

Metode *Response Based Unit Segmentation Partial Least Square* pada Model *Partial Least Square Path Modeling*

Utriweni Mukhaiyar¹, Karina Ayudhia Sasmito^{2*}, Muh. Qodri Alfairus³

¹Kelompok Keahlian Statistika, Institut Teknologi Bandung, Jawa Barat, Indonesia

²Program Studi Magister Matematika, Institut Teknologi Bandung, Jawa Barat, Indonesia

³Program Studi Magister Aktuaria, Institut Teknologi Bandung, Jawa Barat, Indonesia

*Penulis Korespondensi: Email: karinasasmito16@gmail.com

Abstrak

Pendidikan merupakan suatu faktor penting yang dapat berpengaruh terhadap pembangunan suatu negara dan sebagai kebutuhan dasar bagi setiap manusia. Untuk memastikan kemajuan pendidikan yang berkelanjutan, perlu diperhatikan hasil dan capaian pendidikan di Indonesia. Dalam model penelitian ini, digunakan *Partial Least Square Path Modeling* (PLS PM) untuk menjelaskan hubungan antara hasil dan capaian pendidikan dengan dimensi kualitas pendidikan Provinsi di Indonesia. Namun, karena terdapat heterogenitas pada unit populasi, digunakan algoritma *Response Based Unit Segmentation Partial Least Square* (REBUS PLS) untuk mengatasi dugaan heterogenitas tersebut. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 20 indikator yang berpengaruh dalam model struktural, dengan jalur yang berpengaruh yaitu kegiatan peserta didik terhadap partisipasi, sarana dan prasarana pendidikan terhadap hasil dan capaian pendidikan, kegiatan peserta didik terhadap hasil dan capaian pendidikan, dan partisipasi terhadap hasil dan capaian pendidikan. REBUS PLS berhasil mendeteksi adanya heterogenitas dan menghasilkan 2 segmen, dengan nilai pada R^2 terhadap *local model* lebih besar dari pada nilai R^2 pada *global model* dan nilai GoF masuk dalam kategori GoF *large* (besar).

Kata Kunci: PLS PM; REBUS PLS; Hasil Pendidikan

Abstract

Education is an important factor that can affect the development of a country and is a basic human need. To ensure the continuous progress of education, it is necessary to pay attention to the results and achievements of education in Indonesia. In this research model, Partial Least Square Path Modeling (PLS PM) is used to explain the relationship between education outcomes and achievements and the quality dimensions of provincial education in Indonesia. However, because there is heterogeneity in the population unit, the Response Based Unit Segmentation Partial Least Square (REBUS PLS) algorithm is used to overcome the alleged heterogeneity. The results showed that there were 20 influential indicators in the structural model, with the influential paths being student activities to participation, educational facilities and infrastructure to educational outcomes and achievements, student activities to educational outcomes and achievements, and participation to educational outcomes and achievements. REBUS PLS successfully detects heterogeneity and produces two segments, with the value of R^2 on the local model greater than the value of R^2 on the global model and the GoF value in the GoF large category.

Keywords: PLS PM; REBUS PLS; Education Outcomes

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan suatu faktor yang penting dalam membangun suatu negara. Pendidikan sangat diperlukan sebagai bentuk sarana dalam menciptakan SDM yang unggul dan berdaya saing tinggi. Pendidikan merupakan suatu faktor yang menjadi kebutuhan dasar untuk setiap manusia sehingga dalam menghasilkan usaha untuk mencerdaskan kehidupan bangsa perlu diciptakan melalui

pendidikan. Sehingga, pendidikan sangat berperan penting dalam sarana pembangunan karakter suatu bangsa untuk menunjukkan jati dirinya. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan hasil dan capaian pendidikan di Indonesia untuk memastikan kemajuan pendidikan yang berkelanjutan [1]. Dengan memperhatikan faktor hasil dan capaian pendidikan, kita dapat mengetahui hal yang menjadi fokus dalam meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Hasil dan capaian pendidikan perlu diperhatikan untuk kemajuan pendidikan di Indonesia. Hal tersebut membuat diperlukannya suatu metode penelitian yang dapat menjelaskan suatu hubungan antara hasil dan capaian pendidikan dengan dimensi kualitas pendidikan (sarana dan prasarana, partisipasi sekolah dan kegiatan peserta didik) provinsi di Indonesia.

Dalam dunia pendidikan, metode yang paling sering digunakan untuk melihat hubungan antar variabel adalah regresi linier. Pada saat banyak variabel yang terlibat sebagai prediktor, maka regresi berganda menjadi pilihan yang populer. Seperti pemodelan Angka Partisipasi Kasar (APK) untuk tingkat SMA [2], pengaruh motivasi dan sarana sekolah terhadap hasil belajar siswa [3], dan indeks pembangunan pendidikan pada daerah tertinggal di Indonesia [4]. Namun, pada saat melihat banyak variabel yang belum tentu dapat ditinjau secara langsung, model regresi berganda menjadi kurang tepat untuk digunakan. Seperti pada data hasil capaian pendidikan yang melibatkan banyak variabel (multivariat).

