443	0.016	27.725	0
SPL -> SPTK	-0.116	-0.116	0.017	6.937	0
SPL -> SSP	-0.143	-0.144	0.016	8.926	0
SPN -> SKL	0.022	0.022	0.018	1.216	0.224
SPR -> SKL	0.562	0.563	0.016	34.688	0
SPTK -> SI	-0.11	-0.11	0.015	7.141	0
SPTK -> SPN	-0.136	-0.136	0.015	8.846	0
SPTK -> SPR	-0.126	-0.126	0.015	8.435	0
SSP -> SI	-0.125	-0.126	0.016	7.83	0
SSP -> SPN	-0.075	-0.075	0.015	4.862	0
SSP -> SPR	-0.193	-0.193	0.015	12.701	0

Selanjutnya dilakukan *resampling bootstrap* dengan pengulangan sebanyak 5.000 kali dan kembali dilakukan evaluasi model pengukuran dan struktural. Pada model pengukuran didapati bahwa semua indikator memiliki nilai *p-value* kurang dari *alpha* (0,05) dan nilai $t_{statistik}$ lebih dari 1,96 yang menunjukkan bahwa indikator tersebut telah valid. Sementara itu, untuk mengetahui pola hubungan antar variabel laten dilakukan evaluasi model struktural. Berdasarkan Tabel 4.7 diketahui bahwa hanya terdapat satu pola hubungan yang tidak signifikan,

yaitu antara Standar Penilaian dengan Standar Kompetensi Lulusan.

4.3.3 Analisis SEM-PLS Klaster Ketiga

Sama halnya dengan analisis SEM pada klaster sebelumnya, hal pertama yang dilakukan adalah mengevaluasi model pengukuran dan model struktural dari model.

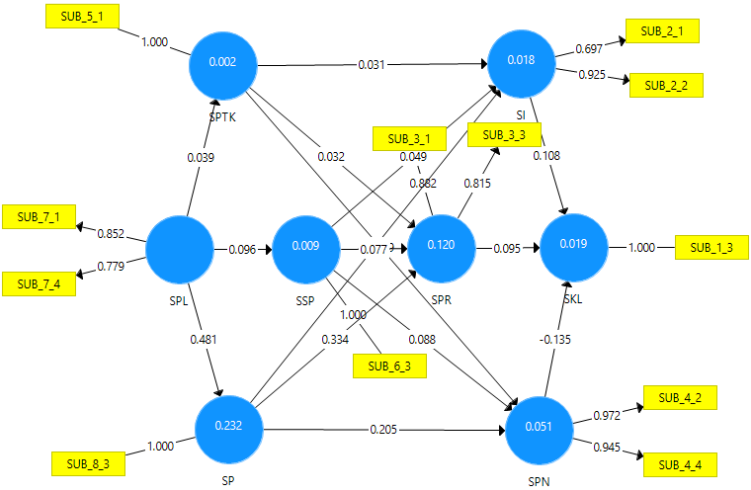
a. Model Pengukuran

Langkah pertama adalah melakukan pengujian *convergent validity*. Berdasarkan Tabel 4.8 diketahui bahwa ada beberapa indikator variabel laten yang tidak memenuhi kriteria. Kemudian indikator-indikator tersebut dihapus dari model dan dilakukan pemodelan ulang dan didapati semua indikator memiliki nilai diatas 0,7 yang menunjukkan bahwa indikator tersebut telah valid seperti ditunjukkan pada Gambar 4.19.

Tabel 4.8 Nilai *Loading Factor* Klaster Ketiga

Variabel Laten	Indikator	Nilai
SKL	SUB_1_1	0,23
	SUB_1_2	0,40
	SUB_1_3	0,97
SI	SUB_2_1	0,72
	SUB_2_2	0,91
	SUB_2_3	-0,02
SPR	SUB_3_1	0,77
	SUB_3_2	0,51
	SUB_3_3	0,76
SSP	SUB_6_1	-0,28
	SUB_6_2	0,41
	SUB_6_3	0,92

