



Pengembangan Instrumen Kegigihan Akademik untuk Siswa Sekolah Menengah Atas pada Materi Titration Asam Basa

Giska Amirah*, Hari Sutrisno

Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

* Korespondensi Penulis. E-mail: giskamirah2@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen kegigihan akademik peserta didik yang mempelajari mata pelajaran kimia pada materi titration asam basa. Penelitian ini merupakan *Research and Development* dengan subjek penelitian ini sebanyak 155 peserta didik kelas XI SMA di Tapung yang dipilih menggunakan teknik *convenience sampling*. Validitas isi instrumen dilakukan dengan koreksi oleh *expert Judgement*. Validitas konstruk dibuktikan dengan analisis *Exploratory Factor Analysis* (EFA) dan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA). Estimasi reliabilitas dilakukan dengan menggunakan Cronbach's Alpha, sedangkan kualitas butir item dianalisis menggunakan *Item Response Theory* (IRT). Instrumen terdiri dari 8 butir pernyataan yang valid secara konstruk (faktor loading $\geq 0,5$) dan reliabel untuk mengukur kegigihan akademik peserta didik dengan nilai *Cronbach's Alpha* $>0,8$. Artinya instrumen kegigihan akademik ini dapat membantu mengetahui tingkat kegigihan akademik siswa yang sejalan dengan tujuan SDGs dalam menciptakan generasi yang berdaya saing, berkarakter dan berkontribusi positif terhadap pembangunan berkelanjutan.

Kata Kunci: Kegigihan akademik, Kimia, Pengembangan instrumen

Development of an Academic Grit Instrument for Senior High School Students on Acid-Base Titration Material

Abstract

This study aims to develop an academic persistence instrument for students learning chemistry, specifically on the topic of acid–base titration. The research employs a Research and Development (R&D) design with 155 eleventh-grade students from senior high schools in Tapung, selected using a convenience sampling technique. The content validity of the instrument was evaluated through expert judgment. Construct validity was verified using Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA). Reliability estimation was conducted using Cronbach's Alpha, while item quality was analyzed through Item Response Theory (IRT). The instrument consists of 8 items that are construct-valid (factor loading ≥ 0.5) and reliable for measuring students' academic persistence, with a Cronbach's Alpha value greater than 0.8. This indicates that the academic persistence instrument can help identify the level of students' academic persistence, in line with the SDGs' goals of fostering a competitive, strong-character, and positively contributing generation for sustainable development.

Keywords: Academic grit, chemistry, instrument development

How to Cite: Amirah, G., & Sutrisno, H. (2025). Pengembangan instrumen kegigihan akademik untuk siswa sekolah menengah atas pada materi titration asam basa. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(Special Issue), 237–246. https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.89606

Permalink/DOI: DOI: https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.89606

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hal yang penting bagi perkembangan peradaban manusia. Setiap negara berusaha menciptakan sistem Pendidikan yang bagus dan efektif, tak terkecuali Indonesia. Berdasarkan undang-undang yang telah disusun mengenai sistem Pendidikan nasional disebutkan

bahwasannya pendidikan sejatinya merupakan wadah bagi tiap individu untuk mengembangkan potensinya melalui minat dan bakatnya (Daryanto dan Karim, 2017). Sehingga apapun jenis konsentrasi bidang keilmuannya, tujuannya adalah agar ilmu tersebut dapat bermanfaat bagi Masyarakat dan lingkungan sekitarnya (Zheng et al., 2015). Pendidikan formal selanjutnya di

fasilitasi melalui program Pendidikan di sekolah. Sekolah sejatinya tidak hanya menjadikan peserta didik memiliki pengetahuan yang mumpuni, namun juga memiliki karakter yang baik seperti religius, jujur, toleran, disiplin, kreatif, pekerja keras, mandiri, demokratis, rasa ingin tahu, semangat kebangsaan, cinta tanah air, menghargai prestasi, baik hati/bersahabat. komunikatif, damai, gemar membaca, peduli lingkungan, berjiwa sosial dan bertanggung jawab (Sapsuha et al, 2020).

Lebih jauh, arah pembangunan pendidikan Indonesia juga selaras dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya tujuan ke-4 yaitu *Quality Education*. SDG 4 menekankan pentingnya menjamin pemerataan akses pendidikan yang inklusif, adil, dan berkualitas bagi semua orang serta mendorong kesempatan belajar sepanjang hayat. Dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip SDG 4, pendidikan di Indonesia diharapkan tidak hanya berfokus pada pencapaian akademik, tetapi juga membangun generasi yang berdaya saing global, berkarakter, serta mampu berkontribusi positif terhadap keberlanjutan sosial, ekonomi, dan lingkungan.

