

SEGMENTASI MAHASISWA DALAM MEMILIH PROGRAM STUDI STATISTIKA DENGAN *LATENT CLASS REGRESSION ANALYSIS*

Evariliza, Naomi Nessyana Debataraja, Setyo Wira Rizki

INTISARI

Latent class regression analysis merupakan analisis multivariat untuk data kategorik dan melibatkan kovariat untuk pembentukan kelas-kelas laten. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengelompokan mahasiswa berdasarkan pendapatnya dalam memilih Program Studi Statistika dan variabel kovariat yang mempengaruhinya. Data yang digunakan adalah data pendapat mahasiswa dalam memilih program studi statistika berdasarkan peluang pekerjaan, status akreditasi, biaya kuliah, informasi media sosial, dan informasi brosur/pamflet. Estimasi parameter pada latent class regression analysis menggunakan algoritma EM (ekspektasi-maksimisasi) yang dilanjutkan dengan metode Newton-Raphson. Kemudian melakukan uji signifikansi parameter dengan uji simultan dan uji parsial, serta pemilihan model terbaik dengan nilai log-likelihood terbesar. Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa mahasiswa Program Studi Statistika dikelompokkan menjadi tiga kelas dengan variabel kovariat yang berpengaruh adalah angkatan. Kelas pertama mahasiswa statistika berpendapat sangat setuju untuk variabel peluang pekerjaan dan berpendapat setuju untuk variabel status akreditasi, biaya kuliah, dan informasi dari media sosial. Adapun pada kelas kedua mahasiswa berpendapat setuju untuk variabel peluang pekerjaan, status akreditasi, dan biaya kuliah. Sedangkan pada kelas ketiga mahasiswa berpendapat setuju untuk variabel peluang pekerjaan.

Kata Kunci: *Latent Class Regression Analysis (LCRA), Ekspektasi-Maksimisasi, Newton-Raphson*

PENDAHULUAN

Latent class analysis (LCA) merupakan analisis yang dapat digunakan untuk menganalisis data kategorik ataupun data campuran (data kategorik dan data kontinu). Ada beberapa jenis *latent class analysis* diantaranya *latent class cluster analysis (LCCA)* dan *latent class regression analysis (LCRA)*. LCA menggambarkan hubungan antara suatu himpunan variabel pengamatan dengan himpunan variabel yang tidak diamati secara langsung yaitu variabel laten. Variabel laten digunakan untuk mengelompokkan objek berdasarkan variabel indikatornya, banyaknya kelas yang terbentuk tidak diketahui atau ditentukan sebelumnya, akan tetapi dihasilkan melalui proses iterasi sampai diperoleh banyaknya kelas terbaik untuk mengelompokkan objek pengamatan tersebut berdasarkan kriteria uji tertentu [1]. Model LCRA merupakan pengembangan dari LCA, yaitu digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel kovariat atau variabel bebas dalam pembentukan kelas-kelas laten [2]. LCRA merupakan salah satu analisis yang efisien untuk menentukan strategi yang tepat dalam pengembangan suatu perusahaan atau lembaga .

Segmentasi merupakan proses membagi pasar menjadi kelompok-kelompok menjadi konsumen potensial, dimana setiap kelompok memiliki karakter yang sama. Segmentasi dilakukan untuk memudahkan lembaga dalam melakukan pemasaran, dalam hal ini yaitu program studi di Perguruan Tinggi. Setiap lembaga pendidikan khususnya program studi yang ada dibawah naungan fakultas memiliki peminat masing-masing, mereka memiliki pertimbangan-pertimbangan tertentu dalam memilih program studi. Untuk menarik minat mahasiswa dalam memilih program studi melakukan strategi pemasaran seperti promosi melalui media elektronik, cetak dan lain-lain. Penelitian ini menggunakan metode LCRA untuk menganalisis segmentasi mahasiswa dalam memilih prodi statistika FMIPA Untan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel kovariat dalam pembentukan kelas-kelas laten.

