

Psychometric Properties of The General Sequential Reasoning Verbal Test (GSR-V): Deductive Reasoning Ability Test

Properti Psikometri General Sequential Reasoning Verbal Test (GSR-V): Alat Ukur Penalaran Deduktif

Dwi Ayu Puji Rahayu¹

¹Program Studi Psikologi Profesi Program Magister Peminatan Psikologi Pendidikan, Fakultas Psikologi, Universitas Indonesia, Indonesia
Email: dwi.ayu12@ui.ac.id

Ali Nina Liche Seniati²

²Program Studi Psikologi Profesi Program Magister Peminatan Psikologi Pendidikan, Fakultas Psikologi, Universitas Indonesia, Indonesia
Email: liche@ui.ac.id

Correspondence:

Dwi Ayu Puji Rahayu
Universitas Indonesia
Email: dwi.ayu12@ui.ac.id

Abstract

Deductive reasoning is at the core of rationality and is one of the main components that describe the level of intelligence. However, instruments for measuring deductive reasoning in Indonesia have limited accessibility, with unpublished psychometric properties. This study aims to develop an instrument for measuring deductive reasoning ability, namely the General Sequential Reasoning-Verbal (GSR-V), and examine its psychometric properties (reliability, validity, factor structure). A cross-sectional study was conducted with 163 students in grades 10, 11, and 12 from several senior high schools in Indonesia using convenience sampling. The instrument consists of two types of tasks: syllogism and conditional reasoning. Data were collected online and analyzed based on item difficulty, item discrimination, reliability, confirmatory factor analysis (CFA), and convergent validity. The results revealed that the 20-item GSR-V is reliable and exhibits a two-factor structure (syllogism and conditional reasoning) with adequate model fit. Additionally, convergent validity analysis indicated that the GSR-V meets composite reliability and factor loading standards, although the average variance extracted (AVE) values were insufficient. The GSR-V has proven to be quite reliable and valid in measuring verbal deductive reasoning in the Indonesian context, thus providing a relevant tool for various deductive reasoning assessment purposes in Indonesian samples.

Keyword : Cattell-Horn-Carroll (CHC) Theory of Intelligence, Confirmatory Factor Analysis, Deductive Reasoning, Senior High School Students

Abstrak

Penalaran deduktif merupakan inti dari rasionalitas dan salah satu komponen utama yang menggambarkan tingkat kecerdasan, namun alat ukur penalaran deduktif di Indonesia memiliki akses yang terbatas dengan properti psikometri yang tidak dipublikasikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat ukur penalaran deduktif yaitu *General Sequential Reasoning-Verbal (GSR-V)* dan meneliti kualitas psikometrinya (reliabilitas, validitas, struktur faktor). Penelitian dilakukan secara *cross-sectional* dengan partisipan 163 siswa kelas 10-12 dari beberapa SMA di Indonesia yang diperoleh melalui teknik *convenience sampling*. Alat ukur terdiri dari dua jenis tugas, yaitu silogisme dan kondisional. Pengambilan data dilakukan secara daring. Data dianalisis berdasarkan tingkat kesulitan dan daya pembeda item, reliabilitas, analisis faktor konfirmatori (CFA), serta analisis validitas konvergen. Diperoleh hasil bahwa 20 item GSR-V dapat diandalkan dan memiliki struktur dua faktor (silogisme dan kondisional) dengan kesesuaian model yang memadai. Selain itu, analisis validitas konvergen menunjukkan bahwa GSR-V memenuhi standar reliabilitas komposit dan muatan faktor, namun nilai *average variance extracted (AVE)* belum memadai. GSR-V terbukti cukup reliabel dan valid dalam mengukur penalaran deduktif secara verbal dengan bahasa Indonesia, sehingga relevan digunakan untuk berbagai keperluan pengukuran penalaran deduktif pada sampel Indonesia.

Kata Kunci : Analisis Faktor Konfirmatori, Penalaran Deduktif, Siswa SMA, Teori Inteligensi CHC (Cattell-Horn-Carroll)

Copyright (c) 2024 Dwi Ayu Puji Rahayu & Ali Nina Liche Seniati

Received 2024-03-14

Revised 2024-04-24

Accepted 2024-05-14



LATAR BELAKANG

Kemampuan bernalar sangat penting dalam berbagai konteks kehidupan, termasuk di dunia pendidikan dan pekerjaan (Kyllonen, 2020). Bernalar adalah kegiatan berpikir untuk mengolah informasi secara mental guna menarik suatu simpulan (Farmer & Matlin, 2019; Lohman & Lakin, 2011), solusi, serta membuat keputusan berdasarkan bukti (Kyllonen, 2020). Kemampuan ini membantu individu membentuk pengetahuan baru dari informasi yang sudah dimiliki serta merancang strategi untuk menyelesaikan masalah (Schneider & McGrew, 2018). Berdasarkan *P21 Century Learning Framework* (P21, 2019), penerapan kemampuan bernalar (deduktif, dll) pada berbagai situasi secara tepat menjadi salah satu aspek yang esensial bagi keberhasilan di dunia kerja maupun kehidupan secara umum pada abad ke-21 saat ini.

Schneider dan McGrew (2018) mendefinisikan penalaran deduktif sebagai kemampuan bernalar secara logis menggunakan premis, prinsip, atau aturan yang diketahui untuk menemukan fakta baru. Penalaran deduktif merupakan proses berpikir secara logis berdasarkan proposisi umum atau informasi yang telah diyakini kebenarannya untuk menarik suatu simpulan (pengetahuan baru) yang bersifat lebih khusus (Ayalon & Even, 2008; Mandasari, 2021; Van Peursen, 1988 dalam Musa & Susanti, 2022). Singkatnya, penalaran deduktif disebut pula penalaran dengan *rule application* atau penerapan aturan (Schneider & McGrew, 2018).

