

Penerapan Analisa Faktor dalam Membentuk Faktor Laten yang Mempengaruhi Prestasi Mahasiswa di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya

OKI DWIPURWANI, SRI INDRA MAIYANTI, ANITA DESIANI, DAN SHINTA OCTARINA

Jurusan Matematika FMIPA, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia

INTISARI: Studi ini mengenai penggunaan analisis faktor untuk membentuk faktor laten menggunakan metode *Maximum Likelihood* untuk menduga parameternya dan pengaruh prestasi mahasiswa di Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Kesimpulan yang diperoleh dari pengaplikasiannya adalah terbentuknya 8 faktor umum, yaitu Kelengkapan Fasilitas Belajar, Latar Belakang Keluarga, Sistem Pembelajaran, Motivasi dan Teman, Minat dalam Belajar Matematika, Persepsi Terhadap Dosen, Kelengkapan Laboratorium Komputer dan Pelayanan Akademik, dan Kedisiplinan dalam Belajar untuk Mendapatkan Nilai Tinggi. Variansi total yang mampu dijelaskan oleh delapan faktor tersebut adalah 64%. Hal ini menunjukkan kebaikan model sudah terpenuhi.

KATA KUNCI: analisis faktor eksploratori, faktor laten, dan keberhasilan siswa

ABSTRACT: The study about using factor analysis to form latent factor with maximum likelihood as parameters supposing method and that influence student achievement in Mathematic Major of Mathematic and Natural Science Faculty of Sriwijaya University. The conclusion of this application is formed 8 common factors. They are Completeness of Study Facilities, Family Background, Study System, Motivation and Friends, Interesting to Study Mathematic, Perception to Lecture, Academic Service and Computer Laboratory Completeness, and Discipline of Study to Get Good Marks. Total variance explained by 8 factors is 64.29%. So that the model fit has reached.

KEYWORDS: exploratory factor analysis, latent factor, and student achievement

September 2009

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perguruan tinggi diharapkan dapat melahirkan individu yang baik, berilmu pengetahuan, berdedikasi tinggi, dan berprestasi. Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya (UNSRI) akhir-akhir ini terus berusaha untuk meningkatkan kualitas lulusannya. Salah satu usaha yang dilakukan adalah dengan melakukan penelitian mengenai prestasi mahasiswa di Jurusan Matematika FMIPA UNSRI.

Berbagai faktor yang mempengaruhi prestasi seseorang cukup banyak, sehingga dalam penelitiannya akan melibatkan banyak peubah yang dapat saling berkorelasi sesamanya dan perlu diperkecil jumlahnya agar mudah dikelola (*manageable*). Diyakini pula bahwa setiap peubah itu memiliki faktor laten yang melandasinya. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu metode analisis faktor untuk mereduksi data tersebut.

Penelitian ini akan menggunakan *maximum likelihood* dalam menduga parameter model faktornya,

karena kesalahan (*error*) yang ditimbulkan dalam proses pendugaannya oleh metode ini lebih kecil dibandingkan dengan metode komponen utama yang sering digunakan^[1].

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Analisis Faktor sesuai dengan algoritma analisis faktor dalam membentuk faktor-faktor laten yang mempengaruhi prestasi mahasiswa di Jurusan Matematika FMIPA UNSRI. Sehingga diharapkan dapat memberikan masukan kepada mahasiswa, dosen dan Jurusan Matematika FMIPA UNSRI mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Faktor Kualitas dan Keberhasilan Studi Mahasiswa

Menurut Munandar^[2], kualitas mahasiswa banyak dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain latar belakang keluarga; sejauh mana dukungan dan dorongan orang tua, taraf sosial ekonomi orang tua,

lingkungan belajar di rumah; sarana dan prasarana yang tersedia, Lingkungan kampus beserta dosennya; kemampuan bersosialisasi serta bermotivasi; minat untuk berprestasi, keuletan untuk mengatasi kesulitan/rintangan yang mungkin timbul.