Variabel indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah peluang pekerjaan ($Y_{1,1}$), status akreditasi ($Y_{1,2}$), biaya kuliah ($Y_{2,1}$), informasi media sosial ($Y_{3,1}$), dan informasi brosur/pamflet ($Y_{3,2}$). Sedangkan variabel kovariatnya adalah jenis kelamin (X_1), angkatan (X_2), asal kabupaten (X_3), dan jalur masuk (X_4). Langkah-langkah analisisnya yaitu: dimulai dengan menyebarkan kuesioner kepada responden. Selanjutnya, dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas terhadap data. Jika terdapat indikator atau pertanyaan yang tidak valid, maka indikator tersebut dihilangkan. Setelah itu data dikumpulkan dan dilakukan analisis statistik deskriptif. Kemudian melakukan estimasi parameter LCRA menggunakan EM (ekspektasi-maksimisasi) kemudian dilanjutkan dengan metode Newton-Raphson dan uji signifikansi parameter. Langkah terakhir adalah menentukan model LCRA terbaik.

LATENT CLASS REGRESSION ANALYSIS (LCRA)

Analisis ini juga disebut teknik “satu langkah” untuk mengestimasi parameter akibat adanya kovariat, karena koefisien dari kovariat diestimasi secara bersamaan. Alternatif lain dari prosedur estimasi ini yaitu dengan menggunakan pendekatan “tiga langkah”. Prosedur pendekatan ini terdiri dari [2]:

- Mengestimasi parameter model kelas laten;
- Menghitung prediksi peluang keanggotaan dalam kelompok;
- Menentukan model regresi kelas laten.

Analisis ini mengasumsikan bahwa objek yang diamati berasal dari kelompok yang masih belum diketahui. Sehingga perlu dicari estimasi dari kelompok tersebut. Tiap kelompok mempunyai parameter regresi, dan masing-masing objek yang diamati mempunyai probabilitas untuk menjadi anggota dari kelompok tersebut. Berbeda dengan LCA yang mengasumsikan bahwa tiap objek mempunyai peluang awal kelas laten yang sama, LCRA mengasumsikan bahwa setiap objek mempunyai peluang kelas laten tergantung kovariat yang dimiliki oleh objek tersebut.

LCRA memiliki model yaitu,

$$\ln\left(\frac{p_{Ri}}{p_{1i}}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots + \beta_R X_i \quad (1)$$

Variabel X_i adalah pengamatan kovariat untuk responden ke- i , β_r merupakan vektor dari koefisien kovariat ke- X , sedangkan p_{Ri} adalah peluang suatu individu dalam keanggotaan kelas laten. Dalam hal ini, $\sum p_{ri} = 1$ untuk tiap individu yang diamati, misal β_r dinotasikan sebagai vektor dari koefisien yang menghubungkan ke kelas laten dengan X kovariat, β_r mempunyai panjang $X + 1$, satu koefisien dari setiap kovariat ditambah dengan sebuah konstanta dimana [3],

$$p_{ri} = p_r(X_i; \beta) = \frac{e^{X_i \beta_r}}{\sum_{q=1}^R e^{X_i \beta_q}} \quad (2)$$

Estimasi parameter LCRA terdiri dari vektor dengan ukuran $R - 1$ yang berisi koefisien β_r , dan parameter seperti yang digunakan dalam model LCA ($p_r, \pi_{jr k}$). Rumus Bayes dari peluang suatu objek dalam LCRA yaitu,

$$\hat{P}(r_i | X_i; Y_i) = \frac{p_r(X_i; \hat{\beta}) f(Y_i; \hat{\pi}_r)}{\sum_{q=1}^R p_q(X_i; \hat{\beta}) f(Y_i; \hat{\pi}_q)} \quad (3)$$