Salah satu metode statistik multivariat yang dapat digunakan untuk menjelaskan suatu hubungan yang kompleks tersebut adalah *Partial Least Square Path Modeling* (PLS PM). PLS PM merupakan sebuah metode analisis multivariat yang fokus pada hubungan antara variabel laten dengan variabel terukur (*observable*). PLS PM bertujuan untuk pengembangan teori, sehingga tidak memerlukan pemahaman teori yang kuat, serta dapat mengukur keakuratan parameter model prediksi yang tercermin dalam koefisien determinasi (R^2) [5]. PLS PM tidak memprasyaratkan data [6] yaitu PLS PM tidak mengharuskan suatu data harus mengikuti suatu distribusi tertentu (*distribution free*) dan ukuran sampel yang bebas [7]. PLS PM lebih ditekankan pada eksplorasi dari model sehingga didesain dengan tujuan prediksi [8]. Dalam estimasi menggunakan PLS PM, prinsip dasar yang digunakan pada data diasumsikan homogen dalam keseluruhan unit-unit himpunan observasi. Namun, jika homogenitas dalam model struktural yang diasumsikan tidak berlaku dalam model data, maka akan diperoleh kesimpulan yang tidak benar/tidak lengkap [9]. Heterogenitas sangat penting dalam analisis data dan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil analisis serta kesimpulan yang diambil [10]. Sehingga dibutuhkan suatu metode untuk mengatasi dugaan heterogenitas tersebut.

Terdapat dua jenis heterogenitas data, yaitu heterogenitas teramati (*observed heterogeneity*) dan heterogenitas tidak teramati (*unobserved heterogeneity*) [7]. Heterogenitas yang tidak teramati (*unobserved heterogeneity*) adalah variasi dalam karakteristik atau preferensi individu yang tidak terukur atau tidak teramati oleh peneliti sehingga dapat mempengaruhi hasil estimasi dan kesimpulan dari model statistik yang digunakan. Secara empiris, beberapa pendekatan metode seperti FIMIX PLS, PATHMOX PLS, dan PLS POS pernah digunakan dalam mengatasi *unobserved heterogeneity*, PLS POS pada [11] yaitu digunakan untuk kualitas hidup perempuan berdasarkan dimensi kesetaraan gender di Indonesia, PATHMOX [7] digunakan pada gambaran klinis pasien HIV/AIDS dan FIMIX PLS pada [12] digunakan untuk kemiskinan rumah tangga di Indonesia 2017, dan REBUS PLS (*Response Based Unit Segmentation Partial Least Square*) pada model SEM PLS untuk analisis dan pengelompokan wilayah [13].

Pada penelitian ini menggunakan metode REBUS PLS untuk model struktural PLS PM, studi kasus hasil dan capaian pendidikan dengan dimensi kualitas pendidikan. Dengan menggunakan algoritma REBUS PLS, unit observasi akan dikelompokkan (*clustering*) berdasarkan kesamaan *performance* di dalam model dan juga mengestimasi parameter dari masing-masing kelompok yang terbentuk untuk mengetahui indikator-indikator yang valid/reliabel, serta dapat menjelaskan model hubungan antara hasil dan capaian pendidikan dengan dimensi kualitas pendidikan (sarana dan prasarana, partisipasi sekolah dan kegiatan peserta didik).

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan data sekunder yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data provinsi di Indonesia tahun 2021. Adapun teknik pengambilan sampel menggunakan *sampling* jenuh yaitu pengambilan seluruh populasi untuk dijadikan sampel dalam penelitian dalam hal ini seluruh provinsi di Indonesia. Pada analisa PLS PM variabel terdiri dari dua yaitu variabel laten dan variabel manifest [14]. Variabel laten/konstruk yaitu variabel yang tidak dapat diukur secara langsung, untuk dapat mengukurnya diperlukan variabel manifest. Variabel manifest merupakan variabel yang digunakan untuk menjelaskan atau mengukur variabel laten atau disebut juga *observed variabel*, *measured variabel* atau indikator [15].

Dalam penelitian ini terdapat 4 variabel laten yang digunakan yaitu sarana dan prasarana, kegiatan peserta didik, partisipasi dan hasil dan capaian pendidikan. Variabel eksogen dalam penelitian ini adalah variabel kegiatan peserta didik dan variabel sarana dan prasarana, sedangkan variabel endogen yaitu variabel partisipasi dan variabel hasil capaian dan pendidikan. Variabel-variabel pada penelitian ini disajikan lebih jelas dalam Tabel 1.

Tabel 1. Variabel penelitian

Variabel Laten	Variabel Manifest
Sarana dan Prasarana Pendidikan	$X_{1.1}$ Persentase guru SD yang memenuhi kualifikasi menurut provinsi dan jenjang pendidikan, tahun ajaran 2021/2022
	$X_{1.2}$ Persentase guru SMP yang memenuhi kualifikasi menurut provinsi dan jenjang pendidikan, tahun ajaran 2021/2022
	$X_{1.3}$ Persentase guru SMA yang memenuhi kualifikasi menurut provinsi dan jenjang pendidikan, tahun ajaran 2021/2022
	$X_{1.4}$ Persentase guru SMK yang memenuhi kualifikasi menurut provinsi dan jenjang pendidikan, tahun ajaran 2021/2022
	$X_{1.5}$ Rasio murid-guru menurut provinsi dan jenjang pendidikan, tahun ajaran 2021/2022 (SD)
	$X_{1.6}$ Rasio murid-guru menurut provinsi dan jenjang pendidikan, tahun ajaran 2021/2022 (SMP)
	$X_{1.7}$ Rasio murid-guru menurut provinsi dan jenjang pendidikan, tahun ajaran 2021/2022 (SMK)
Kegiatan Peserta Didik	$X_{2.1}$ Persentase peserta didik usia 5-24 tahun yang menggunakan telepon seluler selama 3 bulan terakhir menurut provinsi dan jenis kelamin, 2022
	$X_{2.2}$ Persentase peserta didik usia 5-24 tahun yang menggunakan Komputer selama 3 bulan terakhir menurut provinsi dan jenis kelamin, 2022
	$X_{2.3}$ Persentase peserta didik usia 5-24 tahun yang mengakses internet selama 3 bulan terakhir menurut provinsi dan jenis kelamin, 2022
	$X_{2.4}$ Mengakses Internet selama 3 bulan terakhir menurut provinsi dan jenjang pendidikan, 2022
	$X_{2.5}$ Mengakses Internet selama 3 bulan terakhir menurut provinsi dan jenjang pendidikan, 2022
	$X_{2.6}$ Mengakses Internet selama 3 bulan terakhir menurut provinsi dan jenjang pendidikan, 2022
Partisipasi	$Y_{1.1}$ APS menurut provinsi dan kelompok usia 7-12, 2022 perkotaan+perdesaan, laki-laki+ perempuan
	$Y_{1.2}$ APS menurut provinsi dan kelompok 13-15, 2022 perkotaan+perdesaan, laki-laki+ perempuan