Jenis penalaran ini biasanya digunakan dalam pembelajaran matematika (Harel & Weber, 2020; Mandasari, 2021) untuk memverifikasi pernyataan matematis dan mendemonstrasikan universalitas (Ayalon & Even, 2008) dengan menerapkan definisi, aksiom, atau teori yang telah diyakini benar (Mandasari, 2021). Penalaran deduktif bahkan dianggap sebagai sinonim dari pemikiran matematis (Ayalon & Even, 2008). Dalam lingkup pendidikan, penalaran deduktif tidak hanya ditemui dalam pembelajaran matematika, melainkan penelitian dan pengembangan teori (Zalaghi & Khzaei, 2016), serta terbukti memprediksi performa akademik pada beberapa mata pelajaran (Demetriou et al., 2019). Di samping itu, kemampuan dalam melakukan penalaran deduktif menjadi faktor yang penting dalam berbagai bidang pekerjaan yang berfokus pada pembuatan keputusan, contohnya hakim (Musa & Susanti, 2022).

Menurut Jean Piaget (Anil & Bhat, 2020), kemampuan penalaran deduktif individu mulai matang saat memasuki masa remaja pada usia sekitar 15-20 tahun. Hal ini karena pada rentang usia tersebut hingga dewasa, perkembangan kognitif individu berada pada tahap *formal operational*. Individu lebih mampu untuk berpikir secara logis terkait konsep-konsep abstrak, serta melakukan penalaran secara hipotetis dan deduktif dibandingkan masa kanak-kanak. Remaja pun mulai dipersiapkan untuk membuat berbagai keputusan yang signifikan bagi dirinya, salah satunya karier (Ayu et al., 2022). Meskipun demikian, kemampuan penalaran deduktif antar individu tetap berbeda-beda dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal. Temuan sebelumnya menunjukkan bahwa adanya

kecenderungan semakin tinggi usia dan tingkat pendidikan, maka semakin tinggi pula kemampuan penalaran deduktif (Newstead et al., 2004; Spiel et al., 2001). Sebagaimana disampaikan oleh Novaes (2013), penalaran deduktif berkembang melalui pelatihan khusus, terutama sekolah. Proses belajar yang berlangsung di sekolah mengasah intelektual siswa (Nur & Damayanti, 2021).

Dari sudut pandang teori inteligensi Cattell-Horn-Carroll (CHC) (Schneider & McGrew, 2018), kedudukan penalaran deduktif berada pada *broad abilities* 'fluid reasoning' (Gf), yakni penggunaan prosedur yang penuh pertimbangan dan terkontrol untuk menyelesaikan masalah yang bersifat baru, "on the spot", yang tidak bisa diselesaikan dengan menggunakan kebiasaan, skema, dan skrip yang sudah dipelajari sebelumnya. Beberapa pihak menyebutkan bahwa *fluid reasoning* merupakan fondasi utama dalam kognisi dan dianggap sebagai ciri kecerdasan (Akhtar, 2022; Kyllonen & Kell, 2017; Schneider & McGrew, 2018).

Pada teori CHC (Schneider & McGrew, 2018), McGrew dan kolega mengintegrasikan model inteligensi dari Cattell-Horn dan Carroll sebagai suatu struktur taksonomi yang terdiri dari tiga tingkatan, yakni *general ability*, *broad abilities*, dan *narrow abilities*. *Fluid reasoning* merupakan salah satu dari *broad abilities* yang terdiri dari tiga kemampuan yang lebih spesifik (*narrow*), yakni *induction* (penalaran induktif), *general sequential reasoning* (penalaran deduktif), dan penalaran kuantitatif. Di antara ketiga kemampuan tersebut, penalaran deduktif merupakan kemampuan spesifik yang utama dalam mengukur *fluid reasoning*, setelah penalaran induktif. Penalaran deduktif merupakan inti dari rasionalitas dan salah satu komponen utama yang menggambarkan tingkat kecerdasan, sehingga pengukuran inteligensi seringkali menyertakan pengukuran penalaran deduktif (Johnson-Laird, 2010).

Sebagai bagian dari *fluid reasoning*, penalaran deduktif dapat diukur dalam tiga jenis konten, yakni verbal, figural, dan numerik (Schneider & McGrew, 2018). Setiap jenis konten memiliki urgensi tersendiri dalam mengukur penalaran deduktif dan tidak bisa sepenuhnya menggantikan satu sama lain. Hal ini karena setiap jenis konten merepresentasikan kontribusi *broad abilities* lain yang berbeda dalam pengukuran, di antaranya *comprehension-knowledge* (Gc), *visual processing* (Gv), dan *quantitative knowledge* (Gq) (secara berurutan pada konten verbal, figural, dan numerik). Selain itu, dibandingkan *narrow abilities* lain dalam *fluid reasoning* (contoh: penalaran induktif), perbedaan konten cukup berpengaruh terhadap hasil dan makna dari pengukuran penalaran deduktif. Selaras dengan bukti bahwa penalaran deduktif verbal memiliki pemaknaan, keterlibatan kemampuan, dan aktivasi otak yang tidak sama sepenuhnya dengan penalaran deduktif figural yang tergolong abstrak (Wertheim & Ragni, 2020).

Secara umum, kegiatan penalaran sehari-hari sering melibatkan bahasa, sehingga perlu adanya pengukuran deduktif dalam konten verbal. Mengingat luasnya bidang yang memerlukan penalaran deduktif dan perbedaan tingkatan kemampuan tersebut antar individu, maka pengukuran terkait gambaran kemampuan individu dalam

melakukan penalaran deduktif menjadi penting dilakukan. Hal ini dapat berguna untuk proses seleksi, asesmen, maupun evaluasi, salah satunya dalam konteks karier (Pau & Syarifah, 2023). Se jauh ini, pengukuran penalaran deduktif yang digunakan dalam beberapa penelitian di Indonesia lebih banyak bersifat kualitatif (Maliana & Fuady, 2024; Nasruddin et al., 2024; Siswono et al., 2020). Selain itu, pengukuran penalaran deduktif verbal di Indonesia biasanya tercantum dalam Tes Potensi Akademik (TPA), namun memiliki akses yang terbatas dengan properti psikometri yang tidak dipublikasikan, sehingga praktisi dan peneliti terbatas untuk menggunakan, mengevaluasi, maupun mengembangkan alat ukur lebih lanjut (Akhtar, 2022).