Estimasi Parameter Model LCRA

Misalkan J merupakan variabel indikator yang bersifat kategorik, tiap variabel indikator mempunyai K_j respon. Y_{ijk} merupakan nilai teramati dari variabel indikator, dengan $j = 1, 2, \dots, J$, i dinotasikan sebagai individu ke- i ($i = 1, 2, \dots, N$) dan $k = 1, 2, \dots, K_j$. Dalam hal ini, $Y_{ijk} = 1$ jika individu ke- i memberikan respon ke- k pada variabel indikator ke- j , dan $Y_{ijk} = 0$ untuk yang lainnya [4]. Fungsi kepadatan peluang *Latent Class Regression Analysis* (LCRA) dapat dirumuskan yaitu [5]:

$$P(X_i; Y_i | \pi, p) = \sum_{r=1}^R p_r(X_i; \beta) f(Y_i; \pi_r) \quad (4)$$

Dengan ketentuan

$$f = (Y_i; \pi_r) = \prod_{j=1}^J \prod_{k=1}^{K_j} (\pi_{jrk})^{Y_{ijk}}$$

sedangkan fungsi log-likelihood dari persamaan (7) yaitu:

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \ln \sum_{r=1}^R p_r(X_i; \beta) \prod_{j=1}^J \prod_{k=1}^{K_j} (\pi_{jrk})^{Y_{ijk}} \quad (5)$$

dengan:

$f(Y_i | \pi_r)$ = sebaran Y_i yang diberikan oleh parameter model π

β = hasil estimasi untuk persamaan regresi kelas laten

$p_r(X_i; \beta)$ = peluang kelas laten berdasarkan kovariat X_i untuk kelompok r

π_r = peluang kelas objek pada kelompok R

R = banyaknya kelompok ($r = 1, 2, \dots, R$)

Proses estimasi parameter menggunakan Ekspektasi-Maksimisasi dan metode Newton-Raphson dilakukan dengan tahapan,

a. Mendefinisikan nilai awal $\theta^0 = (\pi_{jr}^0, \beta_r^{(0)})$.

b. Menghitung nilai dari,

$$p_{ri}^m = p_r(X_i; \beta)^m = \frac{e^{X_i \beta_r^m}}{\sum_{q=1}^R e^{X_i \beta_q^m}} \quad (6)$$

$$P(X_i; Y_i | \pi, p)^{(m)} = \sum_{r=1}^R p_r(X_i; \beta)^{(m)} \prod_{j=1}^J \prod_{k=1}^{K_j} (\pi_{jrk})^{Y_{ijk}^{(m)}} \quad (7)$$

c. Tahapan Ekspektasi: menghitung $\hat{P}(r_i | X_i; Y_i)^{(m)}, i = 1, 2, \dots, n, r_i = 1, 2, \dots, R$ dengan $\hat{P}(r_i | X_i; Y_i)^{(m)}$ adalah peluang bersyarat yang dirumuskan sebagai berikut,

$$\hat{P}(r_i | X_i; Y_i)^{(m)} = \frac{p_r(X_i; \hat{\beta})^{(m)} f(Y_i; \hat{\pi}_r)^{(m)}}{\sum_{q=1}^R p_q(X_i; \hat{\beta})^{(m)} f(Y_i; \hat{\pi}_q)^{(m)}} \quad (8)$$

d. Tahapan maksimisasi

Untuk mendapatkan nilai $\hat{\beta}$, dengan cara mencari nilai maksimum. Ketika algoritma materi Ekspektasi-Maksimisasi telah memiliki solusi yang optimal, selanjutnya dialihkan ke metode Newton-Raphson yaitu suatu metode iteratif yang dimulai dari suatu himpunan parameter. Algoritma dialihkan dengan menggunakan Algoritma Newton-Raphson, sehingga diperoleh penduga parameter yang baru,

