

Received: 12 December 2023
Revised: 19 December 2023
Accepted: 30 December 2023
Published: 31 December 2023

Analisis Faktor Konfirmatori untuk Mengidentifikasi Peubah Indikator Utama dalam Pengukuran Peubah Laten

Dian Handayani^{a)}, Fakhirah Maryam, Faroh Ladayya, Irsyad Hasari

¹*Program Studi Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Jakarta*

Email: ^{a)} dianh@unj.ac.id

Abstract

Research on attitudes, preferences and behavior are research that involves latent variables. Latent variables are measured by observing some indicator variables. Indicator variables that measure a latent variable are selected based on the researcher's perspective, however, it is necessary to consider the previous of related research. Indicator variables need to have theoretical meaning, be valid and reliable in measuring latent variables. Confirmatory factor analysis (CFA) is a statistical method that can be used to determine the validity of the indicator variables. In this research, CFA is used to determine the main indicator variables that characterize the reasons for choosing a study program at a university by high school graduates (or equivalent). There are 20 indicator variables chosen to represent several latent factors such as image, job prospects, interests and campus facilities. The results indicate that the latent factors of image, job prospects, interest and facilities can be respectively represented by the majority of alumni occupying strategic positions in their careers, the easiness of alumni for getting a job, a large number of individuals in surroundings who are working as a data analysts and representative library. The findings also reveals that all the selected indicators are significant so that no indicators need to be excluded. Evaluation of the model shows that the specified model fits the analyzed data. This is indicated by the Comparative Fit Index (CFI), Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), and Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) values which reach good fit criteria.

Keywords: Factor Loading, Diagonally Weighted Least Square, Weighted Least Square, Comparative Fit Index (CFI), Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), Standardized Root Mean Square Residual (SRMR)

Abstrak

Penelitian mengenai sikap, kesukaan dan tingkah laku merupakan penelitian yang melibatkan peubah laten. Peubah laten diukur melalui pengamatan terhadap sejumlah peubah indikator. Peubah indikator perlu memiliki kebermaknaan secara teoritis, valid serta reliabel walaupun dalam pemilihannya dapat merupakan subjektifitas peneliti, dan biasanya dilakukan dengan mengacu pada penelitian-penelitian terkait yang telah dilakukan. Analisis faktor konfirmatori (*Confirmatori Factor Analysis, CFA*)

merupakan metode statistika yang dapat digunakan untuk mengetahui validitas dari peubah indikator dalam mengukur suatu peubah laten. Dalam penelitian ini CFA digunakan untuk menentukan peubah indikator utama yang menjadi penciri dari alasan lulusan sekolah menengah atas (sederajat) dalam memilih Program Studi (Prodi) Statistika Universitas Negeri Jakarta (UNJ). Ada 20 peubah indikator yang dipilih dalam penelitian ini untuk merepresentasikan faktor alasan citra, prospek kerja, minat, dan fasilitas kampus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indikator penciri dari faktor citra adalah mayoritas alumni UNJ yang menempati posisi strategis dalam pekerjaan. Faktor prospek kerja dicirikan oleh kemudahan lulusan Prodi Statistika untuk mendapatkan pekerjaan. Faktor minat dicirikan oleh adanya sejumlah besar orang di sekitar siswa yang bekerja sebagai data analis. Faktor fasilitas kampus dicirikan oleh perpustakaan yang representatif. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semua peubah indikator yang dipilih bersifat signifikan ($\alpha = 0.05$). Model pengukuran yang dispesifikasikan untuk merepresentasikan keterkaitan antara peubah indikator dengan peubah laten yang diukur telah cocok (*fit*) dengan data yang dianalisis. Hal ini ditunjukkan oleh nilai *Comparative Fit Index* (CFI), *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA), dan *Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR) yang mencapai kriteria kecocokan yang baik.