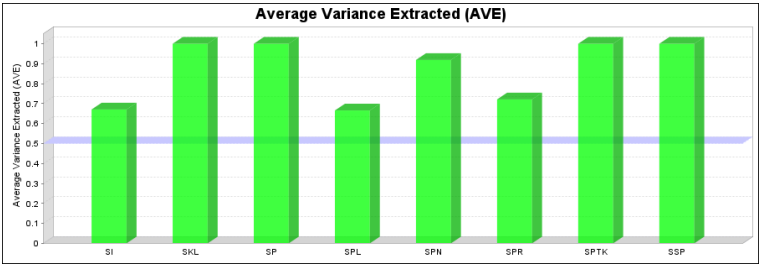
Variabel Laten	Indikator	Nilai
SPN	SUB_4_1	0,60
	SUB_4_2	0,91
	SUB_4_3	0,57
	SUB_4_4	0,86
	SUB_4_5	0,42
SPTK	SUB_5_1	1,00
	SUB_5_3	0,15
SPL	SUB_7_1	0,81
	SUB_7_2	0,41
	SUB_7_4	0,77
SP	SUB_8_2	-0,10
	SUB_8_3	0,88



Gambar 4.19 Pengujian *Convergent Validity* Klaster Ketiga

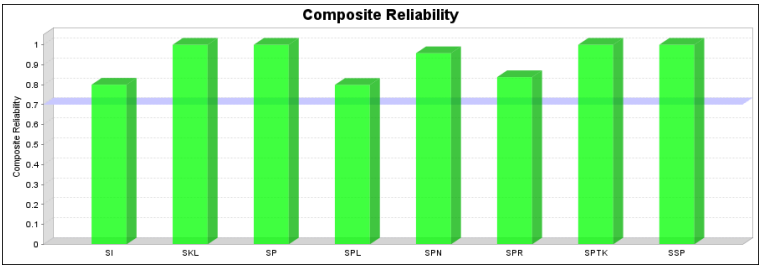
Selanjutnya dilakukan pengujian *discriminant validity* pada indikator variabel laten dan diketahui bahwa semua nilai *discriminant validity* pada setiap indikator lebih besar dari 0,7 yang menunjukkan bahwa indikator tersebut telah valid.

Pengujian kembali dibuktikan dengan nilai *Average Variance Extracted* (AVE) dari suatu variabel laten. Indikator dikatakan valid jika memenuhi kriteria, yaitu memiliki AVE lebih besar dari 0,5. Keseluruhan variabel laten yang dibangun oleh indikator telah valid mampu membangun model. Hal tersebut dbuktikan dengan nilai AVE dari semua variabel laten lebih dari 0,5 seperti ditunjukkan pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Nilai AVE SEM Klaster 3

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji reliabilitas data menggunakan *composite reliability*. Berdasarkan Gambar 4.21, nilai *Composite reability* untuk setiap variabel laten telah memenuhi kriteria. Hal ini menunjukkan bahwa pengujian realibilitas di setiap variabel laten telah reliabel sehingga ketepatan indikator dalam mengukur variabel laten telah akurat.



Gambar 4.21 Nilai *Composite Reliability* SEM Klaster 3

b. Model Struktural

Berdasarkan Tabel 4.9 diketahui bahwa nilai *R-Square* disetiap variabel laten berada pada level menegah hingga lemah. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *R-Square* seluruh variabel laten sangat kecil, yaitu dibawah 0,25.

Tabel 4.9 Nilai *R-Square* SEM Klaster 3

Variabel	R Square
SI	0.018
SKL	0.019
SP	0.232
SPN	0.051
SPR	0.120
SPTK	0.002
SSP	0.009

Selanjutnya dilakukan *resampling bootstrap* dengan pengulangan sebanyak 5.000 kali dan kembali dilakukan evaluasi model pengukuran dan struktural. Pada model pengukuran didapati bahwa semua indikator memiliki nilai *p-value* kurang dari *alpha* (0,05) dan nilai $t_{statistik}$ lebih dari 1,96 yang menunjukkan bahwa indikator tersebut telah valid. Sementara itu, untuk mengetahui pola hubungan antar variabel laten dilakukan evaluasi model struktural. Berdasarkan Tabel 4.10 diketahui bahwa terdapat empat pola hubungan yang tidak signifikan, yaitu antara Standar Pengelolaan dengan Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan serta Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan dengan Standar Isi, Standar Penilaian, dan Standar Sarana Prasarana.