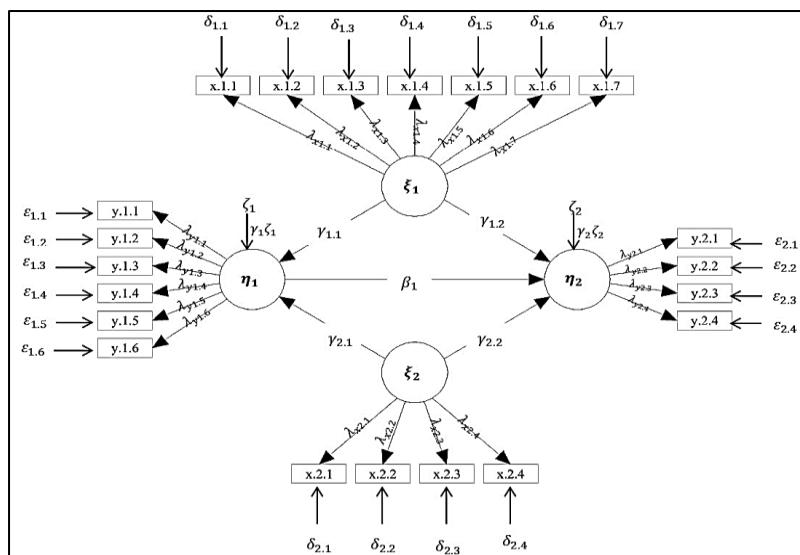
Variabel Laten	Variabel Manifest	
$Y_{1.3}$	APS menurut provinsi dan kelompok	16-18, 2022 perkotaan+
$Y_{1.4}$	perdesaan, laki-laki+ perempuan	
$Y_{1.5}$	APS menurut provinsi dan kelompok	perkotaan+ perdesaan, laki-laki+
$Y_{1.6}$	perempuan	
$Y_{1.5}$	APM SMP/MTS	
$Y_{1.6}$	APM SMA/SMK/MA/Paket C	
Hasil dan Capaian Pendidikan	$Y_{2.1}$	Angka melek huruf penduduk berusia 15 tahun ke atas menurut provinsi (persen), 2020-2022
	$Y_{2.2}$	Tingkat penyelesaian pendidikan menurut jenjang pendidikan dan provinsi (SMA)
	$Y_{2.3}$	Tingkat penyelesaian pendidikan menurut jenjang pendidikan dan provinsi (SMP)
	$Y_{2.4}$	Proporsi remaja dan dewasa usia 15-24 tahun dengan keterampilan TIK menurut provinsi (Persen)

Adapun secara keseluruhan tahapan penelitian REBUS PLS pada model PLS PM sebagai berikut:

Langkah 1: Mengumpulkan data yang akan digunakan sebagai variabel penelitian

Langkah 2: Merancang *inner model* (hubungan antar variabel laten) dan *outer model* (hubungan antara indikator-indikator dengan variabel laten). Pada PLS PM variabel laten terdiri dari variabel laten endogen dan variabel laten eksogen. Dalam notasi matematik, variabel laten eksogen dan endogen dapat disimbolkan sebagai ξ (*ksi*) dan η (*eta*) [16].

Langkah 3: Mengkonstruksi diagram jalur berbasis konsep dan teori yang menjelaskan pola hubungan antar variabel. Diagram jalur PLS PM untuk studi kasus hasil dan capaian pendidikan dengan dimensi kualitas pendidikan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram jalur PLS PM

Langkah 4: Mengubah diagram jalur ke dalam sistem persamaan. Pada penelitian ini menggunakan indikator reflektif yang merupakan arah hubungan kausalitas dari variabel laten ke indikator [17].

Adapun menurut persamaan untuk indikator reflektif yaitu:

$$x = \lambda_x \xi + \delta$$

$$y = \lambda_y \eta + \varepsilon_y$$

Langkah 5: Mengestimasi parameter model yang terdiri dari estimasi bobot, koefisien jalur dan estimasi rata-rata [13].

Langkah 6: Pengujian hipotesis menggunakan *resampling bootstrap standar error* untuk melihat nilai level signifikansi serta memperoleh kestabilan estimasi model pengukuran dan model struktural dengan mencari estimasi dari *standard error*.

$$\hat{S}_e(\hat{\theta}_B) = \sqrt{\frac{\sum_{b=1}^B (\hat{\theta}_{(b)}^* - \hat{\theta}_{(.)}^*)^2}{B - 1}}$$

Langkah 7: Mengevaluasi hasil dari *resampling bootstrap* pada model pengukuran dan model struktural model dengan membandingkan nilai $t_{statistics}$ dengan t -tabel.