Kimia merupakan salah satu Pelajaran yang diajarkan kepada peserta didik di Sekolah Menengah Atas (SMA). Kimia adalah cabang ilmu yang mempelajari komposisi dan struktur materi serta perubahan yang dialami materi (Chang dan Goldsby, 2016). Titrasi asam basa merupakan salah satu materi yang dipelajari dalam materi kimia. Titrasi asam basa mempelajari tentang kuantitas dan rasio unsur-unsur yang terlibat dalam reaksi kimia. Titrasi asam basa mengkaji hubungan numerik antara jumlah reaktan dan produk dalam suatu reaksi kimia. Banyak peserta didik merasa kesulitan mempelajari materi titrasi asam basa sehingga mereka merasa terpaksa untuk belajar kimia, terutama pada materi titrasi asam basa. Sejatinya, sub-sub materi yang ada dalam materi kimia saling terintegrasi antara satu materi dengan materi lainnya (Manurung dan Kristianti, 2023). Sehingga jika peserta didik belum tuntas dalam memahami satu materi tertentu akan berpengaruh pada tidak tercapainya tujuan pembelajaran yang telah dirancang (Priyanti et al., 2021).

Persistensi, atau kegigihan, adalah kemampuan peserta didik untuk terus terlibat dalam tugas pembelajaran hingga mereka menguasai keterampilan yang relevan (Duckworth, et al., 2007). Studi terbaru melaporkan bahwa persistensi berkorelasi

dengan kinerja akademik kreativitas, dan tujuan pribadi jangka panjang, seperti melanjutkan studi di kemudian hari dan penghasilan di masa depan. Psikologi pendidikan menunjukkan bahwa peserta didik yang tekun dalam usaha belajar mereka, memandang tantangan sebagai peluang untuk tumbuh, cenderung mencapai tingkat kemahiran keterampilan yang lebih tinggi. Korelasi ini terlihat jelas terutama dalam penilaian formatif, di mana peserta didik yang gigih menunjukkan keterlibatan yang lebih dalam dan tingkat penguasaan keterampilan yang lebih tinggi (Dweck, 2006). Hal ini selaras dengan tujuan pembangunan berkelanjutan yang disusun oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) yang berisi 17 tujuan untuk menciptakan kehidupan yang lebih baik, adil pada tahun 2030. Salah satu poin pada SDG's adalah Pendidikan berkualitas (poin 4) (United Nations, 2015; Pratama et al., 2025)

Penilaian perlu dilakukan pada proses pembelajaran karena dapat memberikan informasi yang menjadi landasan untuk menganalisis kemampuan peserta didik serta keputusan yang diambil terkait program pembelajaran yang digunakan guna tercapainya tujuan yang ingin dicapai (Hamalik, 2019). Banyak metode yang dapat digunakan untuk menilai sikap, salah satunya adalah angket yang dirancang untuk mengukur kecenderungan dan mengetahui sejauh mana pencapaian perilaku peserta didik (Sudjana, 2019).

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa guru masih mengalami kesulitan dalam menilai kegigihan akademik siswa karena belum memiliki kemampuan ataupun alat yang tepat untuk menilai sikap kegigihan akademik siswa. Hal ini menyebabkan penilaian terkait sikap kegigihan akademik peserta didik belum efektif dan optimal. Berdasarkan wawancara dengan guru di salah satu SMA Negeri di Kampar, Riau ditemukan fakta bahwa guru hanya menerapkan penilaian terkait kognitif saja. Hal ini terlihat ketika selesai mempelajari satu materi, guru akan memberikan soal untuk mengukur pemahaman siswa tentang materi tersebut dalam bentuk kuis. Hal ini menyebabkan gagalnya guru dalam melihat potensi peserta didik dan mencari solusi penyelesaiannya.

Selain itu, pengembangan instrumen penilaian kegigihan akademik juga menjadi penting dalam konteks pembelajaran kimia yang menuntut pemahaman konseptual dan keterampilan praktikum. Materi kimia, terutama titrasi asam-basa, memerlukan ketelitian,

konsistensi, dan kemampuan mengendalikan diri saat menghadapi kesalahan atau kegagalan percobaan. Instrumen yang mampu mengukur aspek-aspek tersebut membantu guru untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai karakter belajar peserta didik, mengidentifikasi kendala yang dialami, dan merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran. Hal ini tidak hanya mendukung pencapaian kompetensi akademik, tetapi juga membentuk sikap positif yang dapat mendorong peserta didik menjadi individu yang tangguh, bertanggung jawab, dan berdaya saing (Fatimah *et al.*, 2024).

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, penelitian ini bertujuan untuk memberi solusi terhadap kesenjangan tersebut dengan membuat pengembangan instrumen kegigihan akademik untuk mengetahui sikap semangat mencapai tujuan, konsistensi belajar dan pengendalian diri saat gagal pada pembelajaran kimia. Diharapkan instrumen penilaian kegigihan akademik ini membantu pembentukan karakter pantang menyerah, konsisten dan kontrol diri yang baik dan diharapkan dapat menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia serta menyiapkan peserta didik menghadapi tantangan abad ke-21, di mana ketekunan, disiplin, dan kemampuan belajar mandiri menjadi kunci keberhasilan akademik dan kehidupan profesional.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang dilakukan di Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Riau pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah angket kegigihan akademik dan angket validasi dengan subjek penelitian peserta didik kelas XI di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Kampar, Riau sebanyak 155 orang. Model yang digunakan untuk mengembangkan instrumen adalah model

4D yang dimulai dari *Define*, *Design*, *Develoment* dan *Dissemination*.