Kata kunci: faktor pembobot (*loading factor*), *diagonally weighted least square* (DWLS), *Comparative Fit Index* (CFI), *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA), *Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR)

PENDAHULUAN

Analisis faktor adalah metode statistika yang dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan yang terdapat diantara sejumlah peubah indikator/peubah yang teramati (*observed variable*) dengan menggunakan beberapa faktor laten/peubah yang tak teramati (*unobserved variable*), dimana banyaknya faktor laten lebih sedikit daripada banyaknya peubah indikator (Wichern, 2014; Kline, 2011). Terdapat dua pendekatan dalam analisis faktor, yakni analisis faktor eksploratori (*Exploratory Factor Analysis*, EFA) dan analisis faktor konfirmatori (*Confirmatory Factor Analysis*, CFA). EFA digunakan apabila banyaknya faktor laten yang mendasari peubah indikator belum diketahui (Hair, 2010; Rencher, 2002; Hoyle, 2012). Sebaliknya, CFA digunakan apabila peneliti sudah memiliki hipotesis mengenai faktor laten yang mendasari sejumlah peubah indikator. Penggunaan CFA bertujuan untuk mengkonfirmasi apakah peubah indikator yang digunakan telah valid dalam merepresentasikan faktor laten yang akan diukur.

Pemilihan peubah-peubah indikator untuk mengukur suatu peubah laten merupakan subjektifitas peneliti, namun perlu mengacu pada penelitian-penelitian terkait yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya. Peubah indikator perlu memiliki kebermaknaan secara teoritis, valid serta reliabel. CFA dapat digunakan untuk mengetahui sejauh mana validitas dari peubah indikator dalam mengukur suatu peubah laten. Keterkaitan antara peubah indikator dengan peubah laten yang akan diukur direpresentasikan melalui suatu model pengukuran (*measurement model*). Dengan menggunakan CFA, dapat ditentukan dugaan besarnya kontribusi (pembobot/*loading*) dari setiap peubah indikator terhadap peubah laten yang akan diukur. Peubah indikator yang memiliki bobot terbesar merupakan peubah indikator utama atau indikator kunci (*key indikator*) yang mencirikan peubah laten yang akan diukur..

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menduga besarnya pembobot apabila peubah indikator tidak menyebar normal adalah metode *diagonally weighted least square/DWLS* (Hoyle, 2012; Bandalos, 2014; Li, 2016; Mindrila, 2010). Prinsip dari metode DWLS adalah serupa dengan metode kuadrat terkecil terboboti biasa (*weighted least square/WLS*) yaitu memperoleh penduga dari suatu parameter sedemikian sehingga jumlah kuadrat terboboti dari selisih antara nilai aktual dengan nilai dugaan adalah minimum. Matriks pembobot (*weight matrix*) pada metode WLS maupun DWLS didasarkan pada matriks *variance-covariance* dari peubah indikator. Pada metode WLS, semua elemen dari matriks *variance-covariance*, baik elemen yang berada pada diagonal utama maupun pada *off diagonal*, diperhitungkan dalam komputasi. Sementara itu pada metode DWLS, elemen yang diperhatikan hanya elemen yang berada pada diagonal utama. Dengan demikian jika peubah indikator

yang digunakan sangat banyak, penggunaan metode DWLS dapat mengurangi beban komputasi, karena penentuan invers matrik tidak didasarkan pada semua elemen dari matriks pembobot, melainkan hanya didasarkan pada elemen-elemen diagonalnya saja.

Dalam penelitian ini CFA digunakan untuk menentukan peubah indikator utama yang menjadi penciri dari alasan lulusan sekolah menengah atas (sederajat) dalam memilih Program Studi (Prodi) Statistika Universitas Negeri Jakarta (UNJ). Ada 20 peubah indikator yang dipilih dalam penelitian ini untuk merepresentasikan faktor alasan citra, prospek kerja, minat, dan fasilitas kampus. Pemilihan peubah-peubah indikator tersebut diantaranya mengacu pada hasil penelitian Saputro (2017), Syardiansyah (2017) dan Sari (2013). Menurut Saputro (2017), faktor-faktor yang memengaruhi keputusan siswa dalam memilih suatu program studi melibatkan aspek keluarga, teman sejawat, kepribadian calon mahasiswa, sekolah asal, citra kampus, dan prospek lapangan kerja. Syardiansyah (2017) menyatakan bahwa ada lima faktor dominan yang sangat memengaruhi siswa dalam memilih program studi, yakni faktor budaya, faktor tempat tinggal, persamaan budaya dan lingkungan, pengembangan budaya dan lingkungan, serta faktor sosial dan komunitas. Sari (2013) menyatakan bahwa faktor psikologi juga memiliki pengaruh signifikan terhadap keputusan siswa dalam menentukan pilihan program studi.