Tabel 4.10 Model Struktural *Bootstrap* SEM Klaster 3

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics (|O/STDEV|)	P Values
SI -> SKL	0.108	0.109	0.053	2.037	0.042
SP -> SI	0.119	0.119	0.043	2.763	0.006
SP -> SPN	0.205	0.204	0.029	7.088	0
SP -> SPR	0.334	0.334	0.028	11.806	0
SPL -> SP	0.481	0.482	0.023	20.561	0
SPL -> SPTK	0.039	0.038	0.024	1.6	0.11
SPL -> SSP	0.096	0.096	0.025	3.89	0
SPN -> SKL	-0.135	-0.136	0.035	3.881	0
SPR -> SKL	0.095	0.098	0.045	2.109	0.035
SPTK -> SI	0.031	0.031	0.026	1.182	0.237
SPTK -> SPN	0.019	0.019	0.024	0.803	0.422
SPTK -> SPR	0.032	0.033	0.021	1.533	0.125
SSP -> SI	0.049	0.048	0.025	1.919	0.050
SSP -> SPN	0.088	0.089	0.023	3.783	0
SSP -> SPR	0.077	0.077	0.022	3.55	0

4.3.4 Analisis SEM-PLS Klaster Keempat

Sama halnya dengan analisis SEM pada klaster pertama hingga ketiga, hal pertama yang dilakukan adalah mengevaluasi model pengukuran dan model struktural dari model.

a. Model Pengukuran

Langkah pertama adalah melakukan pengujian *convergent validity*. Berdasarkan Tabel 4.11 diketahui bahwa ada beberapa indikator variabel laten yang tidak memenuhi kriteria. Kemudian

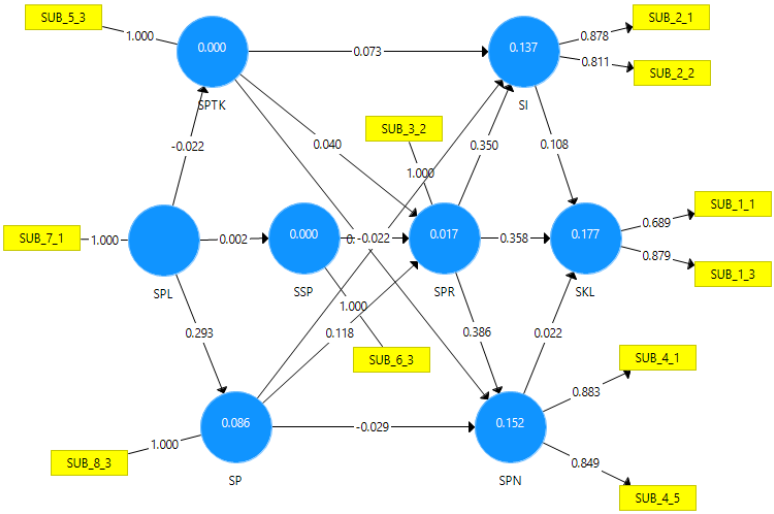
indikator-indikator tersebut dihapus dari model dan dilakukan pemodelan ulang dan didapati semua indikator memiliki nilai diatas 0,7 yang menunjukkan bahwa indikator tersebut telah valid seperti ditunjukkan pada Gambar 4.22.

Tabel 4.11 Nilai *Loading Factor* Klaster Keempat

Variabel Laten	Indikator	Nilai
SKL	SUB_1_1	0,72
	SUB_1_2	-0,02
	SUB_1_3	0,82
SI	SUB_2_1	0,89
	SUB_2_2	0,75
	SUB_2_3	0,68
SPR	SUB_3_1	0,37
	SUB_3_2	0,84
	SUB_3_3	0,63
SSP	SUB_6_1	-0,59
	SUB_6_2	0,39
	SUB_6_3	0,81

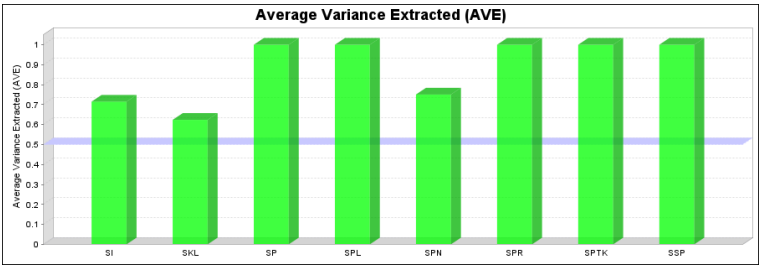
Variabel Laten	Indikator	Nilai
SPN	SUB_4_1	0,84
	SUB_4_2	0,29
	SUB_4_3	0,41
	SUB_4_4	0,49
	SUB_4_5	0,81
SPTK	SUB_5_1	0,49
	SUB_5_3	0,94
SPL	SUB_7_1	0,79
	SUB_7_2	0,65
	SUB_7_4	0,47
SP	SUB_8_2	0,36
	SUB_8_3	1,00

Selanjutnya dilakukan pengujian *discriminant validity* pada indikator variabel laten dan diketahui bahwa semua nilai *discriminant validity* pada setiap indikator lebih besar dari 0,7 yang menunjukkan bahwa indikator tersebut telah valid.