Tahapan *define* berisi analisis literatur dan melakukan observasi untuk mengetahui kesenjangan antara teori yang diharapkan dengan proses pembelajaran yang terjadi di kelas. Berdasarkan analisis, ditemukan fakta bahwa masih banyak sekolah yang kurang memperhatikan serta mengembangkan keterampilan serta sikap siswa secara optimal. Tahapan selanjutnya yang dilakukan adalah *design*, yang berisi tahapan penyusunan instrumen untuk mengukur kegigihan akademik peserta didik yang disintesis berdasarkan pengertian yang dikemukakan oleh beberapa orang ahli. Instrumen yang telah disusun selanjutnya divalidasi secara teoritik oleh 3 orang expert judgment pada tahap *development*. Tahapan ini juga berisi uji coba untuk mendapatkan data untuk dianalisis.

Uji validitas instrumen kegigihan akademik dilakukan dengan melakukan Teknik *Exploratory Factor Analysis* (EFA) dengan melihat nilai KMO-MSA yang didapat. Reliabilitas instrumen angket kegigihan akademik ditentukan dengan melihat Nilai *Cronbach's Alpha* dan *Item Rest Correlation* (IRT). Konfirmasi dimensi yang telah ditentukan dilakukan dengan menggunakan teknik *Confrmatory Factor Analysis* (CFA) dengan bantuan aplikasi *Jeffrey's Amazing Statistic Program* (JASP).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Angket instrumen penilaian kegigihan akademik disintesis dari beberapa pendapat ahli. Jumlah butir pernyataan pada angket kegigihan akademik berjumlah 15 dengan menggunakan skala likert yang digagas oleh Rennis Likert pada tahun 1932 (Mawardi, 2019). Pengembangan instrumen kegigihan akademik dilakukan dengan melihat validitas dan reliabilitas butir pernyataan yang ada di angket.

Tabel 1. Definisi kegigihan akademik menurut para ahli

Ahli	Pengertian
Duckworth <i>et al.</i> , 2007	Semangat, ketekunan, dan ketekunan yang digunakan untuk mencapai tujuan jangka Panjang, bekerja keras untuk menghadapi kesulitan dan mempertahankan minat dan usaha selama bertahun-tahun, bertahan untuk mencapai tujuan walaupun ada kegagalan, tantangan serta tidak ada kemajuan.
Zimmerman & Schunk, 2011	Kemampuan siswa untuk terus berusaha mencapai tujuan akademik meskipun menghadapi hambatan atau kesulitan.

Ahli	Pengertian
Tough, 2012	Komitmen penuh terhadap satu tujuan dan dedikasi yang tak tergoyahkan untuk mencapainya.
Vallerand & Bissonnette, 1992	Perilaku bertahan dalam menyelesaikan tugas akademik, yang dipengaruhi oleh gaya motivasi seseorang.

Berdasarkan definisi tersebut, dapat disimpulkan definisi kegigihan akademik adalah “adalah suatu sikap yang dimiliki oleh peserta didik yang membuat peserta didik memiliki semangat untuk mencapai tujuan, mempertahankan kesenangan dalam belajar dan pengontrolan diri saat mengalami kegagalan”. Adapun indikator hasil sintesis Adalah 1)

semangat mencapai tujuan 2) konsistensi minat belajar, dan 3) pengendalian diri saat mengalami kegagalan

Instrumen yang telah dirancang di validasi terlebih dahulu oleh 3 orang validator untuk memastikan instrumen valid secara isi. Adapun masukan dari validator dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Masukan dari *expert judgement*

<i>Expert Judgement</i>	Masukan	Tindak lanjut
A	Perbaiki kalimat “Saya belajar dari kesalahan yang saya buat dalam perhitungan atau eksperimen” menjadi Saya belajar dari kesalahan yang telah dilakukan ketika dalam pembelajaran maupun kegiatan eksperimen. Perbaiki kalimat “saya memahami” menjadi “saya menyadari”.	Diperbaiki
B	Kemampuan siswa untuk terus berusaha mencapai tujuan akademik meskipun menghadapi hambatan atau kesulitan.	Diperbaiki
C	Perbaiki penulisan pada masing-masing pernyataan. Lengkapi dengan kisi-kisi angket	Diperbaiki

Langkah selanjutnya adalah menguji validitas secara konstruk butir yang ada pada angket kegigihan akademik. Namun sebelum menguji validitas dan reliabilitas instrumen, perlu dilakukan uji prasyarat untuk mengetahui agar data yang diolah merupakan data yang bersih, normal dan homogen (Ghozali, 2017). Data penelitian ini memenuhi asumsi analisis karena terbebas dari outlier baik secara univariat maupun multivariat. Outlier univariat diketahui melalui uji boxplot (Sunderland et al., 2019), sedangkan outlier multivariat diperoleh dengan membandingkan jarak Mahalanobis dan chi-square dengan nilai chi-square tabel. Selain itu, data juga terdistribusi normal secara multivariat, yang dibuktikan melalui scatter plot antara jarak Mahalanobis dan chi-square yang membentuk

garis lurus dengan nilai R^2 sebesar 0,921 (Johnson et al., 2014). Data penelitian ini juga homogen secara multivariat, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil uji Box’s M dengan nilai signifikansi sebesar 0,715.