Langkah 8: Setelah model memenuhi kriteria statistik secara keseluruhan, deteksi heterogenitas dengan REBUS PLS dapat dilakukan. Dalam [18], algoritma REBUS PLS melakukan *clustering* tahap pertama pada unit observasi berdasarkan *residual struktural* dan komunal dari *global model*, dan *clustering* tahap kedua pada unit observasi berdasarkan nilai ukuran kedekatan (CM). Nilai CM adalah inti dari algoritma REBUS PLS karena dengan menggunakan nilai CM inilah unit observasi dikelompokkan. CM merupakan ukuran kedekatan antara sebuah unit dengan model. CM berdasarkan pada struktur *Goodness of Fit* (GoF). Untuk memperoleh nilai GoF menggunakan rumus:

$$GoF = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^J \sum_{q=1}^{P_j} Cor^2(x_{qj}, \hat{\xi}_{j^*})}{\sum_{j=1}^J p_j} \times \frac{\sum_{j^*=1}^{J^*} R^2(\hat{\xi}_{j^*}, \hat{\xi}_j)}{J^*}}$$

Dalam [19] dan [15] menjelaskan untuk nilai CM dapat diperoleh diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$CM_{ig} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^J \sum_{q=1}^{P_j} [e_{iqjq}^2 / com(\hat{\xi}_{jg}, x_{jq})]}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^J \sum_{q=1}^{P_j} [e_{iqjq}^2 / com(\hat{\xi}_{jg}, x_{jq})]} \times \frac{\sum_{j^*=1}^{J^*} [f_{ij^*g}^2 / R^2(\hat{\xi}_{j^*}, \hat{\xi}_j)]}{\sum_{i=1}^N \sum_{j^*=1}^{J^*} [f_{ij^*g}^2 / R^2(\hat{\xi}_{j^*}, \hat{\xi}_j)]}}$$

Langkah 9: Menginterpretasikan *output* yang diperoleh berdasarkan hasil agregat dengan hasil REBUS PLS.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Evaluasi Model Pengukuran (Outer Model)

3.1.1 Item Reliability

Hasil evaluasi *item reliability* dengan nilai *loading factor* untuk tiap indikator reflektif pada model menunjukkan bahwa ada satu indikator $X_{1.7}$ (rasio siswa-guru SMA/MA/SMK) dengan nilai 0,300, yang menunjukkan bahwa nilai *loading factor* kurang dari 0,5 (tidak signifikan). Sehingga mengakibatkan, indikator tersebut tidak dapat digunakan untuk mengukur variabel sarana prasarana pendidikan. Selanjutnya, indikator harus dikeluarkan dari model dan dilakukan estimasi kembali. Setelah diestimasi kembali, hasilnya menunjukkan bahwa seluruh variabel laten memiliki nilai *loading factor* lebih dari 0,5 dan nilai ($|CR|$) lebih dari 2 . Sehingga seluruh variabel laten dianggap valid untuk menggambarkan masing-masing variabel konstruk. Evaluasi *item reability* lebih jelasnya disajikan lebih jelas dalam Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *standardized loadings* dan *critical ratio* dari indikator-indikator

Variabel laten	Variabel manifest	<i>Standardized loadings</i>	<i>Communalities</i>	<i>Critical ratio (CR)</i>
Sarana dan Prasarana	$X_{1.1}$	0,801	0,641	4,174
	$X_{1.2}$	0,908	0,825	8,904
	$X_{1.3}$	0,865	0,748	9,271
	$X_{1.4}$	0,806	0,649	9,172
	$X_{1.5}$	0,587	0,344	3,036
	$X_{1.6}$	0,511	0,262	2,455
Kegiatan Peserta Didik	$X_{1.7}$	0,935	0,874	31,945
	$X_{2.1}$	0,786	0,618	15,067
	$X_{2.2}$	0,988	0,976	135,297
	$X_{2.3}$	0,888	0,789	23,356
Partisipasi	$X_{2.4}$	0,721	0,520	4,292
	$X_{2.5}$	0,909	0,827	9,415
	$X_{2.6}$	0,733	0,538	4,041
	$Y_{1.1}$	0,709	0,503	2,742
	$Y_{1.2}$	0,926	0,858	13,166
	$Y_{1.3}$	0,903	0,816	6,404
Hasil dan Capaian Pendidikan	$Y_{1.4}$	0,635	0,403	2,248
	$Y_{1.5}$	0,840	0,706	9,635
	$Y_{1.6}$	0,932	0,868	8,938
	$Y_{2.1}$	0,838	0,703	5,761

3.1.2 Composite Reliability

Composite reability atau reabilitas konstruk untuk melihat apakah konstruk memiliki reabilitas atau kehandalan yang tinggi sebagai alat ukur yaitu dengan melihat nilai *Cronbachs alpha* dengan nilai $\geq 0,5$ dan nilai *D.G. rho* (PCA) atau yang lebih dikenal dengan *composite reability* dengan nilai $\geq 0,7$ [8]. Nilai composite reliability dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Composite reliability*

Variabel Laten	<i>Cronbach's alpha</i>	<i>D.G. rho (PCA)</i>	<i>Mean Communalities (AVE)</i>
Sarana dan Prasarana	0,835	0,915	0,578
Kegiatan Peserta Didik	0,910	0,961	0,814
Partisipasi	0,883	0,934	0,677
Hasil dan Capaian Pendidikan	0,806	0,916	0,670

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa nilai *crobach's alpha* $\geq 0,5$ dan nilai *composite reability* atau *D.G Rho* $\geq 0,7$ maka dapat disimpulkan konstruk memiliki reliabilitas yang tinggi sebagai alat ukur.