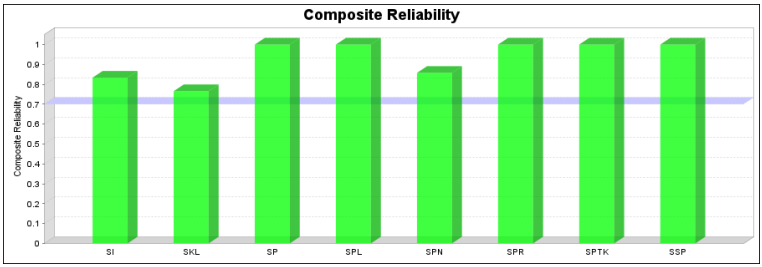
Gambar 4.22 Pengujian *Convergent Validity* Klaster Keempat

Pengujian kembali dibuktikan dengan nilai *Average Variance Extracted* (AVE) dari suatu variabel laten. Indikator dikatakan valid jika memenuhi kriteria, yaitu memiliki AVE lebih besar dari 0,5. Keseluruhan variabel laten yang dibangun oleh indikator telah valid mampu membangun model. Hal tersebut dbuktikan dengan nilai AVE dari semua variabel laten lebih dari 0,5 seperti ditunjukkan pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Nilai AVE SEM Klaster 4

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji reliabilitas data menggunakan *composite reliability*. Berdasarkan Gambar 4.24, nilai *Composite reability* untuk setiap variabel laten telah memenuhi kriteria. Hal ini menunjukkan bahwa pengujian realibilitas di setiap variabel laten telah reliabel sehingga ketepatan indikator dalam mengukur variabel laten telah akurat.



Gambar 4.24 Nilai *Composite Reliability* SEM Klaster 4

b. Model Struktural

Berdasarkan Tabel 4.12 diketahui bahwa nilai *R-Square* disetiap variabel laten berada pada level lemah. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *R-Square* seluruh variabel laten sangat kecil, yaitu dibawah 0,25.

Tabel 4.12 Nilai *R-Square* SEM Klaster 4

Variabel	R Square
SI	0.137
SKL	0.177
SP	0.086
SPN	0.152
SPR	0.017
SPTK	0.000
SSP	0.000

Tabel 4.13 Model Struktural *Bootstrap* SEM Klaster 4

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics (|O/STDEV|)	P Values
SI -> SKL	0.108	0.108	0.023	4.727	0
SP -> SI	0.051	0.051	0.018	2.858	0.004
SP -> SPN	-0.029	-0.029	0.016	1.793	0.073
SP -> SPR	0.118	0.118	0.02	5.832	0
SPL -> SP	0.293	0.293	0.019	15.115	0
SPL -> SPTK	-0.022	-0.022	0.017	1.321	0.186
SPL -> SSP	0.002	0.002	0.018	0.137	0.891
SPN -> SKL	0.022	0.023	0.023	0.95	0.342
SPR -> SI	0.35	0.351	0.017	21.061	0
SPR -> SKL	0.358	0.358	0.023	15.711	0
SPR -> SPN	0.386	0.386	0.017	23.155	0
SPTK -> SI	0.073	0.073	0.016	4.579	0
SPTK -> SPN	0.057	0.057	0.016	3.629	0
SPTK -> SPR	0.04	0.04	0.017	2.333	0.02
SSP -> SPR	-0.022	-0.022	0.017	1.309	0.191

Selanjutnya dilakukan *resampling bootstrap* dengan pengulangan sebanyak 5.000 kali dan kembali dilakukan evaluasi model pengukuran dan struktural. Pada model pengukuran didapati bahwa semua indikator memiliki nilai *p-value* kurang dari *alpha* (0,05) dan nilai $t_{statistik}$ lebih dari 1,96 yang menunjukkan bahwa indikator tersebut telah valid. Sementara itu, untuk mengetahui pola hubungan antar variabel laten dilakukan evaluasi model struktural. Berdasarkan Tabel 4.13 diketahui bahwa terdapat lima pola hubungan yang tidak signifikan, yaitu