Setelah semua uji prasyarat terpenuhi, selanjutnya melakukan uji validitas dilakukan untuk melihat derajat ketetapan yang memberikan informasi terkait kevalidan instrumen yang digunakan dalam penelitian, sedangkan uji reliabilitas dilakukan untuk melihat seberapa konsisten instrument mengukur variabel yang hendak diukur yaitu kegigihan akademik (Sugiyono, 2017). Uji validitas secara konstruk dilakukan dengan Teknik *Exploratory Factor Analysis* (EFA) dan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA).

Tabel 3. Hasil uji validitas dan reliabilitas

Kode	KMO-MSA	Cronbach’s	Item-Rest Correlation
KA1	0.833	0.845	0.326
KA2	0.824	0.837	0.372
KA3	0.921	0.844	0.392
KA4	0.919	0.839	0.416
KA5	0.935	0.835	0.202
KA6	0.930	0.882	0.516

Kode	KMO-MSA	Cronbach's	Item-Rest Correlation
KA7	0.915	0.805	0.205
KA8	0.900	0.819	0.297
KA9	0.939	0.802	0.598
KA10	0.798	0.830	0.242
KA11	0.906	0.846	0.501
KA12	0.876	0.861	0.569
KA13	0.868	0.828	0.226
KA14	0.882	0.830	0.252
KA15	0.904	0.825	0.110

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui validitas dan reliabilitas butir pernyataan pada angket. Validitas instrumen harus terpenuhi karena validitas menunjukkan sejauh mana instrument dapat mengukur apa yang seharusnya diukur (Zafrullah *et al.*, 2023). Uji reliabilitas juga harus terpenuhi untuk melihat konsistensi suatu instrumen dalam mengukur konstruk yang sama, sehingga jika instrumen digunakan berulang kali pada kondisi yang relatif sama, maka hasilnya akan tetap sama (Alfiyah *et al.*, 2025). Nilai validitas instrumen dinyatakan valid karena semua nilai KMO-MSA $>0,5$. Namun nilai reliabilitas yang ditunjukkan oleh *item rest correlation* beberapa butir pernyataan bernilai $<0,3$ sehingga dinyatakan tidak reliabel. Hal ini dikarenakan kriteria reliabilitas yang digunakan

adalah reliabilitas dengan kriteria baik, yaitu $>0,3$. Berdasarkan indikator yang telah dirumuskan, didapatkan 6 indikator dengan total butir pernyataan sebanyak 15, 9 diantaranya butir pertanyaan positif, dan 6 diantaranya butir pernyataan negatif.

Setelah didapat indikator yang memenuhi validitas dan reliabilitas, selanjutnya dilakukan Uji kecocokan model (*model fit test*). Uji kecocokan model adalah prosedur statistik yang digunakan untuk menilai sejauh mana model teoretis yang diajukan (Stanton *et al.*, 2023). Uji ini mengevaluasi apakah struktur hubungan antar variabel (faktor, indikator, parameter) dalam model benar-benar merepresentasikan pola data nyata (Paramarta *et al.*, 2023).

Tabel 4. Kecocokan keseluruhan model pada uji CFA

Ukuran <i>Goodnes of Fit</i>	Kriteria	Hasil	Intepretasi
Chi-Square	Semakin kecil semakin baik	2,676	<i>Good Fit</i>
Probabilitas	>0.05	0.000	<i>Poor Fit</i>
RMSEA	<0.08	0.06	<i>Good Fit</i>
RMR	<0.05	0.043	<i>Good Fit</i>
GFI	>0.90	0.98	<i>Good Fit</i>
CFI	>0.90	0.972	<i>Good Fit</i>
TLI	>0.90	0.953	<i>Good Fit</i>
NFI	>0.90	0.968	<i>Good Fit</i>
RFI	>0.90	0.947	<i>Good Fit</i>
IFI	>0.90	0.972	<i>Good Fit</i>

Secara keseluruhan model, disimpulkan fit dari 10 kriteria menyatakan kategori good fit untuk parameter *Goodnes of Fit*. Dengan demikian, hasil ini memperkuat bahwa konstruk SMT, KMB, dan PDSG dapat diukur secara valid melalui indikator-indikator yang telah diajukan. Setiap konstruk memiliki *factor loading* yang signifikan, yang menegaskan validitas konvergen. Secara keseluruhan, hasil CFA ini mendukung model teoritis yang diajukan dalam penelitian. Artinya, indikator-indikator yang

digunakan telah merefleksikan konstruk laten secara tepat, sehingga instrumen penelitian dapat dikatakan memiliki validitas konstruk yang baik (Hair *et al.*, 2019).