METODOLOGI

Bahan dan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui kuesioner secara daring (*online*). Distribusi kuesioner dilaksanakan selama bulan Juni 2022. Sasaran responden dalam penelitian ini adalah mahasiswa aktif Prodi Statistika UNJ (tahun masuk 2017 sampai 2021) dan alumni Prodi Statistika UNJ. Kuesioner yang digunakan (bit.ly/KenapaPilihAku) terdiri dari 20 pertanyaan, dimana pertanyaan-pertanyaan tersebut dimaksudkan untuk mengukur empat faktor alasan citra, prospek kerja, minat, dan fasilitas kampus.

TABEL 1. Faktor laten dan Peubah Indikator Penelitian

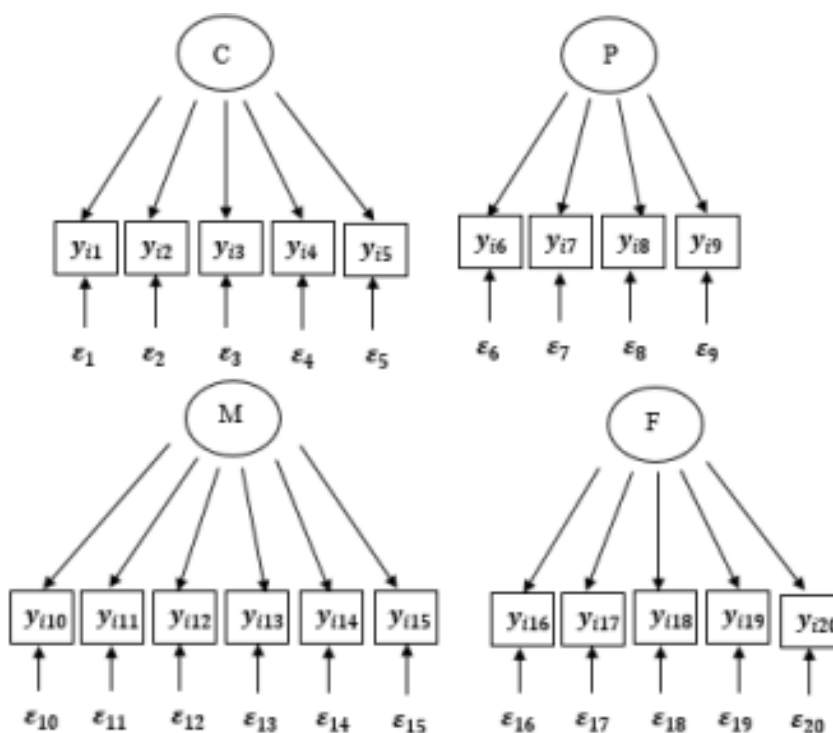
Faktor	Indikator	Simbol
Faktor Citra	Prestasi akademik dan non-akademik UNJ	y_1
	Akreditasi UNJ yang baik	y_2
	Kompetensi dosen UNJ dalam bidang pengajaran, penelitian, dan pengabdian	y_3
	Adanya kerjasama dan relasi yang luas antara UNJ dengan instansi pemerintah maupun swasta	y_4
	Mayoritas alumni UNJ menempati posisi strategis dalam bidang pekerjaan	y_5
Faktor Prospek kerja	Banyak lapangan pekerjaan yang tersedia dibidang statistika dan data science	y_6
	Kemudahan lulusan sarjana statistika mendapatkan pekerjaan	y_7
	Salary yang menjanjikan untuk profesi data science	y_8
	Data science merupakan salah satu pekerjaa yang masuk nominasi the sexiest job pada abad ke-21 ini	y_9
Faktor Minat	Lebih menyukai pelajaran berhitung daripada hafalan	y_{10}
	Memiliki cita-cita menjadi data analyst	y_{11}
	Banyak orang sekitar yang berprofesi sebagai data analyst	y_{12}
	Ada teman dan anggota keluarga berkuliah di UNJ	y_{13}

Faktor Fasilitas Kampus	Memiliki ketertarikan dalam coding (bahasa pemrograman)	y_{14}
	Skill programming banyak dicari pada lowongan pekerjaan	y_{15}
	Ruang belajar dan laboratorium yang bagus	y_{16}
	Tempat ibadah yang nyaman	y_{17}
	Perpustakaan yang representatif	y_{18}
	Sarana olahraga dan seni yang cukup lengkap	y_{19}
	Fasilitas wifi yang baik	y_{20}