$$\hat{\beta}_r^{(m+1)} = \hat{\beta}_r^{(m)} - \varepsilon H^{-1} g \quad (9)$$

Pada setiap iterasi, g dinotasikan sebagai vektor gradien dari fungsi log-likelihood kesemua parameter dan H adalah matriks Hessian yang berisi turunan kedua dari seluruh parameter. Algoritma Ekspektasi-Maksimisasi kurang sensitif untuk memilih titik awal dibandingkan dengan metode Newton-Raphson, dimana metode Newton-Raphson lebih cepat mencapai maksimum. Untuk mendapatkan nilai $\hat{\pi}_{jr}$ dengan cara berikut,

$$\hat{\pi}_{jr}^{(m+1)} = \frac{\sum_{i=1}^N Y_{ij} \hat{P}(r_i | X_i; Y_i)^{(m)}}{\sum_{i=1}^N \hat{P}(r_i | X_i; Y_i)^{(m)}} \quad (10)$$

e. Ulangi tahap b, c, dan d sampai konvergen

Uji Parameter Secara Simultan

Uji simultan dilakukan dengan menggunakan uji G^2 , yaitu untuk mengetahui apakah semua parameter dapat dimasukkan kedalam model atau tidak. Jika nilainya lebih besar dari pada nilai *chi-square* pada tabel maka dapat disimpulkan bahwa semua parameter dapat dimasukkan kedalam model. Adapun hipotesis yang digunakan adalah seperti berikut [6]:

Hipotesis

$H_0: \beta_x = 0$ (variabel kovariat tidak berpengaruh terhadap terhadap variabel laten)

$H_1: \beta_x \neq 0$ (ada variabel kovariat yang berpengaruh terhadap variabel laten)

Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$G^2 = 2 \sum_{c=1}^C q_c \log \frac{q_c}{\hat{Q}_c} \quad (11)$$

dengan:

$$\hat{Q}_c = N \sum_{r=1}^R \hat{p}_r \prod_{j=1}^J \hat{\pi}_{jrkc}$$

q_c = jumlah kasus yang diamati dimasing-masing c ($c = 1, \dots, C$)

$C = K_j$ = respon ke- k pada variabel ke- j

Kriteria pengujiannya adalah H_0 ditolak jika $G^2 > \chi^2_{(\alpha, db)}$, maka variabel kovariat berpengaruh terhadap variabel laten)

Uji Parameter Secara Parsial (Uji Wald)

Pengujian signifikansi parameter model secara individu dapat diuji dengan uji Wald. Hasil dari uji Wald ini akan menunjukkan apakah suatu variabel independen signifikansi atau layak untuk masuk kedalam model atau tidak. Hipotesis yang digunakan sebagai berikut [6]:

$H_0: \beta_x = 0$ (variabel kovariat tidak berpengaruh terhadap terhadap variabel laten)

$H_1: \beta_x \neq 0$ (ada variabel kovariat yang berpengaruh terhadap variabel laten)

Statistik uji

$$W = \frac{\hat{\beta}_x}{Se(\hat{\beta}_x)} \quad (12)$$

dengan:

$\hat{\beta}_x$ = koefisien regresi

$Se(\hat{\beta}_x)$ = kesalahan baku koefisien regresi

Kriteria pengujiannya adalah H_0 ditolak jika $|W| > Z_{\alpha/2}$ atau $p\text{-value} < \alpha$ maka variabel kovariat berpengaruh terhadap variabel laten)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari hasil penyebaran kuesioner kepada mahasiswa Program Studi Statistika FMIPA Untan angkatan 2017, 2018, 2019, dan 2020. Jumlah data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebanyak 141 data. Variabel yang digunakan adalah produk (Y_1), harga (Y_2) dan promosi (Y_3), adapun indikatornya yaitu peluang pekerjaan ($Y_{1.1}$), status akreditasi ($Y_{1.2}$), biaya kuliah ($Y_{2.1}$), informasi media sosial ($Y_{3.1}$), dan informasi

brosur/pamflet ($Y_{3,2}$). Sedangkan variabel kovariatnya adalah jenis kelamin (X_1), angkatan (X_2), asal kabupaten (X_3), dan jalur masuk (X_4).