2.2 Algoritma Analisis Faktor

Menurut Supranto^[3], analisis faktor adalah prosedur yang digunakan untuk mereduksi data atau peubah, yang masih memuat sebagian besar informasi yang terkandung di dalam peubah asli. Peubah baru yang dihasilkan disebut dengan faktor laten, yang bersifat *unobservable*. Algoritma analisis faktor tersebut adalah sebagai berikut:

1. **Pengujian Peubah.** Menilai kelayakan peubah untuk dimasukkan dalam analisis selanjutnya, menggunakan Kaiser Meyer Olkin (KMO) dan *measure of sampling adequacy* (MSA). Angka $MSA \leq 0,5$, menunjukkan peubah tidak bisa dianalisis lebih lanjut, atau dikeluarkan, demikian sebaliknya^[4].
2. **Factoring dengan Metode Maximum Likelihood.** Langkah-langkah Factoring berdasarkan skema perhitungan berikut:
 - Menentukan matriks ragam peragam sampel S
 - Menentukan p nilai eigen dari matriks S , dan jumlah m faktor yang dipertahankan dari sejumlah p peubah, dengan ketentuan m adalah banyaknya nilai eigen yang lebih besar dari 1.
 - Menentukan S^{-1} dan penduga awal dari ragam khusus $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_p$, yang berupa untur matriks diagonal $\hat{\psi}$.
 - Hitung m nilai eigen yang berbeda dan vektor eigen dari matriks kovarian $S^* = \hat{\psi}^{-1/2} S_n \hat{\psi}^{-1/2}$. Misalkan \hat{E} adalah matriks vektor eigen dengan ukuran $p \times m$ dan $\hat{\Lambda}$ adalah matriks diagonal ukuran $m \times m$ dari nilai eigen matriks S^* . Kemudian mencari \hat{L}
 - Substitusikan \hat{L} yang diperoleh dari langkah 4 ke fungsi *likelihood*, kemudian meminimumkan fungsi itu untuk mendapatkan $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_p$ yang baru. Lalu menggunakan $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_p$ yang diperoleh kembali melakukan langkah 4 untuk mendapatkan \hat{L} yang baru. Langkah 4 dan 5 diulangi sampai perbedaan nilai antara $\hat{\ell}_{ij}$ dan $\hat{\psi}_i$ dengan yang sebelumnya dapat diabaikan
3. **Rotasi Faktor dengan Metode Varimax.** Rotasi faktor adalah untuk mempermudah inter-

pretasi terhadap faktor yang terbentuk. Metode rotasi yang sering digunakan adalah *varimax*.

4. **Menentukan Reproduced correlation matrix (Rr) dan Residual Correlation Matrix (Res).** “Rr” diperoleh dari perkalian antara *matriks loading factor* dari hasil rotasi L^* dengan transpos-nya, dan “Res” adalah matriks yang diperoleh dengan mengurangkan matriks ragam peragam sampel S dengan Rr. Semakin kecil nilai Res (< 0.05) maka semakin baik hasil *factoring*-nya^[5].
5. **Menentukan Root Mean Square Residual (RMSR).** Untuk mengukur tingkat kebaikan faktor yang telah terbentuk, dapat ditentukan dengan RMSR. Nilai RMSR yang kurang dari 0,05 diambil sebagai model terbaik berdasarkan kriteria ini
6. **Interpretasi Hasil Analisis Faktor.** Pada langkah ini dilakukan penamaan terhadap faktor yang telah terbentuk dan dilakukan interpretasi kebaikan faktor yang terbentuk berdasarkan nilai RMSR.

3 METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh data sekunder hasil koesoner penelitian di Jurusan Matematika FMIPA UNSRI pada bulan Juni 2006.
2. Penerapan analisis faktor sesuai dengan algoritma pada data tersebut.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data dan Peubah yang digunakan

Responden dalam penelitian ini adalah 149 orang mahasiswa jurusan matematika FMIPA UNSRI. Dari data yang telah diambil, diperoleh 128 butir pertanyaan dalam koesoner yang memenuhi syarat. Terdapat 24 peubah indikator yang digunakan untuk membentuk faktor laten yang mempengaruhi prestasi mahasiswa di Jurusan Matematika Unsri (Tabel 1).

4.2 Penerapan Analisis Faktor untuk Membentuk Faktor Laten

Pada penerapan analisis faktor ini, digunakan bantuan program SPSS 12.0 dalam perhitungannya. Prosesnya sesuai dengan algoritma pembentukan faktor laten.

TABEL 1: Peubah Indikator yang digunakan

Peubah Indikator
X_1 : Pendidikan Terakhir Ayah
X_2 : Pendidikan Terakhir Ibu
X_3 : Penghasilan Orang Tua
X_4 : Waktu Tempuh ke Kampus
X_5 : Ruang Belajar di Rumah
X_6 : Belajar Kelompok
X_7 : Konsentrasi Belajar
X_8 : Waktu Pengerjaan Tugas
X_9 : Minat dalam Bidang Matematika
X_{10} : Keaktifan Berorganisasi
X_{11} : Hubungan dengan Teman
X_{12} : Fasilitas Belajar Jurusan
X_{13} : Fasilitas Perpustakaan
X_{14} : Fasilitas Komputer Jurusan
X_{15} : Kesukaan terhadap Dosen
X_{16} : Sistem Penilaian
X_{17} : Suasana Belajar
X_{18} : Penugasan yang Kurang Bermanfaat
X_{19} : Peran Pembimbing Akademik
X_{20} : Studi Tepat Waktu
X_{21} : Keinginan ber-IPK Tinggi
X_{22} : Keinginan Lanjut S2
X_{23} : Keinginan Berkompetensi dalam Pelajaran
X_{24} : Meneladani Orang Sukses