antara Standar Pembiayaan dengan Standar Penilaian, Standar Pengelolaan dengan Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan, Standar Pengelolaan dengan Standar Srana Prasarana, Standar Penilaian dengan Standar Kompetensi Lulusan, serta Standar Sarana Prasarana dengan Standar Proses.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Data mengandung banyak *missing* value sehingga perlu diatasi terlebih dahulu sebelum melakukan analisis. Standar Proses (SNP3) memiliki nilai rata-rata tertinggi dibandingkan dengan standar lainnya. Sementara itu, nilai rata-rata terendah dimiliki oleh Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan (SNP5), yaitu sebesar 4,1407. Sementara itu, masing-masing SNP memiliki nilai varians yang kecil yang bisa jadi menunjukkan adanya pemerataan pendidikan di Indonesia. Provinsi Jawa Barat dan Jawa Timur memiliki jumlah sekolah jenjang SMA terbanyak di Indonesia, yaitu masing-masing lebih dari 1400 sekolah. Tidak ada perbedaan yang signifikan nilai Standar Nasional Pendidikan jenjang SMA antara sekolah dengan status negeri maupun swasta.
2. Jumlah klaster terbaik menggunakan metode *Fuzzy C-Means* adalah sebanyak 4. Klaster kedua memiliki rata-rata yang paling tinggi dibandingkan dengan lainnya. Selanjutnya berturut-turut diikuti oleh klaster keempat, pertama, dan ketiga. Sebagian besar Sekolah Menengah Atas di Indonesia sudah tergolong cukup baik dan perbandingan status sekolah negeri dan swasta pada masing-masing klaster tidak begitu signifikan. Mutu pendidikan di Indonesia terbilang belum merata karena masih ada beberapa provinsi yang memiliki proporsi sekolah cukup banyak pada klaster terendah.
3. Pada SEM klaster pertama terdapat empat pola hubungan, yaitu antara Standar Penilaian dengan Standar Kompetensi Lulusan serta Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan

dengan Standar Isi, Standar Penilaian, dan Standar Sarana Prasarana. Selanjutnya, pada klaster kedua hanya terdapat satu pola hubungan yang tidak signifikan, yaitu antara Standar Penilaian dengan Standar Kompetensi Lulusan. Kemudian, pada klaster ketiga bahwa terdapat empat pola hubungan yang tidak signifikan, yaitu antara Standar Pengelolaan dengan Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan serta Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan dengan Standar Isi, Standar Penilaian, dan Standar Sarana Prasarana. Sementara itu, pada klaster keempat terdapat lima pola hubungan yang tidak signifikan, yaitu antara Standar Pembiayaan dengan Standar Penilaian, Standar Pengelolaan dengan Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan, Standar Pengelolaan dengan Standar Srana Prasarana, Standar Penilaian dengan Standar Kompetensi Lulusan, serta Standar Sarana Prasarana dengan Standar Proses. Adanya pola hubungan yang tidak signifikan bukan berarti tidak bagus, namun kemungkinan tanpa adanya pengaruh dari variabel lain, variabel tersebut sudah baik.

5.2 Saran

Penulis memberikan saran untuk pemerintah dan penelitian selanjutnya dalam meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia sebagai berikut:

1. Perlu melakukan pendataan yang lebih baik agar dapat dianalisis dengan baik dan mendapatkan hasil yang akurat.
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat memberikan perlakuan yang lebih lengkap terhadap adanya *missing value* sehingga didapatkan hasil yang lebih akurat.
3. Meningkatkan mutu pendidikan khususnya untuk sekolah-sekolah yang masuk kedalam klaster kedua agar memiliki mutu yang lebih baik.
4. Perlu memperhatikan pola hubungan antar standar nasional pendidikan untuk meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Afifah, I. N. (2014). *Analisis Structural Equation Modelling dengan FIMIX-PLS Studi Kasus Struktur Model Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2011*. Surabaya: Jurusan Statistika ITS.

Amalinda, C. Z. (2017). *Pengaruh Pengelolaan Sekolah Terhadap Kompetensi Lulusan Berdasarkan Standar Nasional Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Surabaya Menggunakan Metode Struktural Equation Modelling – Partial Least Square*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Bezdek dan James. (1981). *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithm*. Plenum Press. New York.

Bollen, K. (1989). *Structural Equation With Latent Variables*. New York: John Willey & Sons Inc.

BPS. (2018). *Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Tahun 2017*. Jakarta: Berita Resmi Badan Pusat Statistik.

Dikdasmen. (2018). *Pemetaan Mutu Pendidikan Sekolah Menegah Atas (SMA) 2018*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Draper, N. & Smith, H. (1992) *Analisis Regresi Terapan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Fatimah, Khusnul. (2018). *Pengelompokan Mutu Pendidikan SMP Dan Pengaruh Indikator Standar Nasional Pendidikan Terhadap Mutu Kelulusan SMP*. Surabaya: Program Studi Sarjana Departemen Statistika Fakultas Matematika Komputasi dan Sains Data ITS.