3.1.3 Average Variance Extracted

Pengujian selanjutnya adalah dengan melihat nilai dari *average variance extracted (AVE)*. Bila nilai AVE diatas 0,5, dapat dikatakan bahwa konstruk menunjukkan *convergent validity* yang baik. Nilai AVE dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Average variance extracted*

	Sarana dan Prasarana	Kegiatan Peserta Didik	Partisipasi	Hasil dan Capaian Pendidikan	AVE
Sarana dan Prasarana	1	0,384	0,136	0,372	0,578
Kegiatan Peserta Didik	0,384	1	0,324	0,650	0,814
Partisipasi	0,136	0,324	1	0,712	0,677
Hasil dan Capaian Pendidikan	0,372	0,650	0,712	1	0,670
AVE	0,578	0,814	0,677	0,670	0

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai AVE untuk tiap konstruk lebih besar jika dibandingkan dengan kuadrat korelasi antara struktur tersebut dan struktur lainnya. Nilai AVE untuk masing-masing variabel konstruk memiliki nilai > 0,50, yang menunjukkan bahwa konstruk memiliki sifat *convergent validity* yang baik.

3.2 Evaluasi Model Struktural (Inner Model)

Untuk mengevaluasi model struktural menggunakan nilai koefisien determinasi R^2 . Nilai R^2 untuk partisipasi (η_1) adalah 0,325 dan nilai R^2 untuk hasil dan capaian pendidikan (η_2) adalah 0,886 (pengaruh kuat), yang menunjukkan bahwa 88,6% dari *variability* konstruk variabel laten Partisipasi mampu dijelaskan oleh konstruk sarana dan prasarana pendidikan, kegiatan peserta didik dan partisipasi. Evaluasi berikutnya GoF untuk memvalidasi model secara keseluruhan. Dari hasil pengolahan, diperoleh nilai GoF sebesar 0,638 (*large*). Hal ini menunjukkan bahwa model yang dihasilkan adalah cocok dan dapat menjelaskan data empiris dengan baik.

3.3 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam PLS-PM membantu dalam menguji koefisien jalur model struktural serta memberikan pemahaman statistik tentang hubungan antar variabel dalam model tersebut. Adapun hipotesis yang digunakan yaitu, tolak H_0 (signifikan) jika $t_{stat} > t_{tabel}$ atau $p\text{-value} < \alpha$. Nilai $t\text{-table}$ adalah (2,034), dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ kemudian dibandingkan dengan nilai $t\text{-statistik}$ hasil pengolahan dapat dibandingkan juga dengan $p\text{-value}$. Hasil uji koefisien jalur pada model struktural lebih jelasnya disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Uji koefisien jalur

Variabel laten	Value	Standard Error	t	P-value
Sarana dan Prasarana pendidikan → partisipasi	0,025	0,188	0,134	0,894*
Kegiatan Peserta Didik → partisipasi	0,554	0,188	2,947	0,006
Sarana dan Prasarana pendidikan → Hasil dan capaian pendidikan	0,165	0,079	2,102	0,044
kegiatan Peserta Didik → Hasil dan Capaian pendidikan	0,382	0,089	4,298	0,000
partisipasi → Hasil dan Capaian pendidikan	0,565	0,075	7,534	0,000

Keterangan: * = Tidak signifikan

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh hasil uji koefisien jalur sebagai berikut:

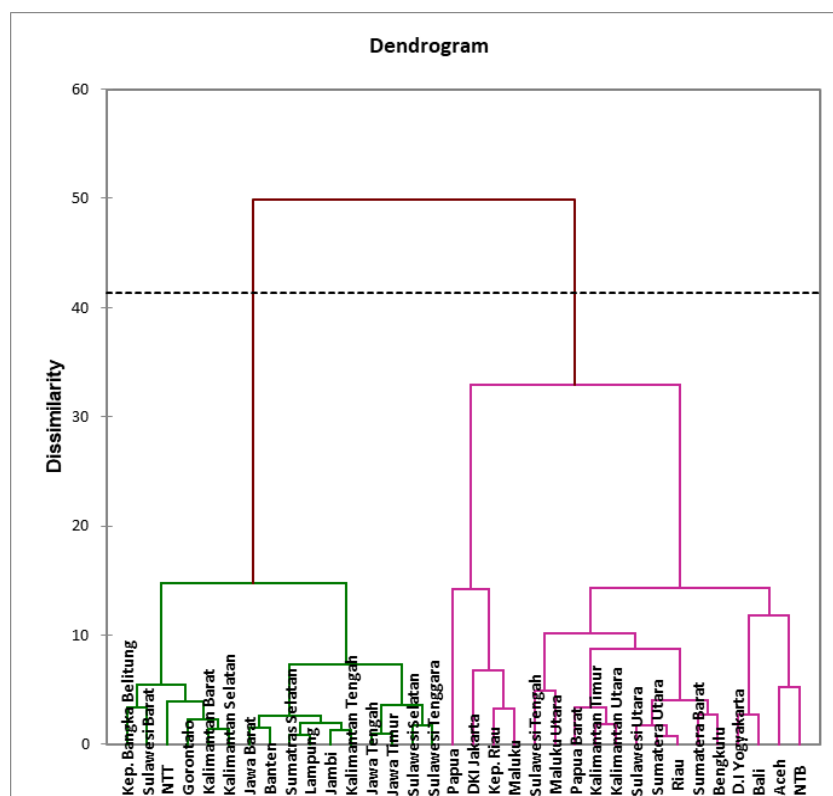
- 1) Sarana dan prasarana pendidikan berpengaruh positif terhadap partisipasi tetapi tidak signifikan.