Langkah ke-1: Pengujian awalnya dilakukan terhadap 24 peubah, diperoleh hasil bahwa angka KMO sudah di atas 0,5 dan angka signifikan pada *Bartlett's test* jauh di bawah 0,05 ($0,000 < 0,05$), dengan demikian sampel (peubah) dapat dianalisis lebih lanjut. Peubah dengan angka MSA terkecil yaitu X_{24} harus dikeluarkan. Selanjutnya 23 peubah yang tersisa akan diuji dengan KMO dan *Bartlett's test* dan dilihat nilai MSA-nya kembali. Demikian seterusnya hingga diperoleh nilai KMO dan MSA memenuhi kelayakan, yaitu pada test yang keempat, dengan angka KMO sebesar 0,593 mendekati 0,6, dan nilai MSA dari 21 peubah yang diuji sudah di atas 0,5. Jadi yang disertakan pada langkah analisis selanjutnya adalah 21 peubah: $X_1, X_2, X_3, X_5, \dots, X_9, X_{11}, \dots, X_{23}$. Nilai eigen ke-21 peubah tersebut disusun dalam Tabel 2.

Langkah ke-2: Diperoleh hasil *factoring* dengan Metode *Maximum Likelihood* seperti Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 tersebut, diputuskan mengambil 8 faktor ($m = 8$) dari 21 faktor yang terbentuk, yaitu yang memiliki nilai eigen di atas atau sama dengan 1, dengan total varian yang dijelaskan sebesar 64,29%, di

TABEL 2: Nilai eigen dan total varians yang dapat dijelaskan dari 21 peubah

Komponen	Nilai Eigen Inisial		
	Total	% Varians	Kumulatif %
1	3.225	15.355	15.355
2	2.145	10.214	25.569
3	1.863	8.870	34.439
4	1.547	7.368	41.808
5	1.444	6.874	48.682
6	1.155	5.500	54.182
7	1.122	5.345	59.526
8	1.000	4.764	64.290
9	.849	4.041	68.331
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
21	.192	.914	100.000

atas 60%.

Kemudian, hasil *output* nilai komunalitas untuk 21 peubah dengan 8 jumlah faktor bersama, dapat dilihat pada Tabel 3. Komunalitas pada untuk peubah X_1 , adalah 0,599. Hal ini berarti 59,9% varian dari X_1 dapat dijelaskan oleh faktor yang terbentuk, demikian seterusnya untuk ke-21 peubah lainnya terhadap ke-8 faktor yang terbentuk, dengan ketentuan bahwa semakin besar komunalitas sebuah peubah, berarti semakin kuat hubungannya dengan faktor tersebut. Setelah diketahui bahwa 8 faktor adalah jumlah yang paling optimal untuk diambil, maka selanjutnya mencari nilai *loading factor* setiap peubah dengan faktor yang terbentuk.

Tabel 4 menunjukkan distribusi 21 peubah tersebut dalam 8 faktor, sedangkan angka-angka yang ada pada tabel adalah *factor loading*, yang menunjukkan besar korelasi antara suatu peubah dengan faktor. Proses penentuan peubah termasuk ke suatu faktor, dilakukan dengan melakukan perbandingan besar korelasi pada setiap baris. Angka pembatas (*cut off point*) agar sebuah peubah bisa secara nyata termasuk ke dalam sebuah faktor, adalah bila *loading factor* $> 0,3$ baik yang bertanda (+) atau (-)^[6].

Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa peubah X_{12} , yaitu 'Fasilitas Belajar' memiliki angka *loading factor* yang tinggi dengan faktor 1, begitu juga dengan X_{13} . Oleh sebab itu, peubah X_{12} dan X_{13} dapat dimasukkan sebagai komponen faktor 1. X_{17} memiliki angka *loading factor* yang tinggi dengan faktor 2, X_{20} dengan faktor 3, tetapi untuk peubah X_1, X_2 ataupun peubah lainnya, tidak ada angka *loading factor* yang berbeda dengan jelas, maka sulit untuk menginterpretasikan peubah-peubah tersebut ke dalam suatu faktor. Oleh karena itu perlu dilakukan proses rotasi.