Loading factor tiap-tiap butir pernyataan perlu diamati terlebih dahulu. Hal ini karena loadingfactor loading menunjukkan besarnya hubungan (koefisien regresi atau korelasi) antara variabel laten (faktor yang tidak bisa diukur langsung) dengan indikator atau variabel teramati (Tang *et al.*, 2024)

Tabel 5. *Loading Factor*

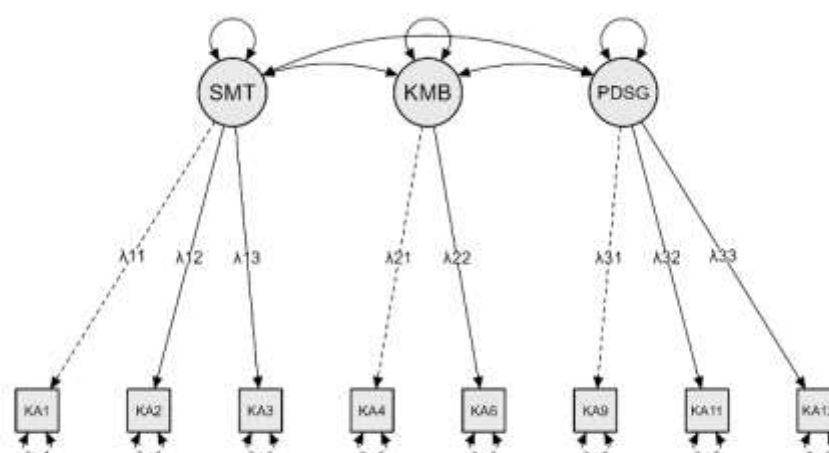
No	Probability	Loading Factor	Keputusan
KA1	<0,001	0,733	Digunakan
KA2	<0,001	0,546	Digunakan
KA3	<0,001	0,823	Digunakan
KA4	<0,001	0,726	Digunakan
KA6	<0,001	0,846	Digunakan
KA9	<0,001	0,784	Digunakan
KA11	<0,001	0,819	Digunakan
KA12	<0,001	0,793	Digunakan

Berdasarkan Tabel 5 diatas, diketahui tidak terdapat item pertanyaan yang memiliki nilai *loading factor* < 0,3. Kriteria *Loading Factor* yang digunakan pada uji validitas konstruk ini adalah item pertanyaan yang dengan kriteria baik atau dengan nilai 0,5. Sedangkan item pertanyaan dengan kriteria sedang dengan nilai 0,3 tidak digunakan. 8 item yang tersisa dinyatakan valid yang selanjutnya dianalisis dengan *item respon theory* (Kline, 2016).

Hasil model fit dapat digambarkan melalui diagram CFA. Diagram CFA adalah diagram jalur (*path diagram*) yang digunakan dalam *Confirmatory Factor Analysis (CFA)* untuk menggambarkan hubungan antara variabel laten dan variabel teramati. Variabel laten atau faktor merupakan konstruk yang tidak dapat diukur secara langsung sehingga biasanya digambarkan dengan bentuk lingkaran atau oval. Sementara

itu, variabel teramati atau indikator berupa item angket, hasil tes, maupun variabel lain yang dapat diukur secara nyata, dan biasanya ditampilkan dalam bentuk persegi atau kotak (Boos, 2024).

Diagram ini memperlihatkan arah panah dari faktor menuju indikator yang menunjukkan *loading factor*, serta adanya error atau residu yang melekat pada masing-masing indikator. Selain itu, diagram CFA juga dapat menampilkan hubungan atau korelasi antar faktor melalui panah melengkung dua arah. Dengan demikian, diagram CFA berfungsi sebagai representasi visual dari model pengukuran yang hendak diuji, sehingga memudahkan peneliti untuk memahami bagaimana indikator-indikator tertentu membentuk konstruk laten yang dihipotesiskan (Andino et al., 2025). Diagram CFA dapat dilihat pada Gambar 1.

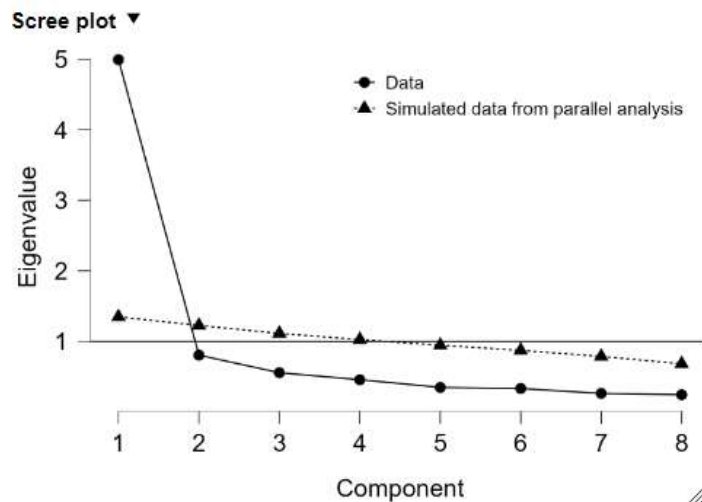
Gambar 1. Model *fit* hasil CFA

Hasil uji model CFA menunjukkan dan memvisualisasikan bahwa semangat (SMT), kemandirian (KMB), dan pedagogi/strategi (PDSG) adalah tiga konstruk yang berbeda tapi saling berhubungan, dan masing-masing dapat diukur dengan indikator-indikator KA1–KA12 (Bryne, 2016).