Di sisi lain, sudah ditemui adanya publikasi terkait pengukuran *narrow abilities* lain dari *fluid reasoning* dalam konteks Indonesia, yakni adaptasi *inductive reasoning test* (Csapo, 1997, dalam Soeharto & Csapo, 2022) dan *quantitative reasoning test* (Damayanti & Arbiyah, 2017). Adanya pengembangan alat ukur penalaran deduktif dapat melengkapi pengukuran *narrow abilities* dari *fluid reasoning* dalam konteks Indonesia. Hal ini dapat berguna untuk penelitian selanjutnya dalam mengevaluasi masing-masing alat ukur dengan melihat korelasi antar tes, serta dalam menggambarkan profil *broad abilities 'fluid reasoning'* pada konteks Indonesia. Dengan demikian, penelitian ini bermaksud untuk mengembangkan alat ukur penalaran deduktif yaitu *General Sequential Reasoning-Verbal* (GSR-V) dan meneliti kualitas psikometrinya (reliabilitas, validitas, struktur faktor).

Pengembangan Alat Ukur Penalaran Deduktif: *General Sequential Reasoning-Verbal* (GSR-V)

Tugas penalaran deduktif terdiri dari beberapa jenis (Oaksford, 2015), dua di antaranya yang sering dibahas dalam literatur adalah silogisme dan kondisional (Farmer & Matlin, 2019; Johnson-Laird, 2010; Oaksford, 2015; Wertheim & Ragni, 2020). Format keduanya terdiri dari tiga pernyataan deklaratif, yakni (1) premis mayor, (2) premis minor, dan (3) simpulan logis dari kedua premis (Sternberg et al., 1981). Berdasarkan Wertheim dan Ragni (2020), terdapat perbedaan aktivasi area otak saat individu mengerjakan tugas silogisme dan kondisional, meskipun keduanya sama-sama menunjukkan aktivasi pada *superior frontal gyrus* kiri yang berfungsi dalam analisa logis penalaran deduktif. Hal ini menandakan bahwa keduanya mengukur hal yang sama, namun secara spesifik terdapat kemampuan lain yang terlibat antara penyelesaian masalah silogisme dan kondisional.

Pada tugas silogisme, individu melakukan penalaran deduktif untuk menyimpulkan hubungan keanggotaan objek-objek terhadap kategori atau himpunan yang berbeda berdasarkan premis kuantifikasi, seperti 'semua', 'beberapa', 'tidak ada', dan 'beberapa tidak' (Farmer & Matlin, 2019; Sternberg et al., 1981; Wertheim & Ragni, 2020). Contoh:

Semua A adalah B (premis mayor)
X adalah anggota A (premis minor)
Maka, X adalah anggota B (simpulan)

Pada tugas kondisional, penalaran deduktif dilakukan untuk menyimpulkan kondisi berdasarkan premis jika-maka (Farmer & Matlin, 2019; Sternberg et al., 1981; Wertheim & Ragni, 2020). Pada tugas kondisional, premis mayor menunjukkan hubungan antara dua kejadian atau proposisi, contohnya "Jika A, maka B" (Sternberg et al., 1981). Berdasarkan Farmer dan Matlin (2019), proposisi yang diawali kata "jika.." disebut dengan pernyataan anteseden, sedangkan proposisi berikutnya yang diawali kata "maka.." merupakan pernyataan konsekuen. Premis minor menegaskan kebenaran (afirmasi) atau kesalahan (negasi) dari pernyataan premis mayor, baik bagian anteseden maupun konsekuen. Terdapat empat jenis situasi kondisional berdasarkan kombinasi afirmasi dan negasi dari anteseden dan konsekuen, yakni modus ponens (afirmasi anteseden), modus tollens (negasi konsekuen), afirmasi konsekuen, dan negasi anteseden. Dari empat jenis situasi tersebut, hanya modus ponens dan modus tollens yang membentuk simpulan yang valid. Adapun dalam penyusunan alat ukur GSR-V digunakan jenis situasi modus ponens dan tollens saja untuk menghindari kesalahan penalaran akibat jenis situasi yang mengarahkan pada simpulan yang tidak valid.

General Sequential Reasoning Verbal Test (GSR-V) dikembangkan sebagai alat ukur penalaran deduktif dalam format verbal. GSR-V terdiri dari permasalahan silogisme dan kondisional. Setiap butir soal dibuat oleh peneliti dan tim dengan mengacu pada teori berdasarkan Schneider & McGrew (2018). Pada awal pengembangannya, dibuat 60 butir soal yang terdiri dari 30 soal silogisme dan 30 soal kondisional. Dilakukan *pilot test* pada 67 partisipan (17-20 tahun, $M=18,27$, $SD=1,35$) yang terdiri dari siswa kelas 3 SMA jurusan IPA (47,8%) dan mahasiswa (52,2%) yang direkrut dengan metode *convenience sampling*. Tes diadministrasikan menggunakan *paper-pencil*. Analisis item menghasilkan 23 butir soal (13 soal silogisme dan 10 soal kondisional) yang dapat diandalkan ($\alpha=0,938$) dengan tingkat kesulitan yang menyebar ($M=0,3-0,8$) dan daya pembeda yang baik ($>0,4$) (Kaplan & Saccuzzo, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh bukti validitas 23 item GSR-V melalui analisis faktor konfirmatori (CFA) untuk mengetahui validitas konstruk dan struktur model dari alat ukur.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Digunakan desain penelitian non-eksperimental dengan metode kuantitatif. Variabel yang hendak diukur merupakan penalaran deduktif, yakni kemampuan bernalar secara logis menggunakan premis, prinsip, atau aturan yang diketahui untuk menemukan fakta baru atau menyelesaikan masalah (Schneider & McGrew, 2018). Dalam penelitian ini, penalaran deduktif dioperasionalkan sebagai kemampuan individu dalam menerapkan premis yang disajikan guna membuat simpulan yang logis berdasarkan premis dalam permasalahan silogisme dan kondisional.

Subjek Penelitian

Partisipan merupakan siswa SMA/ sederajat kelas X-XII berjumlah 163 orang (15-21 tahun, $M=16,65$, $SD=0,99$). Terdapat delapan orang partisipan yang mengisi tes secara tidak lengkap, sehingga hanya data dari 155 partisipan saja yang digunakan untuk analisis lebih lanjut. Berdasarkan Muthen dalam Brown (2015), jumlah sampel 150-200 dapat memadai untuk ukuran model yang medium (contoh: 10-15 indikator). Sebagian besar partisipan berjenis kelamin perempuan (68%). Sebanyak 49,4% adalah siswa kelas XII, 39,5% kelas XI, dan sisanya kelas X. Adapun siswa jurusan IPA sebanyak 48,8%, jurusan IPS sebanyak 43,2%, dan sisanya dari jurusan lain. Partisipan direkrut menggunakan metode *convenience sampling* dengan membagikan tautan pendaftaran melalui media sosial serta bekerja sama dengan

salah satu SMA di Bandar Lampung. Pemilihan SMA berdasarkan kemudahan akses.