Gaspersz, V. 1995. Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan 1. Penerbit Triasto, Bandung.

Ghozali, I., & Fuad. (2005). *Structural Equation Modelling: Pengantar*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Ghozali, I., & Latan, H. (2012). *Partial Least Squares, Konsep, Teknik, dan Aplikasi SmartPLS 2.0 M3*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Hair, Jr et.al. (2010). *Multivariate Data Analysis (7th edition)*. United States: Pearson.

Johnson, R. A., dan Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. United States of America: Pearson Education, Inc.

Karti, H. S. (2013). *Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Pendidikan SMA/SMK/MA dengan Metode C-Means dan Fuzzy C-Means*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Kurniawan, H., & Yamin, S. (2011). *Generasi Baru Mengolah Data Penelitian dengan PLS Path Modelling*. Bandung: Salemba Infotek.

Marcoulides, G. A. (1998). *Modern Methods For Business Research*. London: Lawrence Erlbaum Associates.

Mingoti, S.A. & Lima, J.O. (2006). Comparing SOM neural Network with Fuzzy c-Means, K-means and Traditional hierarchical clustering algorithms. *European journal of Operational Research* 174 : 1742-1759.

Sarndal, Carl-Erik; et al. (2003). "*Stratified Sampling". Model Assisted Survey Sampling*. New York: Springer. pp. 100–109.

Walpole, R. E. 1995. Pengantar Statistika. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Wang, X., Yadong W., dan Lijuan W. (2004). *Improving Fuzzy C-Means Clustering Based On Feature-Weight Learning.* Science Direct 1123–1132.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jumlah *Missing Value*

Variabel	Jumlah	Variabel	Jumlah	Variabel	Jumlah
p1	0	c21	139	c32	0
c11	0	g211	142	g321	8
g111	71	g212	139	g322	21
g112	71	g213	143	g323	21
g113	71	g214	144	g324	21
g114	71	g215	144	g325	21
g115	71	c22	72	g326	21
g116	0	g221	79	g327	21
g117	71	g222	141	g328	21
g118	71	g223	82	g329	21
g119	71	g224	140	g3210	21
g1110	71	c23	0	g3211	21
c12	390	g231	0	g3212	21
g121	390	g232	1	g3213	21
c13	138	g233	205	g3214	21
g131	139	g234	0	g3215	21
g132	139	p3	0	c33	141
g133	139	c31	140	g331	152
g134	138	g311	144	g332	147
g135	139	g312	141	g333	141
g136	139	g313	141	g334	141
p2	0	g314	141	g335	144

Lampiran 1. Jumlah *Missing Value* (lanjutan)

Variabel	Jumlah	Variabel	Jumlah	Variabel	Jumlah
g336	147	g513	12634	g535	2928
p4	73	g514	1670	g536	12634
c41	141	g515	610	g537	12634
g411	141	g516	12634	g538	12634
g412	143	g517	610	g539	12634
c42	141	g518	12634	c54	5571
g421	142	c52	218	g541	12633
g422	147	g521	1556	g542	6590
c43	73	g522	1176	g543	12634
g431	144	g523	1935	g544	8985
g432	78	g524	5451	g545	12634
c44	141	g525	3591	g546	12634
g441	144	g526	5947	g547	11717
g442	141	g527	663	g548	12634
g443	143	g528	641	g549	12634
c45	76	g529	786	g5410	12634
g451	76	g5210	1011	g5411	12634
g452	141	g5211	644	g5412	12634
g453	141	c53	2850	c55	4452
p5	3	g531	12629	g551	5049
c51	4	g532	12630	g552	6831
g511	30	g533	12634	g553	12634
g512	12634	g534	2850	g554	9319

Lampiran 1. Jumlah *Missing Value* (lanjutan)

Variabel	Jumlah	Variabel	Jumlah	Variabel	Jumlah
g555	12634	g627	8049	g6311	409
g556	10224	g628	4866	g6312	409
g557	12634	g629	9885	g6313	12634
g558	12634	g6210	134	g6314	7849
g559	12634	g6211	12634	g6315	1562
g5510	12634	g6212	1673	g6316	292
g5511	12634	g6213	2125	g6317	8451
g5512	12634	g6214	7941	g6318	213
p6	0	g6215	8233	g6319	12634
c61	0	g6216	12634	g6320	409
g611	12634	g6217	8495	g6321	5842
g612	262	g6218	10009	g6322	12457
g613	409	c63	2	g6323	9651
g614	262	g631	2108	p7	0
g615	4	g632	1577	c71	73
g616	0	g633	6848	g711	74
c62	0	g634	6263	g712	73
g621	4	g635	109	g713	76
g622	12634	g636	7323	c72	0
g623	1656	g637	12634	g721	0
g624	12064	g638	2993	g722	0
g625	7677	g639	6438	g723	0
g626	7950	g6310	7430	g724	73