- 2) Kegiatan peserta didik berpengaruh positif terhadap partisipasi.
- 3) Sarana dan prasarana pendidikan berpengaruh positif terhadap hasil dan capaian pendidikan.
- 4) Kegiatan peserta didik berpengaruh positif terhadap hasil dan capaian proses pendidikan.
- 5) Partisipasi berpengaruh positif terhadap hasil dan capaian proses pendidikan.

3.4 Clustering Pada REBUS-PLS

Analisis *cluster* dilakukan terhadap *residual structural* dan *communality*. Hal ini dilakukan hanya untuk memperoleh komposisi kelas/kelompok awal dari unit observasi sehingga dalam analisis *cluster* yang dilakukan ini tidak perlu memenuhi/menguji asumsi analisis *cluster* seperti misalnya multikolinieritas.

Analisis *cluster* yang digunakan adalah analisis *cluster* hirarki dengan menggunakan *wards method*. Hasil dari analisis *cluster* dengan metode *wards* terhadap *residual structural* dan *communality* pada Gambar 3.



Gambar 2. Dendrogram berdasarkan hasil *hierarchical cluster analysis*

Berdasarkan hasil dendrogram diatas, hanya dimungkinkan untuk mengelompokkan unit observasi menjadi 2 segmen/kelas. Setiap unit tersebut observasi dimasukkan kedalam kelas yang menunjukkan nilai CM yang lebih kecil. Komposisi kabupaten/kota dari 2 segmen hasil analisis *cluster* yaitu pada kelas/segmen 1 yang mana terdapat 28 Provinsi yaitu Aceh, Sumatera barat, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Kep. Bangka Belitung, DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Banten, Bali, NTB, NTT, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Maluku, Maluku Utara dan Papua Barat dan Segmen 2 terdiri dari 6 Provinsi yaitu Sumatera Utara, Riau, Kep. Riau, Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat, dan Papua.

Selanjutnya, jika Unit observasi dalam hal ini provinsi-provinsi di Indonesia telah dikelompokkan berdasarkan segmen yang terbentuk, masing-masing segmen tersebut kemudian selanjutnya dilakukan estimasi model pada setiap kelas/segmen (*local model*) dengan menggunakan PLS PM.

3.5 Interpretasi Hasil REBUS PLS

3.5.1 Heterogenitas pada Persamaan Struktural

Tabel berikut ini merupakan perbandingan nilai koefisien jalur pada persamaan struktural hasil perhitungan PLS PM (*global model*) dan koefisien jalur pada persamaan struktural pada masing-masing segmen yang terbentuk dengan REBUS PLS.

Tabel 6. Perbandingan nilai koefisien jalur *global model* dan *local model*

Hubungan antara variabel	<i>Global Model</i>		L1		L2	
	<i>Path Coefficients</i>	<i>P-value</i>	<i>Path coefficients</i>	<i>P-value</i>	<i>Path coefficients</i>	<i>P-value</i>
Sarana dan Prasarana pendidikan → partisipasi Kegiatan Peserta Didik	0,025	0,894	-0,175	0,537	0,504	0,08
Sarana dan Prasarana pendidikan → Hasil dan capaian pendidikan kegiatan Peserta Didik	0,554	0,006*	0,578	0,050*	0,514	0,076
Sarana dan Prasarana pendidikan → Hasil dan capaian pendidikan kegiatan Peserta Didik → Hasil dan Capaian partisipasi → Hasil dan Capaian pendidikan	0,165	0,044*	0,202	0,147*	-0,154	0,641
partisipasi → Hasil dan Capaian partisipasi → Hasil dan Capaian pendidikan	0,382	0,000*	0,311	0,042*	-0,055	0,865
partisipasi → Hasil dan Capaian pendidikan	0,565	0,000*	0,600	0,000*	1,194	0,125

* Signifikan ($P\text{-value} < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 6 untuk *global model* dan *local model 1* kegiatan peserta didik berpengaruh positif dan signifikan terhadap partisipasi, pada *local model 2* kegiatan peserta didik berpengaruh positif pada partisipasi namun pengaruh tersebut tidak signifikan. Sarana dan prasarana pendidikan berpengaruh positif terhadap hasil dan capaian pendidikan dan pengaruh tersebut signifikan pada *global model* dan pada *local model 1* untuk model *local model 2* sarana dan prasarana pendidikan berpengaruh positif terhadap hasil dan capaian pendidikan namun pengaruh tersebut tidak signifikan. Kegiatan peserta didik berpengaruh positif terhadap hasil dan capaian pendidikan untuk *global model* dan *local model 1* untuk pada *local model 2* kegiatan peserta didik berpengaruh negatif pada partisipasi dan pengaruh tersebut tidak signifikan. Partisipasi berpengaruh positif terhadap hasil dan capaian proses pendidikan pada *global model* dan *local model 1* untuk pada *local model 2* partisipasi berpengaruh positif terhadap hasil dan capaian pendidikan didik dan pengaruh tersebut tidak signifikan.