Instrumen Penelitian

General Sequential Reasoning-Verbal (GSR-V) terdiri dari 23 butir yang terbagi ke dalam soal-soal silogisme dan kondisional. Setiap soal terdiri dari premis mayor, premis minor, dan lima pilihan jawaban simpulan. Hanya ada satu pilihan jawaban benar. Setiap jawaban yang benar diberi skor 1 dan jawaban salah diberi skor 0. Skor dijumlahkan sehingga rentang skor yang mungkin diperoleh adalah 0-23. Semakin tinggi skor, maka semakin tinggi kemampuan individu dalam melakukan penalaran deduktif verbal. Cetak biru GSR-V tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Cetak Biru *General Sequential Reasoning Verbal* (GSR-V)

Jenis Tugas	Nomor Butir	Jumlah Butir	Contoh Soal
Silogisme	3, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23	13	Semua karnivora tidak makan tumbuhan Beberapa beruang adalah karnivora ... a. Beberapa beruang tidak makan tumbuhan b. Beberapa pemakan tumbuhan bukan karnivora c. Semua pemakan tumbuhan bukan karnivora d. Beberapa karnivora adalah beruang e. Beberapa karnivora bukan beruang
Kondisional	1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 20	10	Jika Lala bermain boneka, maka Farnah tidak bermain kelereng Farhan bermain kelereng ... a. Lala tidak bermain boneka b. Lala ikut bermain bersama Farhan c. Lala tetap bermain boneka d. Lala tidak suka boneka e. Lala bermain kelereng juga
Total		23	

Prosedur Pengambilan Data

Proses rekrutmen dilakukan dengan menyebarkan informasi terkait penelitian secara daring dalam bentuk poster disertai tautan yang berisi formulir pendaftaran bagi siswa SMA yang bersedia menjadi partisipan. Partisipan yang menyatakan kesediaannya dan menuliskan nomor *WhatsApp* pada formulir pendaftaran kemudian dihubungi oleh peneliti untuk membuat janji temu secara daring untuk pelaksanaan tes. Administrasi tes diawali dengan penyampaian informasi terkait penelitian kemudian partisipan memberikan tanda persetujuan partisipasi secara sukarela pada formulir *informed consent* daring.

Informasi yang diberikan mencakup pula kerahasiaan data, hak untuk mengundurkan diri tanpa ada konsekuensi apapun, serta adanya *reward*. Setelah itu, peneliti menjelaskan peraturan selama pengerjaan tes, instruksi tes disertai contoh pengerjaan, dilanjutkan dengan membagikan tautan *Googleform* berisi butir-butir soal GSR-V untuk diisi partisipan. Proses pengerjaan tes diawasi oleh peneliti. Pertemuan antara partisipan dan peneliti dilakukan secara daring melalui aplikasi Zoom, kecuali pertemuan dengan partisipan pada salah satu SMA di Bandar Lampung yang

dilakukan secara luring. Meskipun begitu, butir soal tetap disajikan dalam formulir daring.

Teknik Analisis Data

Proses analisis menggunakan perangkat lunak IBM SPSS *Statistics* versi 25 untuk analisis item dan uji reliabilitas, sedangkan pengujian validitas menggunakan perangkat lunak RStudio versi 4.1.2.

Analisis Item

Analisis item merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi baik tidaknya suatu item, di antaranya melalui peninjauan kesulitan item (*item difficulty*) dan daya pembeda (*item discriminability*) (Kaplan & Saccuzzo, 2013). Kesulitan item didefinisikan sebagai jumlah individu yang menjawab benar pada item, dilihat dari nilai rata-rata item. Semakin besar proporsi orang yang menjawab benar, maka semakin mudah item. Adapun daya pembeda dilihat dari nilai *corrected item-total correlation*. Tes dengan kesulitan item yang menyebar serta daya pembeda yang positif dan mendekati 1 menunjukkan bahwa item cukup baik dalam membedakan kemampuan (Kaplan & Saccuzzo, 2013).

Uji Reliabilitas

Reliabilitas tes menunjukkan sejauh mana tes relatif bebas dari eror pengukuran dan dapat diandalkan, salah satunya dilihat melalui konsistensi internal (Kaplan & Saccuzzo, 2013). Penelitian ini menggunakan metode *Cronbach's alpha*. Reliabilitas tes dinilai memadai jika koefisien alfa >0,7 (Hair et al., 2019).

Uji Validitas

Validitas merujuk pada sejauh mana akurasi suatu tes dalam melakukan fungsi ukurnya (Darmagita & Susanto, 2022). Validitas yang diuji adalah validitas konstruk melalui analisis faktor konfirmatori (CFA) dan analisis validitas konvergen. CFA bertujuan untuk memeriksa kesesuaian struktur pengukuran dengan data (Brauer et al., 2023; Brown, 2015). Indikator kesesuaian model yang digunakan mengacu pada *cut-off* CFI ($\geq 0,90$), TLI ($\geq 0,90$), RMSEA ($\leq 0,08$), dan SRMR ($< 0,1$) (Brown, 2015; Whittaker & Schumacker, 2022). CFA dihitung menggunakan estimator WLSMV (*Weighted Least Squares Mean and Variance Adjusted*) karena data bersifat diskrit/kategorikal (Brown, 2015). Selain itu,

digunakan estimator MLR (*Robust Maximum Likelihood*) untuk menghitung nilai AIC (*Akaike Information Criterion*) dan BIC (*Bayesian Information Criterion*) sebagai indikator dalam membandingkan model *non-nested* (Whittaker & Schumacker, 2022). AIC dan BIC menunjukkan kesesuaian dan kompleksitas-*parsimony* model, yakni nilai yang lebih kecil menunjukkan bahwa model lebih sesuai dan sederhana daripada model lain (Brown, 2015).