Lampiran 1. Jumlah *Missing Value* (lanjutan)

Variabel	Jumlah
g725	0
g726	0
c73	31
g731	12634
g732	1864
g733	12634
g734	31
g735	12634
g736	12634
c74	80
g741	80
p8	0
c81	201
g811	1161
g812	1161
g813	239
c82	9
g821	9
c83	6
g831	12288
g832	82
g833	16

Lampiran 2. Bobot Nilai Sub Indikator

Subind_id	Bobot	Subind_id	Bobot	Subind_id	Bobot
1.1.1.	0.10	2.2.1.	0.25	3.2.11.	0.07
1.1.2.	0.10	2.2.2.	0.25	3.2.12.	0.07
1.1.3.	0.10	2.2.3.	0.25	3.2.13.	0.07
1.1.4.	0.10	2.2.4.	0.25	3.2.14.	0.07
1.1.5.	0.10	2.3.1.	0.25	3.2.15.	0.07
1.1.6.	0.10	2.3.2.	0.25	3.3.1.	0.17
1.1.7.	0.10	2.3.3.	0.25	3.3.2.	0.17
1.1.8.	0.10	2.3.4.	0.25	3.3.3.	0.17
1.1.9.	0.10	3.1.1.	0.25	3.3.4.	0.17
1.1.10.	0.10	3.1.2.	0.25	3.3.5.	0.17
1.2.1.	1.00	3.1.3.	0.25	3.3.6.	0.17
1.3.1.	0.17	3.1.4.	0.25	4.1.1.	0.50
1.3.2.	0.17	3.2.1.	0.07	4.1.2.	0.50
1.3.3.	0.17	3.2.2.	0.07	4.2.1.	0.50
1.3.4.	0.17	3.2.3.	0.07	4.2.2.	0.50
1.3.5.	0.17	3.2.4.	0.07	4.3.1.	0.50
1.3.6.	0.17	3.2.5.	0.07	4.3.2.	0.50
2.1.1.	0.20	3.2.6.	0.07	4.4.1.	0.33
2.1.2.	0.20	3.2.7.	0.07	4.4.2.	0.33
2.1.3.	0.20	3.2.8.	0.07	4.4.3.	0.33
2.1.4.	0.20	3.2.9.	0.07	4.5.1.	0.33
2.1.5.	0.20	3.2.10.	0.07	4.5.2.	0.33

Lampiran 2. Bobot Nilai Sub Indikator (lanjutan)

Subind_id	Bobot	Subind_id	Bobot	Subind_id	Bobot
4.5.3.	0.33	5.3.4.	0.25	5.5.6.	0.00
5.1.1.	0.33	5.3.5.	0.25	5.5.7.	0.00
5.1.2.	0.00	5.3.6.	0.00	5.5.8.	0.00
5.1.3.	0.33	5.3.7.	0.00	5.5.9.	0.00
5.1.4.	0.33	5.3.8.	0.00	5.5.10.	0.00
5.1.5.	0.00	5.3.9.	0.00	5.5.11.	0.00
5.1.6.	0.00	5.4.1.	0.20	5.5.12.	0.00
5.1.7.	0.00	5.4.2.	0.00	6.1.1.	0.20
5.1.8.	0.00	5.4.3.	0.00	6.1.2.	0.20
5.2.1.	0.40	5.4.4.	0.00	6.1.3.	0.20
5.2.2.	0.40	5.4.5.	0.40	6.1.4.	0.20
5.2.3.	0.05	5.4.6.	0.00	6.1.5.	0.20
5.2.4.	0.05	5.4.7.	0.40	6.1.6.	0.00
5.2.5.	0.10	5.4.8.	0.00	6.2.1.	0.51
5.2.6.	0.00	5.4.9.	0.00	6.2.2.	0.02
5.2.7.	0.00	5.4.10.	0.00	6.2.3.	0.00
5.2.8.	0.00	5.4.11.	0.00	6.2.4.	0.02
5.2.9.	0.00	5.4.12.	0.00	6.2.5.	0.02
5.2.10.	0.00	5.5.1.	0.50	6.2.6.	0.02
5.2.11.	0.00	5.5.2.	0.00	6.2.7.	0.02
5.3.1.	0.25	5.5.3.	0.00	6.2.8.	0.02
5.3.2.	0.25	5.5.4.	0.00	6.2.9.	0.02
5.3.3.	0.00	5.5.5.	0.50	6.2.10.	0.21