3.5.2 Heterogenitas pada Persamaan Pengukuran

Pada tabel berikut ini merupakan perbandingan nilai *Standardised loadings* dan *communality* pada persamaan pengukuran hasil perhitungan PLS PM (*global model*) pada masing-masing segmen yang terbentuk dengan REBUS PLS. Nilai perbandingan *standardized loading factor global model* dan *local model* ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan *standardized loading factor global model* dan *local model*

Variabel laten	Variabel manifest	Loading			Communalities		
		GM	L1	L2	GM	L1	L2
Sarana dan Prasarana	$X_{1.1}$	0,801	0,632	0,787	0,641	0,399	0,619
	$X_{1.2}$	0,908	0,776	0,896	0,825	0,603	0,802
	$X_{1.3}$	0,865	0,748	0,939	0,748	0,559	0,882
	$X_{1.4}$	0,806	0,657	0,981	0,649	0,432	0,963
	$X_{1.5}$	0,587	0,808	0,879	0,344	0,652	0,773
	$X_{1.6}$	0,511	0,760	0,907	0,262	0,577	0,822
Kegiatan peserta didik	$X_{2.1}$	0,935	0,919	0,924	0,874	0,845	0,854
	$X_{2.2}$	0,786	0,868	0,936	0,618	0,753	0,877
	$X_{2.3}$	0,988	0,958	0,978	0,976	0,917	0,957
	$X_{2.4}$	0,888	0,889	0,842	0,789	0,791	0,708
Partisipasi	$Y_{1.1}$	0,721	0,839	0,924	0,520	0,704	0,854
	$Y_{1.2}$	0,909	0,651	0,991	0,827	0,423	0,985
	$Y_{1.3}$	0,733	0,481	0,951	0,538	0,231	0,905
	$Y_{1.4}$	0,709	0,565	0,958	0,503	0,319	0,918
	$Y_{1.5}$	0,926	0,907	0,988	0,858	0,822	0,976
	$Y_{1.6}$	0,903	0,737	0,982	0,816	0,543	0,964
Hasil dan Capaian Pendidikan	$Y_{2.1}$	0,635	-0,001	0,979	0,403	0,000	0,959
	$Y_{2.2}$	0,840	0,870	0,938	0,706	0,756	0,879
	$Y_{2.3}$	0,932	0,798	0,982	0,868	0,637	0,965
	$Y_{2.4}$	0,838	0,725	0,988	0,703	0,526	0,977

Berdasarkan Tabel 7, disimpulkan bahwa untuk segmen 1, hampir seluruh nilai *loading factor* memiliki nilai $\geq 0,5$ hanya ada satu variabel manifest yang memiliki nilai *loading factor* $< 0,5$ yaitu (angka partisipasi sekolah) sedangkan pada *local model* atau segmen 2, seluruh nilai *loading factor* memiliki nilai $\geq 0,5$ sehingga seluruh indikator dikatakan memiliki validitas yang baik.

3.5.3 Evaluasi Model

Untuk mengevaluasi model, yang perlu dilakukan adalah dengan melihat nilai *R-square* (R^2). Nilai (R^2) mengindikasikan kebaikan model dalam menjelaskan berdasarkan data empiris. Berikut nilai *R square* dan GoF pada model *local 1* dan *model local 2* yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Nilai R^2 dan GoF *global model* dan *local model*

Variabell Laten	R^2		
	GM	L1	L2
Partisipasi	0,325	0,208	0,976
Hasil dan Capaian Pendidikan	0,886	0,826	0,989
Mean	0,605	0,517	0,983
GoF	0,638	0,545	0,931

Berdasarkan Tabel 8, nilai R^2 untuk setiap segmen *local model* menjadi lebih besar untuk setiap laten endogennya, kecuali untuk *local model 1*. Nilai R^2 pada *global model* lebih rendah daripada nilai R^2 pada *local model 2*. Pada tabel terlihat bahwa GoF pada segmen 2 lebih besar dibandingkan nilai GoF pada *global model* sedangkan untuk *local model* pada segmen 1 lebih kecil dibandingkan dengan GoF pada *global model*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa nilai GoF baik untuk *global model*, *local model 1*, dan *local model 2* masuk dalam kategori GoF *large* (besar). Nilai GoF pada salah satu *local model* menjadi lebih baik dibandingkan nilai GoF untuk *global model* yang

mengindikasikan kebaikan model yang lebih baik sehingga heterogenitas dalam penelitian ini dapat dideteksi dengan baik.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini yaitu pada model hubungan untuk variabel laten hasil dan capaian pendidikan, sarana dan prasarana, partisipasi sekolah, dan kegiatan peserta didik, terdapat 20 indikator yang signifikan dalam model struktural. Pada model struktural jalur yang signifikan yaitu kegiatan peserta didik terhadap partisipasi, sarana dan prasarana pendidikan terhadap hasil dan capaian proses peserta didik, kegiatan peserta didik terhadap hasil dan capaian peserta didik, dan partisipasi terhadap hasil dan capaian peserta didik. Pada clustering REBUS PLS Dendogram menghasilkan unit observasi menjadi 2 kelas/segmen dan berdasarkan nilai CM segmen 1 terdapat 28 dan segmen 2 terdiri dari 6 Provinsi. REBUS PLS mampu mendeteksi adanya heterogenitas, terlihat dari nilai R^2 pada masing-masing segmen yang terbentuk yaitu *local model* menjadi lebih besar untuk tiap laten endogennya (kecuali nilai R^2 pada *local model* 1) daripada nilai R^2 pada *global model* dan nilai GoF baik untuk *global model*, *local model* 1, dan *local model* 2 masuk dalam kategori GoF *large* (besar).