TABEL 3: Komunalitas (\hat{h}_i^2) 21 peubah

Label Peubah	Ekstraksi
X_1	.599
X_2	.483
X_3	.192
X_5	.221
X_6	.341
X_7	.247
X_8	.261
X_9	.383
X_{11}	.291
X_{12}	.999
X_{13}	.805
X_{14}	.355
X_{15}	.413
X_{16}	.586
X_{17}	.995
X_{18}	.286
X_{19}	.210
X_{20}	.647
X_{21}	.384
X_{22}	.374
X_{23}	.165

Langkah ke-3: Rotasi faktor dengan *Maximum Likelihood*. Hasil rotasi *orthogonal* prosedur *varimax* ditunjukkan pada Tabel 5.

Terlihat pada table 5 bahwa *loading factor* yang sebelumnya kecil semakin diperkecil, dan *loading factor* yang besar semakin diperbesar. Dengan demikian, ke delapan faktor itu adalah: Faktor 1 terdiri atas X_{12} dan X_{13} , Faktor 2 terdiri atas X_1, X_2 , dan X_3 , Faktor 3 terdiri atas X_{17} dan X_{18} , Faktor 4 terdiri atas X_{11}, X_{20}, X_{21} , dan X_{23} , Faktor 5 terdiri atas X_9 dan X_{22} , Faktor 6 terdiri atas X_{15} dan X_{16} , Faktor 7 terdiri atas X_{14} dan X_{19} , Faktor 8 terdiri atas X_6, X_7, X_8 , dan X_{21} .

Berasarkan hasil *factoring* di atas, X_5 tidak dapat dimasukkan ke dalam faktor manapun, karena X_5 memiliki *loading factor* yang kurang dari 0,3. Terdapat peubah yang termasuk ke dalam lebih dari satu faktor, yaitu X_{21} yang dimasukkan ke faktor 4 dan 8. Hal ini dikarenakan peubah memiliki korelasi yang cukup dengan kedua faktor dan *loading factor*-nya hampir sama.

Ke-21 peubah yang diteliti, dengan proses *factoring*, direduksi menjadi 8 faktor. Faktor-faktor yang terbentuk adalah

1. Faktor Kelengkapan Fasilitas Belajar Faktor
2. Faktor Latar Belakang Keluarga,

TABEL 4: *Loading Factor* ($\hat{\ell}_{ij}$) 21 peubah

	Faktor							
	1	2	3	4	5	6	7	8
X_1	.112	-.117	-.457	.463	.368	.083	-.021	-.064
X_2	.018	-.076	-.491	.391	.183	.184	-.111	.061
X_3	-.031	-.031	-.225	.094	.235	.223	-.045	.153
X_5	.200	-.212	-.162	.089	.204	-.140	.073	.188
X_6	.019	.100	.024	.307	.256	-.109	.391	-.074
X_7	.136	.022	.107	-.066	.181	.239	-.329	.119
X_8	.266	.026	-.075	.045	.097	.128	.372	-.133
X_9	.198	.134	.311	.175	-.172	.326	.215	.122
X_{11}	.035	.123	.251	.040	.438	.043	-.016	1.26
X_{12}	.996	-.088	.000	.002	-.002	.000	.000	.000
X_{13}	.649	-.193	-.021	-.409	.403	-.074	.090	-.043
X_{14}	.314	.136	-.113	-.253	.183	-.029	-.097	.341
X_{15}	.292	.132	.209	-.138	.199	.435	.066	.122
X_{16}	.270	.346	.142	-.136	.108	.499	-.088	-.293
X_{17}	.464	.883	-.004	.000	.000	-.004	-.001	.000
X_{18}	.324	.291	-.032	-.222	.011	.035	.195	-.077
X_{19}	.144	.167	.177	-.072	.198	-.052	-.020	.285
X_{20}	-.071	.074	.630	.336	.255	-.132	-.194	-.073
X_{21}	.009	.101	.335	.368	.169	-.158	.271	.003
X_{22}	.121	.158	.227	.103	-.178	.322	.245	.277
X_{23}	.187	.107	.276	.058	.150	-.058	-.111	.021

3. Faktor Sistem Pembelajaran,

4. Faktor Motivasi dan Teman,

5. Faktor Minat dalam Belajar Matematika,

6. Faktor Persepsi terhadap Dosen,

7. Faktor Kelengkapan Laboratorium Komputer dan Pelayanan Akademik,

8. Faktor Kedisiplinan dalam Belajar untuk Mendapatkan Nilai Tinggi

Langkah ke-4: Hasil dari *Residual correlation matrix* menunjukkan hasil yang sangat baik karena nilai-nilainya dibawah 0.01.