Analisis validitas konvergen dievaluasi menggunakan tiga metode, yaitu (i) signifikansi dan kekuatan muatan faktor (MF < 0,32) (Worthington & Whittaker, 2006), (ii) jumlah varians konstruk yang dijelaskan oleh indikator (*Average Variance Extracted* (AVE) > 0,50), dan (iii) reliabilitas komposit (CR) di atas 0,60 (Hair et al., 2019).

HASIL PENELITIAN

Pengolahan pada 23 item menunjukkan bahwa item memiliki nilai reliabilitas sebesar 0,79. Berdasarkan Tabel 2, tingkat kesulitan item cukup beragam, yakni pada rentang 0,08-0,81.

Tabel 2. Tingkat Kesulitan Item serta Perbandingan Indeks Daya Pembeda dan Muatan Faktor Antar Model

Jenis soal	No item	23 item		1-faktor(21 item) ^a		1-faktor(20 item) ^b		2-faktor(20 item) ^b	
		M	CRIT	CRIT	MF	CRIT	MF	CRIT	MF
Silogisme	i3	0,54	0,27	0,27	0,40	0,26	0,39	0,35	0,43
	i7	0,40	0,52	0,53	0,77	0,55	0,78	0,51	0,80
	i8	0,50	0,58	0,59	0,85	0,60	0,85	0,59	0,89
	i13	0,54	0,33	0,34	0,45	0,33	0,45	0,36	0,48
	i14	0,27	0,39	0,39	0,59	0,41	0,59	0,44	0,62
	i15	0,10	-0,17	-	-	-	-	-	-
	i16	0,29	0,57	0,58	0,81	0,58	0,81	0,51	0,83
	i17	0,30	0,48	0,48	0,68	0,49	0,69	0,47	0,71
	i18	0,20	0,29	0,30	0,46	0,32	0,47	0,36	0,50
	i19	0,23	0,27	0,28	0,40	0,27	0,40	0,31	0,42
	i21	0,27	0,29	0,29	0,41	0,28	0,41	0,23	0,42
	i22	0,14	0,24	0,24	0,39	0,25	0,40	0,28	0,42
	i23	0,13	0,31	0,31	0,54	0,31	0,54	0,29	0,56
Kondisional	i1	0,74	0,38	0,39	0,62	0,38	0,62	0,44	0,67
	i2	0,66	0,19	0,19	0,28	-	-	-	-
	i4	0,74	0,38	0,39	0,61	0,36	0,59	0,37	0,64
	i5	0,79	0,43	0,44	0,78	0,43	0,77	0,55	0,83
	i6	0,81	0,42	0,44	0,75	0,42	0,73	0,45	0,79
	i9	0,33	0,38	0,39	0,57	0,40	0,57	0,30	0,62
	i10	0,41	0,37	0,37	0,56	0,38	0,57	0,42	0,63
	i11	0,30	0,38	0,37	0,56	0,37	0,56	0,41	0,62
	i12	0,08	-0,21	-	-	-	-	-	-
	i20	0,14	0,34	0,34	0,56	0,36	0,57	0,27	0,62

Catatan: M=rata-rata (kesulitan item), CRIT=corrected-item total correlation, MF=muatan faktor

^a butir 12 dan 15 dihapus; ^b butir 12, 15, dan 2 dihapus

Terdapat dua item (item 12 dan 15) dengan indeks daya pembeda yang negatif, sedangkan item lainnya positif dan berada pada rentang 0,19-0,58. Index daya pembeda yang negatif berkaitan dengan item yang terlalu sulit karena hanya bisa dijawab oleh 8-10% partisipan (Kaplan & Saccuzzo, 2013). Item 12 dan 15 kemudian dieliminasi karena kurang baik dalam

membedakan kemampuan partisipan, sehingga reliabilitas 21 item naik menjadi 0,82.

Dari 21 item yang tersisa, dilakukan CFA satu tingkat (*first order CFA*) untuk melihat sejauh mana performa pada setiap item diprediksi secara langsung oleh satu variabel laten penalaran deduktif (GSR). Indikator kesesuaian model menunjukkan hasil yang kurang memadai karena hanya

RMSEA yang memenuhi *cutoff* kesesuaian yang adekuat (RMSEA<0,08) (Brown, 2015; Whittaker & Schumacker, 2022), sedangkan indikator lainnya tidak (Tabel 3). Apabila dilihat dari muatan faktornya, item 2 kurang baik dalam menggambarkan faktor yang diukur (MF<0,32) (Worthington & Whittaker, 2006) (Tabel 2). Dengan mengeliminasi item 2, model dapat dikatakan cukup *fit* karena sudah memenuhi

dua tipe indikator, yakni *incremental fit indices* (CFI, TLI) dan *absolute fit indices* (RMSEA) (Brown, 2015), meskipun SRMR tidak memenuhi *cutoff* (<0,1) (Whittaker & Schumacker, 2022) (Tabel 3). Hal ini karena SRMR memang tidak tampil baik dalam model CFA dengan data kategorikal (Brown, 2015). GSR-V dengan 20 item ini memiliki konsistensi internal yang baik ($\alpha = 0,82$).

Tabel 3. Perbandingan Indikator Kesesuaian, Kriteria Informasi Akaike dan Bayesian Antar Model

Model	n item	WLSMV				MLR		AIC	BIC
		χ^2	df	CFI	TLI	RMSEA	SRMR		
1-faktor ^a	21	271,71*	189	0,89	0,88	0,05	0,13	3491,35	3619,17
1-faktor ^b	20	241,19*	170	0,91	0,90	0,05	0,13	3284,60	3406,34
2-faktor ^b	20	216,94*	169	0,94	0,93	0,04	0,12	3250,11	3374,89

Catatan: χ^2 = chi square, df = degree of freedom, CFI = comparative fit index, TLI = tucker lewis index, RMSEA = root mean square error of approximation, SRMR = standardized root mean square residual, WLSMV= weighted least squares mean and variance adjusted estimation.