Referensi

- [1] Badan Pusat Statistik, “Statistik Pendidikan 2022,” 2022, Accessed: Dec. 20, 2022. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/publication/2022/11/25/a80bdf8c85bc28a4e6566661/statistik-pendidikan-2022.html>.
- [2] U. Mukhaiyar, F. Rontos, K. Handoko, and S. Kardiyanti, “Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Angka Partisipasi Kasar SMA/Sederajat di Indonesia Menggunakan Regresi Ridge,” *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, vol. 10, no. 2, pp. 222–234, Nov. 2022, doi: 10.34312/euler.v10i2.15903.
- [3] P. A. Lakap, R. Rusijono, dan K. Prasetyo, “Pengaruh Motivasi dan Sarana Sekolah terhadap Hasil Belajar Siswa di Kelas IV Sekolah Dasar,” *Jurnal Review Pendidikan Dasar*, vol. 6, no. 1, pp. 22–28, 2020. doi: <https://doi.org/10.26740/jrpd.v6n1.p22-28>.
- [4] N. A. Busmah dan S. Sugiarto, “Determinan Indeks Pembangunan Pendidikan pada Daerah Tertinggal di Indonesia Tahun 2020,” in *Seminar Nasional Official Statistics 2022*, 2022, pp. 395–404. doi: <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2022i1.1477>.
- [5] N. Ismatilah dan A. Kudus, “Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kepuasan Konsumen Pengguna Jasa Transportasi Ojek Online dengan Partial Least Square Path Modeling (PLS-PM),” in *Bandung Conference Series: Statistics*, vol. 2, no. 2, 2022, pp. 332–342. doi: <https://doi.org/10.29313/bcss.v2i2.4316>.
- [6] N. Ananto, R. H. Walean, dan C. F. Lumingkewas, *Konsep dan Terapan Analisis SEM–PLS dengan Smart PLS 3.0: dilengkapi dengan Contoh Terapan (Panduan Penelitian untuk Dosen dan Mahasiswa)*, Solok: CV. Mitra Cendekia Media, 2022.
- [7] A. H. Hiariey, “Analisis Path Modelling Segmentation Partial Lest Square (PATHMOX-PLS) Pada Gambaran Klinis Pasien HIV/AIDS,” Tesis: Institut Teknologi Sepuluh November, 2018.
- [8] S. Yamin dan H. Kurniawan, *Generasi baru mengolah data penelitian dengan partial least square path modelling: aplikasi dengan software XL STAT, Smart PLS, dan Visual PLS*, Jakarta: Salemba Infotek, 2011.
- [9] A. Kurniawan, *Analisis structural Equation Modeling Dengan Response-Based Units Segmentation Partial Least Square (REBUS-PLS)*, Tesis: Universitas Jember, 2018.

- [10] H. A. Reagan, *The Effect of Economic Growth On Human Development Dimensions Analysis Using Response Based Unit Segmentation In Partial Least Square (Rebus-Pls)*, Tesis: Institut Teknologi Sepuluh November, 2016.
- [11] T. M. Galistiya, *Kualitas hidup perempuan berdasarkan Dimensi Kesetaraan Gender di Indonesia dengan Pendekatan PLS Prediction-Oriented Segmentation (PLS-POS)*, Tesis: Institut Teknologi Sepuluh November, 2017.
- [12] E. D. Anggita, A. Hoyyi, dan R. Rusgiyono “Analisis *Structural Equation Modelling* Pendekatan *Partial Least Square* dan Pengelompokan dengan *Finite Mixture PLS (FIMIX-PLS)* (Studi Kasus: Kemiskinan Rumah Tangga di Indonesia 2017)”, *J. Gaussian*, vol. 8, no. 1, pp. 35-45, 2019. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.8.1.35-45>.
- [13] F. S. Pratiwi, S. Sudarno, dan A. Rusgiyono, “Penerapan *Response Based Unit Segmentation In Partial Least Square (REBUS-PLS)* Untuk Analisis Dan Pengelompokan Wilayah (Studi Kasus: Kesehatan Lingkungan Perumahan Di Provinsi Jawa Tengah),” *J. Gaussian*, vol. 9, no. 3, pp. 364-375, 2020. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.9.3.364-375>.
- [14] A. Juliandi, “Structural Equation Model Partial Least Square (SEM-PLS) dengan SMARTPLS,” *Zenodo*, 2018. doi: 10.5281/zenodo.1243777.
- [15] I. E. Abdurachman dan A. Librita, *Panduan Praktis Teknik Penelitian yang Beretika Konsep, Teknik, Aplikasi Metode Penelitian & Publikasi*, Surabaya: Scopindo Media Pustaka, 2022.
- [16] F. Usman dan U. Mukhaiyar, “Penerapan Model Persamaan Struktural Berbasis Kovarians Pada Data Sekunder Akreditasi Sekolah Di Kota Makassar,” in *Seminar Nasional Matematika dan Pembelajarannya*, 2017, p. 172.
- [17] I. Supriadi, *Riset Akuntansi Keperilakuan: Penggunaan SmartPLS dan SPSS Include Macro Andrew F. Hayes*, Surabaya: Jakad Media Publishing, 2022.
- [18] M. Bwabo and F. Panga, “Unobserved Heterogeneity in Public Procurement Governance and Value for Money,” *Lex Localis*, vol. 18, no. 1, pp. 93-119, 2019, doi: 10.4335/18.1.93-119(2020).
- [19] X. Y. Xu, S. M. U. Tayyab, Q.D. Jia, and K. Wu, “Exploring the Gamification Affordances in Online Shopping with the Heterogeneity Examination through REBUS-PLS,” *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, vol. 18, no. 1, pp. 289–310, Feb. 2023, doi: 10.3390/jtaer18010016.