Peluang Awal Kelas Laten

Pada data faktor-faktor yang mempengaruhi segmentasi mahasiswa dilakukan estimasi parameter LCRA untuk mengetahui pengelompokan kelas laten dari masing-masing model yang diujikan. Model LCRA yang diujikan masing-masing terdiri dari dua kelas, tiga kelas, dan empat kelas. Peluang pada masing-masing kelas disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Peluang Awal Kelas Laten

R	r	P_r
2	Kelas Pertama	0,2569
	Kelas Kedua	0,7431
3	Kelas Pertama	0,6557
	Kelas Kedua	0,1126
	Kelas Ketiga	0,2317
4	Kelas Pertama	0,8582
	Kelas Kedua	0,0993
	Kelas Ketiga	0,0355
	Kelas Keempat	0,0071

Berdasarkan Tabel 1 R merupakan banyaknya kelas, r adalah kelas, dan P_r merupakan peluang awal kelas. Pendapat mahasiswa dibagi dua kelas dengan peluang pendapat mahasiswa masuk kelas pertama adalah 0,2569 dan peluang masuk kelas kedua adalah 0,7431.

Peluang Laten Berdasarkan Kelas dan Variabel Indikator

Peluang kelas laten (π_{jrk}) dihitung berdasarkan variabel indikator dan pilihan jawaban mahasiswa. Dalam hal ini, π_{jrk} merupakan peluang kelas laten ketika responden menjawab pilihan ke- k untuk variabel ke- j pada masing-masing kelas, dengan (1) sangat tidak setuju, (2) tidak setuju, (3) setuju, dan (4) sangat setuju. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Peluang Laten Berdasarkan Kelas dan Variabel Indikator

R	r	j	π_{jrk}			
			π_{jr1}	π_{jr2}	π_{jr3}	π_{jr4}
2	1	1	0,0000	0,0858	0,7670	0,1472
		2	0,0191	0,7455	0,2354	0,0000
		3	0,0880	0,7137	0,1568	0,0415
		4	0,1496	0,7706	0,0799	0,0000
		5	0,1711	0,7006	0,1008	0,0276
	2	1	0,0000	0,0085	0,4507	0,5408
		2	0,0125	0,0000	0,0932	0,0573
		3	0,0459	0,2687	0,6139	0,0715
		4	0,0915	0,4112	0,4209	0,0763
		5	0,1127	0,5500	0,3087	0,0286
3	1	1	0,0000	0,0102	0,4752	0,5146
		2	0,0133	0,0000	0,9555	0,0312
		3	0,0323	0,2712	0,6656	0,0309
		4	0,0219	0,4482	0,4812	0,0487

Tabel 2 (lanjutan) Peluang Laten Berdasarkan Kelas dan Variabel Indikator

<i>R</i>	<i>r</i>	<i>j</i>	π_{jrk}				
			π_{jr1}	π_{jr2}	π_{jr3}	π_{jr4}	
3	1	5	0,0440	0,6111	0,3448	0,0000	
		1	0,0000	0,0000	0,5719	0,4281	
		2	0,0000	0,3893	0,6107	0,0000	
		3	0,2701	0,2577	0,2772	0,1951	
		4	0,7571	0,2429	0,0000	0,0000	
	2	5	0,8772	0,1228	0,0000	0,0000	
		1	0,0000	0,0935	0,6730	0,2336	
		2	0,0235	0,6372	0,2438	0,0955	
		3	0,0222	0,7601	0,1245	0,0932	
		4	0,0291	0,7870	0,0769	0,1070	
	4	3	5	0,0000	0,7515	0,1261	0,1224
			1	0,0000	0,0331	0,5124	0,4545
			2	0,0165	0,1405	0,8017	0,0413
			3	0,0496	0,3554	0,5372	0,0579
			4	0,0992	0,4959	0,3471	0,0579
1		5	0,1074	0,6116	0,2645	0,0165	
		1	0,0000	0,0000	0,7143	0,2857	
		2	0,0000	0,5714	0,4286	0,0000	
		3	0,1429	0,6429	0,1429	0,0714	
		4	0,2143	0,6429	0,1429	0,0000	
2	5	0,3571	0,5714	0,0714	0,0000		
	1	0,0000	0,0000	0,4000	0,6000		
	2	0,0000	0,2000	0,6000	0,2000		
	3	0,0000	0,2000	0,6000	0,2000		
	4	0,0000	0,2000	0,6000	0,2000		
3	5	0,0000	0,2000	0,4000	0,4000		
	1	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000		
	2	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000		
	3	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000		
	4	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000		
4	5	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000		