^a butir 12 dan 15 dihapus; ^b butir 12, 15, dan 2 dihapus; *p-value<0,05

CFA dua faktor (*two factor CFA*) kemudian dilakukan untuk menguji adanya perbedaan proses berpikir yang mendasari soal-soal silogisme dan kondisional pada penalaran deduktif (Wertheim & Ragni, 2020). Dari 20 item GSR-V (tanpa item 2, 12, 15), terdapat 12 item silogisme ($\alpha=0,76$) dan 8 item kondisional ($\alpha=0,71$). Hasil CFA menunjukkan bahwa model dikatakan *fit* karena CFI dan TLI memenuhi *acceptable fit* (0,90-0,95) dan RMSEA memenuhi *good fit* (<0,05) (Brown, 2015) (Tabel 3). Seluruh muatan faktor pun memadai, yakni berada pada rentang 0,42-0,89 (Tabel 2). Di samping itu, nilai *standardized covariance* antara

faktor silogisme dan kondisional memperlihatkan bahwa terdapat hubungan positif yang kuat ($\hat{\sigma}_{12} = 0,76$).

Jika dibandingkan, GSR-V (20 item) yang digambarkan dengan model 2-faktor menunjukkan kesesuaian yang lebih baik daripada model lainnya. Hal ini berdasarkan indikator kesesuaian CFI, TLI, dan RMSEA yang lebih baik, nilai AIC dan BIC yang lebih kecil (Tabel 3), dan AVE atau proporsi varians konstruk yang dapat dijelaskan oleh item GSR-V lebih besar pada model 2-faktor dibandingkan model lainnya. Meskipun demikian, AVE pada seluruh model belum mencapai nilai 0,50. Adapun reliabilitas komposit model tergolong memadai (Tabel 4).

Tabel 4. Perbandingan Reliabilitas Komposit (CR) dan Average Variance Extracted (AVE) Antar Model

Model	n item	CR	AVE
1-faktor ^a	21	0,86	0,35
1-faktor ^b	20	0,86	0,37
2-faktor ^b	20	0,77/0,76*	0,38/0,47*

Catatan: CR = composite reliability, AVE = average variance extracted

^a butir 12 dan 15 dihapus; ^b butir 12, 15, dan 2 dihapus; *silogisme/kondisional

Lebih lanjut, menggunakan 20 item GSR-V peneliti meninjau gambaran kemampuan penalaran deduktif pada partisipan yang merupakan siswa dari beberapa SMA di Indonesia. Secara keseluruhan, hasil pengujian *Kolmogorov Smirnov* menunjukkan bahwa sebaran perolehan skor partisipan pada GSR-V tidak berdistribusi normal ($p<0,05$). Jika dilihat dari ukuran gejala pusatnya (Tabel 5), partisipan cenderung memiliki skor yang rendah pada keseluruhan alat ukur GSR-V dan silogisme. Di sisi lain, sebaran skor partisipan

pada jenis tugas kondisional tergolong sedang. Uji *Wilcoxon Signed Ranks Test* menunjukkan bahwa skor penalaran deduktif partisipan pada tugas kondisional lebih tinggi secara signifikan dibandingkan tugas silogisme ($Z=-8,50, p<0,001$). Selanjutnya, melalui uji korelasi *Spearman* diperoleh bahwa baik tugas silogisme maupun kondisional memiliki korelasi yang besar dengan GSR-V secara keseluruhan. Adapun skor partisipan pada tugas silogisme dan kondisional menunjukkan korelasi yang sedang.

Tabel 5. Data Deskriptif dan Korelasi Skor Kemampuan Penalaran Deduktif

	Gejala Pusat				r_s		
	Modus	Q ₁	Mdn	Q ₃	GSR-V	Silogisme	Kondisional
GSR-V	0,25	0,25	0,35	0,55			
Silogisme	0,27	0,17	0,25	0,50	0,863**		
Kondisional	0,50	0,38	0,50	0,75	0,832**	0,474**	

Catatan: $p<0,05$

Jika dibandingkan berdasarkan kelas dan jenis kelamin (Tabel 6), ditemui adanya perbedaan yang signifikan pada kemampuan penalaran deduktif secara keseluruhan maupun berdasarkan jenis tugas. Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa siswa kelas 10 memiliki kemampuan penalaran deduktif yang lebih tinggi secara signifikan daripada siswa kelas 11 dan 12. Begitu pun hasil uji *Mann Whitney U* bahwa

skor penalaran deduktif siswa perempuan lebih tinggi daripada laki-laki. Di sisi lain, jika dilihat dari usia, uji korelasi *Spearman* menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dengan perolehan skor GSR-V ($p = 0,12$), maupun secara spesifik pada tugas silogisme ($p=0,08$) dan kondisional ($p=0,42$).

Tabel 6. Skor GSR-V Berdasarkan Kelas dan Jenis Kelamin

	N	Rentang skor	Modus	Q ₁	Mdn	Q ₃
Kelas						
10	18	0,15-1,00	0,60	0,35	0,65	0,85
11	65	0,10-0,75	0,20	0,25	0,35	0,50
12	72	0,00-1,00	0,25	0,25	0,35	0,50
Jenis kelamin						
Laki-laki	49	0,10-0,75	0,25	0,20	0,25	0,40
Perempuan	106	0,00-1,00	0,45	0,25	0,45	0,60

$H(2)=15,70, p<0,001$

$U=1790,50, Z=-3,12, p<0,05$

Catatan: Kategori yang ditandai tebal menunjukkan skor yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kategori lainnya.

PEMBAHASAN

Alat ukur GSR-V terbukti valid berdasarkan uji kesesuaian model. Hasil analisis data menunjukkan bahwa model 2-faktor merupakan struktur yang lebih sesuai dalam menggambarkan GSR-V daripada model 1-faktor. Hal ini mendukung temuan Wertheim dan Ragni (2020) bahwa secara spesifik terdapat perbedaan kemampuan yang terukur saat mengerjakan tugas silogisme dan kondisional, namun keduanya tetap mengukur penalaran deduktif. Hal ini sesuai pula dengan hubungan yang cukup besar antara faktor silogisme dan kondisional dilihat dari nilai *standardized covariance*. Artinya terdapat kesamaan atau varians yang dibagi dengan proporsi cukup besar antara performa pada tugas silogisme dan kondisional. Dengan demikian, individu yang memiliki kemampuan penalaran deduktif yang baik, diperkirakan mampu menyelesaikan tugas-tugas silogisme dan kondisional secara baik pula, begitu pun sebaliknya.