Metode Penelitian

Untuk mengidentifikasi peubah indikator yang menjadi penciri dari faktor citra, prospek kerja, minat, dan fasilitas kampus digunakan analisis faktor konfirmatori. Metode yang digunakan untuk menduga parameter pada model CFA adalah *Diagonally Weighted Least Square (DWLS)*, karena skala pengukuran dari peubah indikator adalah skala ordinal (skala likert), dan sebaran dari peubah indikator tersebut tidak normal. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Membuat instrumen penelitian (kuesioner).
- 2) Melakukan pengumpulan data melalui penyebaran kuesioner secara daring (*online*).
- 3) Men-spesifikasi model CFA terhadap 20 peubah indikator yang digunakan untuk mengetahui validitas pengukuran faktor laten citra (C), prospek kerja (K), minat (M), dan fasilitas kampus (F). Model CFA yang dispesifikasikan adalah sebagai berikut:



GAMBAR 1. Diagram Model CFA

- 4) Melakukan identifikasi model: *just identified*, *under identified*, atau *over identified*.
- 5) Meng-estimasi parameter model CFA yang dispesifikasi berdasarkan metode DWLS.
- 6) Melakukan uji kecocokan model (*goodness-of-fit*) dengan data yang dianalisis berdasarkan kriteria CFI, RMSEA, dan SRMR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

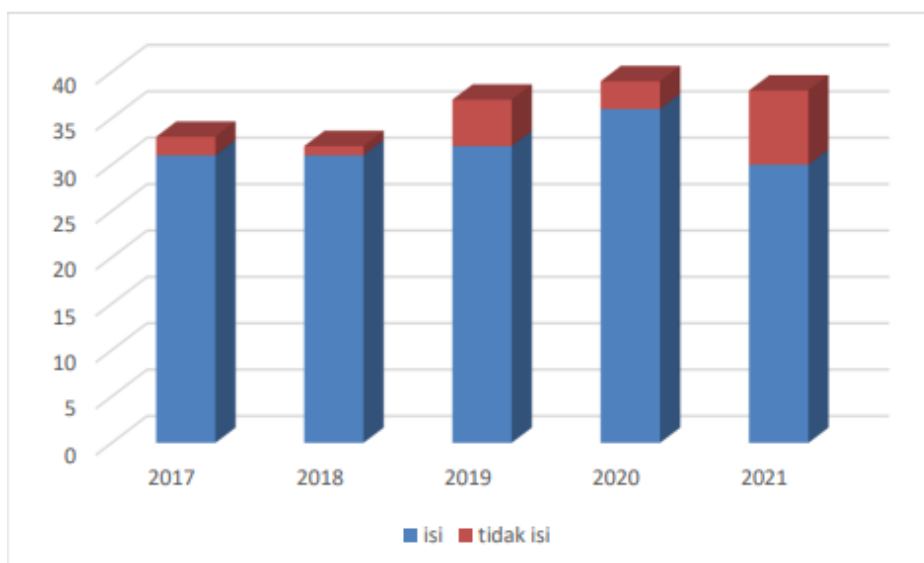
Gambaran Umum Responden

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner yang dilaksanakan secara daring selama bulan Juni 2022, persentase responden yang mengisi kuesioner (*respon rate*) relatif tinggi untuk setiap angkatan, yakni lebih dari 85%. Informasi selengkapnya mengenai tingkat respon dari masing-masing angkatan disajikan pada TABEL 2.

TABEL 2. Persentase Tingkat Respon (Respon Rate) Berdasarkan Tahun Masuk

Tahun Masuk UNJ	Jumlah Mahasiswa	Jumlah Responden	Respon Rate (%)
2017	33	31	93.93
2018	32	31	96.88
2019	37	32	86.48
2020	39	36	92.30
2021	38	30	80.00
Total	179	160	89.00

Berdasarkan TABEL 2 dapat dilihat bahwa dari total mahasiswa aktif target penelitian yang berjumlah 179 mahasiswa, sebanyak 160 mahasiswa (sekitar 90%) memberikan respon terhadap kuesioner penelitian ini. Jika dilihat berdasarkan tahun masuk, responden terbanyak berasal dari mahasiswa angkatan 2020 yaitu sebanyak 36 mahasiswa (22,5% dari total responden). Sebaran responden tiap angkatan selengkapnya disajikan pada GAMBAR 2.