Langkah ke-5 dan ke-6: Diperoleh nilai RMSR sebesar 0,0233 dengan 8 jumlah faktor bersama. Nilai RMSR yang diperoleh sudah baik karena di bawah 0,05. Total keragaman yang dapat dijelaskan oleh 8 faktor yang terbentuk adalah 64,29%, sudah di atas 60%. Sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat kebaikan model yang terbentuk sudah terpenuhi.

TABEL 5: *Loading factor* ($\hat{\ell}_{ij}$) 21 peubah

	Factor							
	1	2	3	4	5	6	7	8
X_1	.135	.719	-.003	.035	-.138	-.022	-.084	.190
X_2	-.005	.682	.013	-.093	-.035	-.052	-.072	-.004
X_3	-.046	.380	-.075	-.067	.023	.094	.160	-.021
X_5	.277	.223	-.111	-.006	-.055	-.194	.175	.101
X_6	.004	.140	.045	.154	.043	-.042	.008	.540
X_7	.069	.128	-.011	.184	.050	.233	.189	-.32
X_8	.252	.076	.067	-.112	.140	.173	-.036	.351
X_9	.046	-.065	.072	.117	.578	.126	-.038	.078
X_{11}	-.016	.072	-.031	-.029	-.195	.256	.347	.082
X_{12}	.929	.067	.273	.083	.205	.052	.024	-.066
X_{13}	.754	-.061	-.031	-.029	-.195	.256	.347	.082
X_{14}	.249	.055	.182	-.072	-.004	.008	.476	-.154
X_{15}	.174	.025	.031	.077	.335	.435	.271	-.026
X_{16}	.085	.002	.285	.085	.166	.674	-.042	-.080
X_{17}	.086	-.039	.925	.115	.170	.201	.206	.078
X_{18}	.225	-.144	.333	-.136	.062	.211	.124	.143
X_{19}	.065	-.047	.099	.185	.094	-.006	.387	-.009
X_{20}	-.129	-.105	-.068	.781	.032	.020	-.017	.058
X_{21}	-.038	-.025	.011	.408	.166	-.117	.001	.418
X_{22}	-.032	-.051	.062	-.002	.592	.060	.098	.057
X_{23}	.119	-.064	.095	.346	.040	.059	.111	-.020

5 KESIMPULAN

Dari kasus pembentukan faktor laten yang mempengaruhi prestasi mahasiswa di Jurusan Matematika FMIPA UNSRI, terbentuk 8 faktor bersama, yaitu Kelengkapan Fasilitas Belajar, Latar Belakang Keluarga, Sistem Pembelajaran, Motivasi dan Teman, Minat dalam Belajar Matematika, Persepsi Terhadap Dosen, Kelengkapan Laboratorium Komputer dan Pelayanan Akademik, dan Kedisiplinan dalam Belajar untuk Mendapatkan Nilai Tinggi. Total keragaman yang dapat dijelaskan oleh 8 faktor bersama yang terbentuk adalah sebesar 64,29%, artinya informasi yang terkandung di dalam data dengan 21 peubah dan sampel 128 kasus dapat dijelaskan oleh 8 faktor tersebut, sehingga tingkat kebaikan model yang terbentuk sudah terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Johnson, R.A. dan D.W. Wichern, 1988, *Applied Multivariate Statistical Analysis*, 3rd Edition, Prentice Hall: Englewood Cliffs, New Jersey
- [2] Munandar, S., 1987, *Mengembangkan Bakat dan Kreatifitas Anak*, P.T. Gramedia, Jakarta
- [3] Supranto, J., 2004, *Analisis Multivariat, Arti, dan Interpretasi*, Edisi Pertama, Rineka Cipta, Jakarta

- [4] Santoso, S., 2002, *Buku Latihan SPSS Statistik Multivariat*, P.T. Elex Media Komputindo, Jakarta
- [5] Sartono, B. dan F.M. Effendi, 2003, *Analisis Peubah Ganda*, Jurusan Matematika FMIPA Institut Pertanian Bogor, Bogor
- [6] Wibowo, A., 2006, Pengantar Analisis Faktor (Eksploratori) dan Analisis Faktor Konfirmatori, *Pelatihan Structural Equation Modeling (Pemodelan Persamaan Struktural) Angkatan XI*, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Airlangga, Surabaya, 29-31 Agustus 2006