Dari 23 item GSR-V yang diujikan, tersisa 20 item dengan tingkat kesulitan dan daya pembeda yang cukup untuk menyaring individu berdasarkan tingkat kemampuannya. Selain itu, dengan reliabilitas yang memadai, GSR-V-20 pun secara keseluruhan konsisten dalam mengukur konstruk yang sama, ditunjukkan dari nilai *Cronbach's alpha* maupun reliabilitas komposit. Adanya pengurangan item kemungkinan karena perbedaan karakteristik partisipan antara *pilot test* (siswa SMA kelas XII dan mahasiswa) dan penelitian saat ini (siswa SMA kelas X-XII). Pada penelitian ini, partisipan memiliki rentang usia dan tingkat pendidikan yang lebih rendah dibandingkan saat *pilot test*, sehingga memungkinkan cakupan kemampuan penalaran deduktifnya pun lebih rendah. Sebagaimana temuan penelitian sebelumnya bahwa terdapat keterkaitan antara usia (Spiel et al., 2001) dan tingkat pendidikan (Newstead et al., 2004) terhadap kemampuan penalaran deduktif. Terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi usia dan tingkat pendidikan, maka semakin tinggi pula kemampuan penalaran deduktif (Newstead et al., 2004; Spiel et al., 2001). Dengan cakupan rentang kemampuan yang lebih rendah, maka

beberapa butir soal menjadi lebih sulit bagi partisipan, sehingga menurunkan kemampuan butir item tersebut dalam membedakan kemampuan partisipan pada sampel penelitian ini (Kaplan & Saccuzzo, 2013).

Secara deskriptif, partisipan lebih mampu menyelesaikan tugas-tugas kondisional dibandingkan silogisme. Menurut Wertheim dan Ragni (2020), tugas kondisional lebih melibatkan pembentukan representasi mental dari situasi yang disajikan, sedangkan silogisme lebih berfokus pada struktur premis atau pemrosesan informasi berbasis sintaks. Pada tugas kondisional, partisipan kemungkinan lebih terbiasa karena banyak observasi ilmiah dan pengetahuan sehari-hari yang dapat diformulasikan dalam kalimat jika maka. Oleh karena itu, ke depannya hal ini dapat diteliti lebih lanjut terkait perbedaan kemampuan penalaran deduktif individu pada tugas kondisional dan silogisme, terutama pada siswa SMA. Sebagaimana temuan Wertheim dan Ragni (2020) bahwa terdapat aktivasi bagian otak yang berbeda saat individu mengerjakan tugas silogisme dan kondisional.

Pada penelitian ini, ditemukan bahwa siswa kelas 10 memiliki kemampuan penalaran deduktif yang lebih tinggi daripada kelas 11 dan 12. Hal ini tampak kurang sesuai dengan yang disampaikan oleh Novaes (2013) bahwa penalaran deduktif akan semakin berkembang seiring dengan banyaknya latihan, terutama melalui sekolah. Dengan demikian, individu dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi diduga memiliki kemampuan penalaran deduktif yang lebih tinggi pula. Di samping itu, penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran deduktif pada perempuan lebih tinggi daripada laki-laki. Hal ini sama halnya dengan temuan Soeharto & Csapo (2022) bahwa siswa perempuan mengungguli siswa laki-laki dalam penalaran induktif. Meskipun begitu, jumlah partisipan antar kelas dan jenis kelamin pada penelitian ini tidak setara, serta diperoleh secara *convenience*, sehingga kurang bisa digeneralisasikan pada seluruh siswa SMA di Indonesia. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan meninjau gambaran kemampuan penalaran deduktif siswa SMA di Indonesia dengan jumlah

sampel yang representatif. Hal tersebut dapat melengkapi gambaran kemampuan *fluid reasoning* siswa SMA di Indonesia yang sebelumnya sudah dilakukan oleh Soeharto & Csapo (2022) khusus pada *narrow ability* penalaran induktif.

Berdasarkan nilai AVE, alat ukur ini belum cukup menjelaskan konstruk yang diukur. Hal ini kemungkinan karena butir soal hanya berfokus pada format tugas silogisme dan kondisional secara umum. Di sisi lain, secara lebih spesifik, terdapat variasi pada jenis konten premis yang disajikan dan dapat menghasilkan pemaknaan yang lebih dalam terkait penalaran deduktif (Wertheim & Ragni, 2020). Oleh karena itu, alat ukur ini dapat dikembangkan dan diujikan kembali pada karakteristik sampel yang lebih luas. Bukti-bukti validitas lain pun dapat disertakan, seperti pengujian validitas prediktif. Selain itu, pengembangan selanjutnya dapat lebih komprehensif dengan menyertakan indikator-indikator yang mencakup jenis tugas silogisme dan kondisional secara lebih spesifik. Contohnya pada *The Competence Profile Test of Deductive Reasoning Verbal test* (DRV; Spiel et al., 2001; Spiel & Gluck, 2008) yang menganalisa lebih dalam berdasarkan konten pada premis (konkret, abstrak, *counterfactual*) dan presentasi anteseden (negasi, tanpa negasi). Dengan besarnya korelasi antara faktor silogisme dan kondisional, penelitian selanjutnya dapat pula menguji kemungkinan struktur model *higher-order*. Pengujian dapat dilakukan dengan faktor penalaran deduktif sebagai variabel laten yang memprediksi faktor silogisme dan kondisional

KESIMPULAN

GSR-V dengan 20 item menunjukkan properti psikometri yang cukup memuaskan, baik dalam hal reliabilitas dan validitas. Alat ukur ini dapat diandalkan dan memiliki kesesuaian model yang memadai dengan struktur dua faktor, yakni silogisme dan kondisional. Selain itu, analisis validitas konvergen menunjukkan bahwa GSR-V memenuhi standar dari reliabilitas komposit dan muatan faktor, namun diperlukan peningkatan pada *average variance extracted* (AVE).

DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar, H. (2022). Measuring fluid reasoning and its cultural issues: A review in the Indonesian context. *Buletin Psikologi*, 30(2), 348. <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.74475>
- Anil, M. A., & Bhat, J. S. (2020). Transitional changes in cognitive-communicative abilities in adolescents: A literature review. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 11, 85–92.
- Ayalon, M., & Even, R. (2008). Deductive reasoning: In the eye of the beholder. *Educational Studies in Mathematics*, 69(3), 235–247.
- Ayu, M. N. K., Widamandana, I. G. D., & Retnoningtias, D. W. (2022). Pentingnya perencanaan karier terhadap pengambilan keputusan karier. *Psikostudia: Jurnal Psikologi*, 11(3), 341.
- Brauer, K., Ranger, J., & Ziegler, M. (2023). Confirmatory factor analyses in psychological test adaptation and development. *Psychological Test Adaptation and Development*, 4(1), 4–12. <https://doi.org/10.1027/2698-1866/a000034>
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research* (2nd ed.). The Guildford Press.
- Damayanti, K., & Arbiyah, N. (2017). Developing a new Quantitative Reasoning Test for Indonesian high school students using the Cattell-Horn-Carroll (CHC) theory of intelligence. *1st International Conference on Intervention and Applied Psychology (ICIAP 2017)*, 1–14.
- Darmagita, S. F., & Susanto, H. (2022). Adaptasi alat ukur Parental Authority Questionnaire Revised (PAQ-R) untuk orang tua dengan anak usia 2-18 tahun. *Psikostudia: Jurnal Psikologi*, 11(4), 561–574.
- Demetriou, A., Kazi, S., Spanoudis, G., & Makris, N. (2019). Predicting school performance from cognitive ability, self-representation, and personality from primary school to senior high school. *Intelligence*, 76(June), 101381. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2019.101381>
- Farmer, T. A., & Matlin, M. W. (2019). *Cognition*. John Wiley & Sons.
- Hair Jr., J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning EMEA.
- Harel, G., & Weber, K. (2020). Deductive reasoning in mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (2nd ed., pp. 183–190). Springer. <https://doi.org/10.17583/redimat.2015.1786>
- Johnson-Laird, P. (2010). Deductive reasoning. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 1(1), 8–17. <https://doi.org/10.1002/wics.20>
- Kaplan, R. M., & Saccuzzo, D. P. (2013). *Psychological testing: Principles, applications, and issues* (8th ed.). Wadsworth Cengage Learning.
- Kyllonen, P. C. (2020). Reasoning abilities. In *Oxford Research Encyclopedia of Education*.
- Kyllonen, P., & Kell, H. (2017). What is fluid intelligence? Can it be improved? *Methodology of Educational Measurement and Assessment*, 15–37. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43473-5_2
- Lohman, D. F., & Lakin, J. M. (2011). Intelligence and reasoning. *The Cambridge Handbook of Intelligence*, 419–441.
- Maliana, R., & Fuady, A. (2024). The impact of discrete mathematics lectures on students' deductive reasoning: The case of graph theory learning. *Desimal: Jurnal Matematika*, 7(1), 39–50.
- Mandasari, N. (2021). Problem-based learning model to improve mathematical reasoning ability. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Musa, M., & Susanti, H. (2022). Penalaran hakim tentang penyertaan tindak pidana dalam kasus korupsi pengadaan videotron. *Jurnal Yudisial*, 15(1).
- Nasruddin, N., Juniati, D., & Manoy, J. T. (2024). Inductive and deductive reasoning of junior high school students to mathematical problem solving based on gender differences. *AIP Conference Proceeding*.
- Newstead, S. E., Handley, S. J., Harley, C., Wright, H., & Farrelly, D. (2004). Individual differences in deductive reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 57(1), 33–60.
- Novaes, C. D. (2013). A diagonal account of deductive reasoning as a case study for how culture shapes cognition. *Journal of Cognition and Culture*, 13(5), 459–482.
- Nur, F., & Damayanti, E. (2021). Kelekatan mempengaruhi hasil belajar mahasiswa. *Psikostudia: Jurnal Psikologi*, 10(2), 122–132.
- Oaksford, M. (2015). Imaging deductive reasoning and the new paradigm. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9(FEB), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00101>
- P21. (2019). *P21 framework definitions*. www.p21.org/wp-content/uploads/2023/11/P21_Framework_DefinitionsBfK.pdf
- Pau, T. M. P., & Syarifah, D. (2023). Asesmen individu untuk pengembangan karier Aparatur Sipil Negara. *Psikostudia: Jurnal Psikologi*, 12(2), 192–199.
- Schneider, W. J., & McGrew, K. S. (2018). The Cattell-Horn-Carroll theory of cognitive abilities. In *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues* (pp. 73–163).
- Siswono, T. Y. E., Hartono, S., & Kohar, A. W. (2020). Deductive or inductive? Prospective teachers preference of proof method on an intermediate proof task. *Journal on Mathematic Education*, 11(3), 417–438.
- Soeharto, S., & Csapo, B. (2022). Assessing Indonesian student inductive reasoning: Rasch analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 46(101132).
- Spiel, C., & Gluck, J. (2008). A model based test of competence profile and competence level in deductive reasoning. In J. Hartig, E. Klieme, & D. Leutner (Eds.), *Assessment of competencies in educational contexts: State of the art and future prospects* (pp. 41–30). Hogrefe.
- Spiel, C., Gluck, J., & Gossler, H. (2001). Stability and change of unidimensionality: The sample case of deductive reasoning. *Journal of Adolescent Research*, 16(2), 150–168.
- Sternberg, R. J., Guyote, M. J., & Turner, M. E. (1981). Deductive reasoning. *Aptitude, Learning, and Instruction*, 219–246.
- Wertheim, J., & Ragni, M. (2020). The neurocognitive correlates of human reasoning: A meta-analysis of conditional and syllogistic inferences. *Journal of Neuroscience*, 32(6), 1061–1078. <https://doi.org/10.1162/jocn>

Whittaker, T. A., & Schumacker, R. E. (2022). *A beginner's guide to structural equation modeling* (5th ed.). Routledge.

Worthington, R. L., & Whittaker, T. A. (2006). Scale development research: A content analysis and recommendations for best practices. *The Counseling Psychologist*, 34(6), 806–838.

Zalaghi, H., & Khazaei, M. (2016). The role of deductive and inductive reasoning in accounting research and standard setting. *Asian Journal of Finance & Accounting*, 8(1), 23. <https://doi.org/10.5296/ajfa.v8i1.8148>