GAMBAR 2. Sebaran Jumlah Responden Berdasarkan Tahun Masuk

Model Analisis Faktor Konfirmatori

Sebelum melakukan estimasi parameter model, terlebih dahulu dilakukan proses identifikasi terhadap model. Hal ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa model yang diidentifikasi bukan tergolong model yang tidak memiliki solusi (*under-identified*). Banyaknya peubah indikator pada penelitian ini adalah 20 ($p = 20$) dan banyaknya parameter yang akan diduga adalah 49 ($k = 49$),

sehingga $db = \frac{p(p+1)}{2} - k = 161$, lebih besar daripada banyaknya parameter yang diduga, dan dapat disimpulkan bahwa model yang dispesifikasikan tergolong *over-identified*.

Keterkaitan antara faktor laten citra (C), prospek kerja (PK), minat (M), fasilitas kampus (F) dengan peubah-peubah indikatornya disajikan pada GAMBAR 3 berikut ini.



GAMBAR 3. Diagram Jalur Hubungan Antar Faktor Laten dengan Peubah Indikator

Pendugaan faktor pembobot (*loading factor*) dari setiap peubah indikator dilakukan dengan menggunakan metode *Diagonally Weighted Least Square* (DWLS). Hasil dugaan untuk faktor pembobot yang digunakan untuk mengukur faktor laten citra, prospek kerja, minat dan fasilitas kampus masing-masing dapat dilihat pada TABEL 3, TABEL 4, TABEL 5 dan TABEL 6.

TABEL 3. Dugaan Faktor Pembobot Untuk Indikator Faktor Citra

Indikator	Faktor Pembobot	p-value
y_1	0.741	0,00
y_2	0.589	0,00
y_3	0.767	0,00
y_4	0.785	0,00
y_5	0.815	0,00

Berdasarkan nilai dugaan untuk faktor pembobot yang tertera pada TABEL 3, dapat dilihat bahwa peubah indikator y_5 memiliki faktor pembobot terbesar (0,815). Artinya, peubah indikator y_5 (mayoritas alumni UNJ menduduki posisi strategis dalam karier mereka) merupakan indikator penciri dari faktor laten citra. Peubah indikator dari faktor laten citra yang memiliki faktor pembobot terkecil (0,589) adalah y_2 (Universitas Negeri Jakarta mendapatkan predikat akreditasi "baik"). Dari TABEL 3 juga dapat dilihat bahwa untuk taraf signifikan $\alpha = 0.05$, semua indikator dari faktor laten citra bersifat signifikan, sehingga tidak ada indikator yang perlu dibuang (*di-drop*).

TABEL 4. Faktor Pembobot Untuk Indikator Faktor Prospek Kerja

Indikator	Faktor Pembobot	p-value
y_6	0.760	0,00
y_7	0.923	0,00
y_8	0.745	0,00
y_9	0.675	0,00

Estimasi faktor pembobot untuk peubah indikator dari faktor prospek kerja disajikan pada TABEL 4. Berdasarkan TABEL 4, dapat dilihat bahwa peubah indikator y_7 memiliki nilai faktor pembobot terbesar yaitu 0,923. Hasil ini menunjukkan bahwa indikator yang paling mencirikan dari faktor prospek kerja adalah kemudahan bagi lulusan sarjana statistika untuk mendapatkan pekerjaan. Nilai faktor

pembobot terkecil untuk peubah indikator dari faktor prospek kerja terletak pada peubah indikator y_9 (0,675), yaitu pekerjaan data scientist dianggap sebagai pekerjaan paling menarik pada abad ke-21. Dari TABEL 4 juga dapat dilihat bahwa semua indikator yang dipilih bersifat signifikan ($\alpha = 0.05$) dalam mengukur faktor laten prospek kerja.