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa pada dua kelas untuk kelas pertama peluang mahasiswa menjawab pilihan jawaban ketiga (setuju) untuk variabel pertama (peluang pekerjaan) yaitu sebesar 76,70%. Sedangkan peluang responden pada pilihan jawaban pertama bernilai 0 yang artinya tidak terdapat mahasiswa yang memilih sangat tidak setuju untuk variabel tersebut.

Uji Simultan (Uji G^2)

Diketahui bahwa model terbaik yang diperoleh adalah tiga kelas, kemudian dilakukan uji simultan untuk mengetahui apakah semua parameter dapat dimasukkan kedalam model atau tidak. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

H_0 : tidak ada pengaruh variabel kovariat terhadap variabel laten

H_1 : minimal ada satu variabel kovariat berpengaruh terhadap variabel laten

Tabel 3 Hasil Pengujian Parameter Secara Simultan

R	G ²	$\chi^2_{(0,05;3)}$	Keputusan
2	8509,208	7,815	Menolak H_0
3	5402,240	7,815	Menolak H_0
4	941,720	7,815	Menolak H_0

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa nilai $G^2 > \chi^2_{(\alpha;db)}$, maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, yang artinya minimal ada satu variabel kovariat yang berpengaruh terhadap segmentasi mahasiswa.

Uji Parsial (Uji Wald)

Uji parsial (uji Wald) ini dilakukan untuk menunjukkan apakah suatu variabel bebas layak untuk masuk dalam model atau tidak. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

H_0 : tidak ada pengaruh variabel kovariat terhadap variabel laten

H_1 : ada pengaruh variabel kovariat terhadap variabel laten

Statistik uji yang digunakan adalah uji wald dan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, didapatkan hasil perhitungan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengujian Parameter Secara Parsial

Variabel	<i>p-value</i>		
	2	3	4
X_1	0,115 (Terima H_0)	0,263 (Terima H_0)	0 (Menolak H_0)
X_2	0,003 (Menolak H_0)	0,038 (Menolak H_0)	0 (Menolak H_0)
X_3	0,943 (Terima H_0)	0,469 (Terima H_0)	0 (Menolak H_0)
X_4	0,681 (Terima H_0)	0,428 (Terima H_0)	0 (Menolak H_0)

Berdasarkan Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa variabel X_2 berpengaruh signifikan terhadap variabel laten, karena nilai $p\text{-value} < \alpha(0,05)$.

Persamaan Regresi Kelas Laten

Berikut adalah model LCRA pada dua kelas, tiga kelas, dan empat kelas:

Tabel 5 Regresi Kelas Laten pada Model Dua Kelas

	Coefficient	Std.error	t value	$P_r(> t)$
Intercept	-1,18004	1,16270	-1,015	0,312
X_2	0,80952	0,26830	3,017	0,003

Pada Tabel 5 diperoleh persamaan regresi kelas laten sebagai berikut:

$$\ln\left(\frac{P_{2i}}{P_{1i}}\right) = -1,18004 + 0,80952 X_2$$

Tabel 6 Regresi Kelas Laten pada Model Tiga Kelas

	Coefficient	Std.error	t value	$P_r(> t)$
Intercept	0,82089	1,24907	0,657	0,513
X_2	-0,56569	0,26821	-2,109	0,038