Analisis selanjutnya adalah analisis *Item Respon Theory* yang terdiri dari uji unidimensi, uji independensi lokal dan uji invarian parameter. Uji unidimensi merupakan prosedur yang dilakukan untuk memastikan bahwa suatu instrumen (tes, angket, skala) benar-benar mengukur hanya satu konstruk laten utama.

(Alnahdi *et al.*, 2025). Uji yang dilakukan untuk melihat bagaimana tiap item mengukur kemampuan yang akan diukur adalah dengan uji unidimensi. Uji unidimensi diketahui dengan melihat nilai KMO-MSA dan *scree plot* yang

menunjukkan nilai variansi yang signifikan antara faktor komponen pertama dan kedua yang divisualisasikan dengan grafik yang menukik tajam (Rosana *et al.*, 2020).



Gambar 2. *Scree plot* hasil uji unidimensi

Berdasarkan gambar grafik *scree plot* diatas dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat 8 faktor yang terbentuk dengan faktor pertama sebagai faktor dominan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai eigenvalue pada faktor pertama yang jauh lebih tinggi dibandingkan faktor lainnya, sehingga faktor ini mampu menjelaskan proporsi varians terbesar dari keseluruhan data. Sementara itu, faktor-faktor berikutnya masih berkontribusi dalam menjelaskan varians, meskipun secara bertahap nilainya semakin menurun. Dengan demikian, faktor pertama menjadi representasi utama konstruk yang diukur, sedangkan tujuh faktor lain melengkapi untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif.

Setelah memastikan bahwa instrumen yang disusun bersifat unidimensi, selanjutnya

dilakukan uji independensi lokal. Uji independensi lokal dilakukan untuk memastikan bahwa tidak terdapat ketergantungan jawaban antara satu item pertanyaan dengan item pertanyaan yang lainnya (Baghaei dan Christensen, 2023). Uji independensi lokal akan terpenuhi jika nilai dibawah garis diagonal pada matriks varian-kovarians mendekati 0 (Robitzch, 2024). Pengujian dilakukan dengan bantuan aplikasi ministep dan *Microsoft excel* dengan memperhatikan *pearson measure* dan matriks varian kovarian. Apabila nilai yang diperoleh $> 0,2$ maka ada indikasi pelanggaran terhadap independensi lokal, maka harus dilakukan penghapusan responden atau item (Lu *et al.*, 2021).

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
K1	0,008421									
K2	0,002876	0,001473								
K3	0,003891	0,001555	0,002584							
K4	0,004106	0,00215	0,002513	0,003675						
K5	0,003429	0,001842	0,00204	0,002738	0,003136					
K6	0,011237	0,004626	0,00615	0,007038	0,005929	0,017728				
K7	0,00098	0,000289	0,000426	0,000375	0,000445	0,001355	0,000273			
K8	0,011367	0,005641	0,006952	0,008325	0,007945	0,019701	0,00134	0,025656		
K9	0,007336	0,003922	0,004645	0,006094	0,005953	0,012892	0,000766	0,01698	0,012469	
K10	0,004319	0,006849	0,006062	0,012838	0,010435	0,015532	-2,8E-33	0,02772	0,022536	0,061456

Gambar 3. Hasil uji matriks kovarian angket kegigihan akademik

Tabel uji matriks kovarian yang terlihat pada tabel diatas menunjukkan bahwa matriks varian-kovarians mendekati 0. Artinya independensi lokal pada angket ini terpenuhi dan mengindikasikan bahwa setiap butir pernyataan mampu berdiri sendiri tanpa saling memengaruhi secara berlebihan. Hasil ini menunjukkan bahwa didapatkan instrumen kegigihan akademik berupa angket yang berisi 8 butir pernyataan yang dapat digunakan untuk mengukur kegigihan akademik peserta didik.

Pengembangan instrumen kegigihan akademik merupakan langkah strategis untuk mengukur sejauh mana peserta didik memiliki kemampuan bertahan, konsisten, dan pantang menyerah dalam menghadapi tantangan belajar, khususnya pada mata pelajaran kimia yang dikenal menuntut keterampilan kognitif tinggi. Instrumen ini berfungsi tidak hanya sebagai alat evaluasi psikologis, tetapi juga sebagai dasar perancangan intervensi pembelajaran yang lebih efektif (Young dan Archer, 2023). Instrumen ini juga dapat memberikan gambaran awal bagi pendidik untuk menyesuaikan metode, strategi, dan media pembelajaran agar lebih sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik.