Lampiran 2. Bobot Nilai Sub Indikator (lanjutan)

Subind_id	Bobot
6.2.11.	0.00
6.2.12.	0.02
6.2.13.	0.02
6.2.14.	0.02
6.2.15.	0.02
6.2.16.	0.02
6.2.17.	0.02
6.2.18.	0.02
6.3.1.	0.15
6.3.2.	0.15
6.3.3.	0.10
6.3.4.	0.00
6.3.5.	0.10
6.3.6.	0.00
6.3.7.	0.10
6.3.8.	0.10
6.3.9.	0.00
6.3.10.	0.10
6.3.11.	0.00
6.3.12.	0.00
6.3.13.	0.00
6.3.14.	0.05
6.3.15.	0.05

Subind_id	Bobot
6.3.16.	0.00
6.3.17.	0.00
6.3.18.	0.05
6.3.19.	0.00
6.3.20.	0.05
6.3.21.	0.00
6.3.22.	0.00
6.3.23.	0.00
7.1.1.	0.33
7.1.2.	0.33
7.1.3.	0.33
7.2.1.	0.17
7.2.2.	0.17
7.2.3.	0.17
7.2.4.	0.17
7.2.5.	0.17
7.2.6.	0.17
7.3.1.	0.17
7.3.2.	0.17
7.3.3.	0.17
7.3.4.	0.17
7.3.5.	0.17
7.3.6.	0.17

Subind_id	Bobot
7.4.1.	1.00
8.1.1.	0.33
8.1.2.	0.33
8.1.3.	0.33
8.2.1.	1.00
8.3.1.	0.33
8.3.2.	0.33
8.3.3.	0.33

Lampiran 3. Surat Pernyataan Data Sekunder

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Departemen Statistika FSAD ITS:

Nama : Arif Khoirul Anam
NRP : 062116 4000 0090

menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir/ Thesis ini merupakan data sekunder yang diambil dari penelitian / buku/ Tugas Akhir/ Thesis/ publikasi lainnya yaitu:

Sumber : Dirjen dikdasmen Kemendikbud RI

Keterangan : Data Standar Nasional Pendidikan Indonesia 2018

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

Surabaya, 17 Juni 2020

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir

(Dr. Dra. Agnes Tuti Rumiati, M.Sc.)
NIP. 19570724 198503 2 002.

(Arif Khoirul Anam)
NRP. 062116 4000 009

BIODATA PENULIS

Penulis dengan nama lengkap Arif Khoirul Anam lahir di desa kecil wilayah Kabupaten Ponorogo pada tanggal 27 Mei 1997 dari pasangan Bapak Sumadi dan Ibu Mistun. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN 2 Temon, kemudian melanjutkan ke SMPN 2 Sawoo, dan SMAN 1 Sambit Ponorogo. Setelah lulus dari jenjang SMA, penulis melanjutkan studi di Departemen Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) melalui jalur SBMPTN pada tahun 2016. Selama perkuliahan penulis aktif di beberapa organisasi, antara lain Staff Pengembangan Organisasi Pusat Ikatan Himpunan Mahasiswa Statistika Indonesia (IHMSI) dan Sekretaris Dewan Perwakilan Mahasiswa (DPM) FMKSD-ITS. Penulis juga menjadi finalis di beberapa kegiatan perlombaan dalam bidang analisis data dan data sains, diantaranya Data Science ITB with Gojek 2019, FIND IT UGM 2019, SPSS BINUS 2019, PARSIAL 2020, dan lain-lain. Selain itu, Penulis juga aktif mengikuti beberapa proyek survei dan analisis data sebagai pengaplikasian ilmu statistika. Pada pertengahan tahun 2019 penulis berkesempatan untuk mengikuti program magang di Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Provinsi Jawa Timur. Di bidang akademik penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Data Mining di Departemen Statistika ITS 2019/2020. Apabila pembaca ingin memberikan kritik dan saran serta berdiskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir ini maupun bidal keilmuan statistika dapat menghubungi penulis melalui nomor telepon +6282231532970 atau email arif.khoirulanam07@gmail.com.