Persamaan regresi kelas laten dari Tabel 6 dapat ditulis sebagai berikut:

$$\ln\left(\frac{P_{3i}}{P_{1i}}\right) = 0,82089 - 0,56569 X_2$$

Tabel 7 Regresi Kelas Laten pada Model Empat Kelas

	Coefficient	Std.error	t value	$P_r(> t)$
Intercept	45,34160	0	4,135429	0
X_1	68,61257	0	-5,925070	0

Berdasarkan Tabel 7 dapat diperoleh persamaan regresi kelas laten sebagai berikut:

$$\ln\left(\frac{P_{4i}}{P_{1i}}\right) = 45,34160 - 68,61257 X_2$$

Peluang Kelas Laten Berdasarkan Kovariat

Setelah hasil estimasi parameter $\hat{\beta}_r$ diperoleh, maka bisa ditentukan pula nilai dari peluang kelas laten berdasarkan kovariat yaitu p_{ri} . Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Nilai p_{ri} pada Model Dua Kelas

i	p_{1i}	p_{2i}
2017	0,5968346	0,4031654
2018	0,4753184	0,5246816
2019	0,3566562	0,6433438
2020	0,2533155	0,7466845

Berdasarkan Tabel 8 diperoleh bahwa untuk variabel angkatan 2017 sebagian besar responden berada pada kelas pertama, sedangkan variabel angkatan 2018, 2019, dan 2020, sebagian besar responden berada pada kelas kedua.

Tabel 9 Nilai p_{ri} pada Model Tiga Kelas

i	p_{1i}	p_{2i}	p_{3i}
2017	0,03065280	0,5074399	0,46190730
2018	0,07079451	0,6601870	0,26901829
2019	0,13866904	0,7284510	0,13287996
2020	0,23804736	0,7044297	0,05752294

Pada Tabel 9 diperoleh bahwa untuk variabel angkatan 2017, 2018, 2019, dan 2020, sebagian besar responden berada pada kelas kedua.

Tabel 10 Nilai p_{ri} pada Model Empat Kelas

i	p_{1i}	p_{2i}	p_{3i}	p_{4i}
2017	0,4647877	1,524699e-01	0,06499167	0,31775079
2018	0,6533232	1,343595e-07	0,10858742	0,23808924
2019	0,7184817	9,263320e-14	0,14194348	0,13957481
2020	0,7471708	6,039231e-20	0,17545589	0,07737320

Berdasarkan Tabel 10 diperoleh bahwa untuk variabel angkatan 2017, 2018, 2019, dan 2020, sebagian besar responden berada pada kelas kedua.

Penentuan Model LCRA

Berdasarkan model LCRA yang telah diperoleh, maka untuk menentukan model terbaik dilihat dari nilai \log -likelihood terbesar. Hasil perhitungan pada Tabel 7

Tabel 11 Nilai Log-likelihood

R	Log-likelihood
2	-624,9396
3	-597,7780
4	-630,6037

Berdasarkan Tabel 11 diperoleh bahwa nilai log-likelihood terbesar yaitu -597,7780, sehingga dapat disimpulkan bahwa persamaan model LCRA terbaik yaitu pada tiga kelas,

$$\ln\left(\frac{p_{3i}}{p_{1i}}\right) = 0,82089 - 0,56569 X_2$$

Interpretasi

Peluang pendapat mahasiswa dikelompokkan menjadi tiga kelas. Peluang kelas pertama adalah 0,6557, kelas kedua adalah 0,1126, dan kelas ke tiga adalah 0,2317. Peluang pendapat mahasiswa pada masing-masing kelas dapat dilihat Tabel 12.