Keterkaitan dengan SDGs (*Sustainable Development Goals*), khususnya Tujuan 4: Pendidikan Berkualitas (*Quality Education*), menjadi landasan penting. SDGs 4 menekankan pada peningkatan akses dan kualitas pendidikan yang inklusif, merata, serta mendukung pembelajaran sepanjang hayat. Dalam konteks ini, kegigihan akademik dapat dipandang sebagai salah satu kompetensi non-kognitif yang mendukung tercapainya tujuan tersebut. Peserta didik yang memiliki kegigihan tinggi cenderung mampu mencapai hasil belajar optimal, lebih resilien menghadapi kesulitan, serta memiliki motivasi internal yang kuat untuk terus berkembang.

Lebih jauh, pengembangan instrumen kegigihan akademik juga relevan dengan SDGs 8: Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi, karena peserta didik yang terbiasa gigih dalam menyelesaikan permasalahan akademik berpotensi menjadi tenaga kerja yang tangguh, adaptif, dan inovatif di masa depan. Instrumen ini membantu memetakan kekuatan dan kelemahan aspek kegigihan akademik, sehingga pendidik dapat merancang strategi pembelajaran yang mendorong keterampilan abad 21, termasuk berpikir kritis, pemecahan masalah, dan daya tahan belajar. Pengembangan instrumen kegigihan akademik tidak hanya berimplikasi

pada peningkatan mutu pendidikan secara mikro (kelas dan sekolah), tetapi juga mendukung pencapaian target global SDGs. Upaya ini sejalan dengan agenda pembangunan berkelanjutan yang menempatkan pendidikan sebagai kunci utama untuk mencetak generasi yang berdaya saing, berkarakter, dan berkontribusi positif terhadap pembangunan sosial, ekonomi, dan lingkungan (Smith dan Lee, 2024).

SIMPULAN

Instrumen penilaian kegigihan akademik yang dikembangkan memiliki validitas konstruk yang baik dan reliabilitas yang tinggi. Instrumen ini mampu mengukur tiga konstruk utama kegigihan akademik, yaitu semangat mencapai tujuan, konsistensi minat belajar, dan pengendalian diri saat mengalami kegagalan, yang terbukti merupakan dimensi yang berbeda namun saling berkaitan. Instrumen ini diharapkan dapat digunakan sebagai alat ukur yang andal dalam penelitian maupun praktik pendidikan, khususnya untuk mengevaluasi dan mengembangkan kegigihan akademik peserta didik pada mata pelajaran kimia maupun bidang akademik lainnya. Lebih jauh, pengembangan instrumen ini juga sejalan dengan upaya pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya tujuan ke-4 tentang pendidikan berkualitas, dengan memberikan kontribusi pada peningkatan mutu pembelajaran, penguatan karakter, dan pembentukan generasi yang tangguh serta berdaya saing dalam menghadapi tantangan global.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiyah, N., Chalisah, N. D., & Zuhriyah, I. A. (2025). Validity and reliability of instruments: Students' perception of Google Classroom and interest in learning Islamic religion. *JISAE*, 11(1), 13–21. <https://doi.org/10.21009/jisae.v11i1.52521>
- Alnahdi, A. H., Alsubiheen, A. M., & Aldaihan, S. K. (2025). Rasch analysis of the Arabic version of the Oswestry Disability Index: Evidence of reliability and unidimensionality. *Journal of Clinical Medicine*, 14(4), 1259. <https://doi.org/10.3390/jcm14041259>
- Andino, G. P., Vega, A. M., Salazar, G. S., Contreras, B. N., Lay, N., & Gil, M. (2025). Systematic review of studies using confirmatory factor analysis for measuring