TABEL 5. Faktor Pembobot Untuk Indikator Faktor Minat

Indikator	Faktor Pembobot	<i>p-value</i>
y_{10}	0.473	0,00
y_{11}	0.488	0,00
y_{12}	0.720	0,00
y_{13}	0.479	0,00
y_{14}	0.683	0,00
y_{15}	0.696	0,00

Berdasarkan TABEL 5 dapat dilihat bahwa peubah indikator dari faktor minat yang memiliki faktor pembobot terbesar adalah y_{12} , sehingga dapat dikatakan bahwa peubah indikator y_{12} (banyaknya orang di sekitar yang bekerja sebagai data analis) merupakan peubah indikator penciri dari faktor minat. Peubah indikator dari faktor minat yang memiliki faktor pembobot terkecil adalah y_{10} (0,473). Dari TABEL 5 dapat dilihat bahwa semua peubah indikator yang dipilih bersifat signifikan ($\alpha = 0.05$) dalam merepresentasikan faktor alasan minat.

TABEL 6. Faktor Pembobot Untuk Indikator Faktor Fasilitas Kampus

Indikator	Faktor Pembobot	<i>p-value</i>
y_{16}	0.741	0,00
y_{17}	0.589	0,00
y_{18}	0.767	0,00
y_{19}	0.785	0,00
y_{20}	0.815	0,00

Dari TABEL 6 dapat dilihat bahwa peubah indikator y_{18} (fasilitas kampus adalah perpustakaan yang representatif) memiliki faktor pembobot terbesar yaitu 0,879. Hal ini mengindikasikan bahwa peubah indikator yang paling mencirikan fasilitas kampus adalah keberadaan perpustakaan yang representatif. Sementara itu, peubah indikator dari fasilitas kampus yang memiliki faktor pembobot terkecil adalah y_{17} , yakni ruang belajar dan laboratorium yang memadai di Universitas Negeri Jakarta. Melalui TABEL 6 juga dapat dilihat bahwa untuk taraf signifikan $\alpha = 0.05$, semua indikator dari faktor fasilitas kampus bersifat signifikan.

Evaluasi Model

Dalam SEM, pemeriksaan kesesuaian (kecocokan) model yang telah dispesifikasikan dengan data yang dianalisis dapat dilakukan tidak hanya berdasarkan satu kriteria saja (Hoyle, 2012). Dalam penelitian ini, evaluasi kecocokan model dilakukan dengan menggunakan kriteria/statistik *Comparative Fit Index* (CFI), Chi-Square, Tucker-Lewis Index/TLI, *Root Mean Square Error of Approximation*/RMSEA, dan *Standardized Root Mean Square Residual*/SRMR. Hasil evaluasi kesesuaian model berdasarkan statistik tersebut disajikan dalam TABEL 7.

TABEL 7. Goodness-of-fit model

Kriteria	Nilai	Kriteria GOF	Keterangan
Chi-Square	0.002	≥ 0.050	Kurang baik
CFI	0.980	≥ 0.900	Sangat baik
TLI	0.977	≥ 0.900	Sangat baik
RMSEA	0.048	≤ 0.050	Baik
SRMR	0.058	≤ 0.050	Relatif baik

Berdasarkan kelima kriteria statistik yang digunakan, hanya satu kriteria yang menunjukkan bahwa model yang telah dispesifikasikan kurang sesuai, yaitu berdasarkan statistik chi-square dengan p -value sebesar 0,002. Nilai ini lebih kecil dibandingkan dengan taraf signifikansi yang ditetapkan ($\alpha = 0.05$). Hal ini dapat dimaklumi karena uji chi-square yang didasarkan pada ukuran sampel relatif besar cenderung menghasilkan kesimpulan tolak H_0 , yaitu menyatakan model tidak cocok dengan data. Namun demikian, evaluasi kecocokan model berdasarkan empat kriteria lainnya (CFI, TLI, RRMSEA, SRMR) menunjukkan bahwa model yang dispesifikasikan telah sesuai. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model yang dispesifikasikan pada penelitian ini relatif telah cocok/sesuai (*fit*) dengan data yang dianalisis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Para lulusan SMA (sederajat) dalam memilih Program Studi Statistika UNJ dipengaruhi oleh beberapa faktor alasan, diantaranya faktor citra, prospek kerja, minat dan fasilitas kampus. Alasan utama/penciri dari faktor citra adalah posisi strategis dalam karier bagi alumni. Alasan penciri dari faktor prospek kerja adalah kemudahan lulusan Statistika UNJ dalam mendapatkan pekerjaan. Alasan penciri dari faktor minat adalah banyaknya orang di sekitar yang bekerja sebagai data analyst dan alasan penciri dari fasilitas kampus adalah pentingnya perpustakaan yang representatif. Semua indikator alasan yang dipilih dalam penelitian ini untuk mengukur faktor citra, prospek kerja, minat dan fasilitas kampus bersifat signifikan ($\alpha = 0.05$). Model yang dispesifikasikan untuk mengidentifikasi alasan utama dalam pemilihan Program Studi Statistika di Universitas Negeri Jakarta menunjukkan kesesuaian yang cukup baik berdasarkan kriteria CFI, RMSEA, TLI, dan SRMR.

REFERENSI

- Bandalos, D. L. (2014). Relative performance of categorical diagonally weighted least squares and robust maximum likelihood estimation. *Structural Equation Modeling*, 21(1), 102–116. <https://doi.org/10.1080/10705511.2014.859510>
- Chatfield, C. 2018. "Introduction to Multivariate Analysis". Britania Raya: CRC Press.
- Christine DiStefano & Grant B. Morgan. 2014. 'A Comparison of Diagonal Weighted Least Squares Robust Estimation Techniques for Ordinal Data', *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 21:3, 425-438, DOI: 10.1080/10705511.2014.915373
- Hair, Joseph F., William C. Black, Barry J. Babin, dan Rolph E. Anderson. 2010. "Multivariate Data Analysis: A Global Perspective", 7th edition. New Jersey: Pearson Education.
- Hoyle, R. H. 2012. "Handbook of Structural Equation Modeling". New York: The Guilford Publications.
- Johnson, R. A., dan Wichern, D. W. 2007. "Applied Multivariate Statistical Analysis", 6th edition. USA: Pearson Education Inc.
- Kline, Rex B. 2011. "Principal and Practice of Structural Equation Modeling", 4th edition. New York: The Guilford Press.
- Koesoemaningsih, Rachmawati. 2013. Pengaruh Budaya, Sosial, Pribadi Dan Psikologis Terhadap Keputusan Mahasiswa Dalam Memilih Pendidikan Pada Prodi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Soerjo Ngawi. *Jurnal Media Soerjo*, Vol. 13, No. 2.

- Li, CH 2016. 'Confirmatory factor analysis with ordinal data: Comparing robust maximum likelihood and diagonally weighted least squares', *Behavior Research Methods*, Vol. 48: 936–949. <https://doi.org/10.3758/s13428-015-0619-7>
- Maryam, Fakhirah. 2023. Analisis Faktor Konfirmatori Untuk Mengidentifikasi Alasan Pemilihan Program Studi Statistika di Universitas Negeri Jakarta. Skripsi. Universitas Negeri Jakarta.
- Mindrila, D. 2010. 'Maximum Likelihood (ML) and Diagonally Weighted Least Squares (DWLS) Estimation Procedures: A Comparison of Estimation Bias with Ordinal and Multivariate Non-Normal Data'. *International Journal of Digital Society*, Vol.1: 60-66. <https://doi.org/10.20533/ijds.2040.2570.2010.0010>
- Rencher, Alvin C. 2012. "Methods of Multivariate Analysis", the 3rd edition. New York:John Wiley and Sons.
- Saputro, Mahardi. 2017. 'Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Mahasiswa Dalam Memilih Program Studi'. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains* Vol.6(1): 83–94.
- Sari, I. P., Setiawan, E., & Nusyirwan. 2013. Ketakbiasan dalam model CFA(*Confirmatory Factor Analysis*) pada metode estimasi DWLS (*Diagonally Weighted Least Squares*) untuk data ordinal. Skripsi. Jurusan Matematika FMIPA Universitas Lampung.
- Syardiansyah. 2017. 'Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Mahasiswa Baru Memilih Program Studi Pada Fakultas Ekonomi Universitas Samudra'. *Jurnal Manajemen dan Keuangan* Vol.6(2): 788-797.
- Van der Aalst, W.M. 2014. *Data Scientist: The Engineer of The Future*, in Enterprise Interoperability VI: Interoperability for agility, resilience and plasticity of collaborations (pp. 13-26). Springer International Publishing.