- management skills in sustainable organizational development. *Sustainability*, 17(6), 2373. <https://doi.org/10.3390/su17062373>
- Baghaei, P., & Christensen, K. B. (2023). Modelling local item dependence in C-tests with the loglinear Rasch model. *Language Testing*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/02655322231155109>
- Boos, D. D. (2023). Confirmatory factor analysis: Foundations and extensions. In *International encyclopedia of education* (4th ed., pp. 607–618). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.10016-8>
- Byrne, B. M. (2016). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (3rd ed.). Routledge.
- Chang, R., & Goldsby, K. A. (2016). *Chemistry* (12th ed.). McGraw-Hill Education.
- Daryanto, & Karim, S. (2017). *Pembelajaran abad 21*. Gava Media.
- Duckworth, A. L., Peterson, C., Matthews, M. D., & Kelly, D. R. (2007). Grit: Perseverance and passion for long-term goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(6), 1087–1101. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.92.6.1087>
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.
- Fatihah, S., dkk. (2024). Pelatihan pengembangan instrumen penilaian keterampilan dan implementasi dalam pembelajaran kimia di SMA Swasta St. Familia Sikumana Kupang. *Panrita Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 1–10. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/panritaabdi/article/view/31440>
- Ghozali, I. (2017). *Model persamaan struktural: Konsep dan aplikasi dengan program AMOS 24*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Hamalik, H. (2019). *Dasar-dasar pengembangan kurikulum*. PT Remaja Rosdakarya.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2014). *Applied multivariate statistical analysis* (7th ed.). Pearson Education Limited.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). Guilford Press.
- Lu, H., Na, W., & Wenfa, Z. (2021). Personality and internet use: A meta-analysis. *EBIMCS*, 816, 279–286. <https://doi.org/10.1145/3511716.3511759>
- Manurung, J. C., & Kristianti, Y. (2023). Dampak kesulitan siswa terhadap hasil belajar kognitif kimia pada materi tata nama senyawa kelas X IPA di SMA Negeri 1 Warmare. *Arfak Chem: Chemistry Education Journal*, 6(1), 480–486. <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/accej>
- Paramarta, W. A., Supartha, I. W. G., Dewi, I. G. A. M., & Surya, I. B. K. (2023). Confirmatory and exploratory factor analysis for validating the academic leadership questionnaire for Indonesia's private higher education. *Migration Letters*, 20(6), 232–241. <https://doi.org/10.59670/ml.v20i6.3475>
- Pratama, F. I., Rohaeti, E., & Laksono, E. W. (2025). Building sustainable education with the literacy and research-oriented cooperative problem-based learning: A bridge in the activeness of chemistry education students. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 13(Special_issue), 61–68. https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.88392
- Priliyanti, A., Muderawan, I. W., & Maryam, S. (2021). Analisis kesulitan belajar siswa dalam mempelajari kimia kelas XI. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 5(1), 11–18. <https://doi.org/10.23887/jjpk.v5i1.32402>
- Robitzsch, A. (2024). Pairwise likelihood estimation of the 2PL model with locally dependent item responses. *Applied Sciences*, 14(6), 2652. <https://doi.org/10.3390/app14062652>
- Rosana, D., Widodo, E., Setianingsih, W., & Setyawarno, D. (2020). Developing assessment instruments of PISA model to measure students' problem-solving skills

- and scientific literacy in junior high schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1), 012049. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012049>
- Sapsuha, N., Soamole, S., & Kota, F. (2024). Pentingnya pendidikan karakter dalam dunia pendidikan. *JBES: Journal of Biology Education and Science*, 4(1).
- Smith, J., & Lee, K. (2024). How and when resilience can boost student academic performance: A weekly diary study on the roles of self-regulation behaviors, grit, and social support. *Journal of Happiness Studies*, 25, Article 36. <https://doi.org/10.1007/s10902-024-00749-4>
- Stanton, K., Watts, A. L., Levin-Aspenson, H. F., Carpenter, R. W., Emery, N. N., & Zimmerman, M. (2023). Focusing narrowly on model fit in factor analysis can mask construct heterogeneity and model misspecification: Applied demonstrations across sample and assessment types. *Journal of Personality Assessment*, 105(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/00223891.2022.2047060>
- Sterner, P., De Roover, K., & Goretzko, D. (2025). New developments in measurement invariance testing: An overview and comparison of EFA-based approaches. *Structural Equation Modeling*, 32(1), 117–135. <https://doi.org/10.1080/10705511.2024.2393647>
- Sudjana, N. (2019). *Penilaian hasil proses belajar mengajar*. PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sunderland, K. M., Beaton, D., Fraser, J., Kwan, D., McLaughlin, P. M., Montero Odasso, M., Peltch, A. J., Pieruccini-Faria, F., Sahlas, D. J., Swartz, R. H., & Strother, S. C. (2019). The utility of multivariate outlier detection techniques for data quality evaluation in large studies: An application within the ONDRI project. *BMC Medical Research Methodology*, 19(1), Article 102. <https://doi.org/10.1186/s12874-019-0737-5>
- Tang, D., Boker, S. M., & Tong, X. (2024). Are the signs of factor loadings arbitrary in confirmatory factor analysis? Problems and solutions. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 32(1), 142–154. <https://doi.org/10.1080/10705511.2024.2351102>
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. United Nations. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Young, K. A., & Archer, E. (2023). Validating the Grit-S scale among postgraduate students in a South African distance education institution. *Frontiers in Education*, Article 1229433. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1229433>
- Zafrullah, Z., Mayola, E., Ayuni, R. T., & Adhelia, C. (2023). Development of instruments for learning independence for high school students: Construct validity and reliability. *Beginner: Journal of Teaching and Education Management*, 1(2), Article 40. <https://doi.org/10.61166/bgn.v1i2.40>
- Zheng, Z., Cheng, J., & Peng, J. (2015). Design and implementation of teaching system for mobile cross-platform. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 10(2), 26–35. <https://doi.org/10.14257/ijmue.2015.10.2.26>

PROFIL SINGKAT

Giska Amirah adalah seorang mahasiswa di Universitas Negeri Yogyakarta. Penulis memiliki ketertarikan penelitian pada bidang pengembangan bahan ajar. Penulis dapat dihubungi melalui email: giskamirah2@gmail.com

Hari Sutrisno adalah seorang profesor di Universitas Negeri Yogyakarta. Mata kuliah yang diajarkan meliputi: Kimia Anorganik, Kimia Zat Padat, Teknologi Nanokimia, Topik Khusus dalam Kimia, dan Metodologi Pendidikan Kimia. Penulis dapat dihubungi melalui email: sutrisnohari@uny.ac.id