Tabel 12 Pengelompokan Peluang Pendapat Mahasiswa

Variabel	Kategori	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Peluang pekerjaan	Sangat Tidak Setuju	0,0000	0,0000	0,0000
	Tidak Setuju	0,0102	0,0000	0,0935
	Setuju	0,4752	0,5719	0,6730
	Sangat Setuju	0,5146	0,4281	0,2336
Status akreditasi	Sangat Tidak Setuju	0,0133	0,0000	0,0235
	Tidak Setuju	0,0000	0,3893	0,6372
	Setuju	0,9555	0,6107	0,2438
	Sangat Setuju	0,0312	0,0000	0,0955
Biaya kuliah	Sangat Tidak Setuju	0,0323	0,2701	0,0222
	Tidak Setuju	0,2712	0,2577	0,7601
	Setuju	0,6656	0,2772	0,1245
	Sangat Setuju	0,0309	0,1951	0,0932
Informasi media sosial	Sangat Tidak Setuju	0,0219	0,7571	0,0291
	Tidak Setuju	0,4482	0,2429	0,7870
	Setuju	0,4812	0,0000	0,0769
	Sangat Setuju	0,0487	0,0000	0,1070
Informasi brosur/pamflet	Sangat Tidak Setuju	0,0440	0,8772	0,0000
	Tidak Setuju	0,6111	0,1228	0,7515
	Setuju	0,3448	0,0000	0,1261
	Sangat Setuju	0,0000	0,0000	0,1224

Berdasarkan Tabel 12 dapat diketahui bahwa dari aspek produk, harga, dan promosi dapat mempengaruhi mahasiswa dalam memilih Program Studi Statistika FMIPA untan.

Tabel 13 Pengelompokan Mahasiswa Berdasarkan Kovariat

Angkatan	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
2017	1	17	13
2018	4	20	10
2019	3	34	2
2020	10	24	3

Berdasarkan Tabel 13 dapat diketahui bahwa kelas yang memiliki responden paling banyak berada pada kelas kedua yaitu angkatan tahun 2019 sebanyak 34 mahasiswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa mahasiswa Program Studi Statistika dikelompokkan menjadi tiga kelas dengan variabel kovariat yang berpengaruh adalah angkatan. Kelas pertama mahasiswa statistika berpendapat sangat setuju untuk variabel peluang pekerjaan dan berpendapat setuju untuk variabel status akreditasi, biaya kuliah, dan informasi dari media sosial. Adapun pada kelas kedua mahasiswa berpendapat setuju untuk variabel peluang pekerjaan, status akreditasi, dan biaya kuliah. Sedangkan pada kelas ketiga mahasiswa berpendapat setuju untuk variabel peluang pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Magidson, J. dan Vermunt, J. K. *Latent Class Models*, Statistical Innovations Inc. Tilburg: Tilburg University. 2002.
- [2]. Linzer, D. A. dan Lewis, J. B. polCA: An Package for Polytomous Variabel Latent Class Analysis. *Journal of Statistical Software*. 2011.
- [3]. Musmirani, Purnamasari, K. dan Suyitno. Penerapan *Latent Class Regression Analysis (LCRA)* dalam Segmentasi Pasar. *Jurnal Eksponensial*. 2020.
- [4]. Pardede, T. Analisis Kelas Latent (*Laten Class Analysis*) untuk Pengelompokan Data Kategorik, *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Sains, dan Teknologi*. 2013.
- [5]. Haeruddin, Tirta, I.M. dan Dewi, S.Y. Analisis Regresi Kelas Laten untuk Data Kategorik dengan Satu Kovariat. *Berkala Sainstek*. 2013.
- [6]. Hosmer, D.W. dan S. Lemeshow. *Applied Logistic Regression*, Second Edition. New York: Johon Willey & Sons. 2000.

EVARILIZA : Jurusan Statistika FMIPA UNTAN,Pontianak
eva11@student.untan.ac.id

NAOMI NESSYANA DEBATARAJA : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN,Pontianak
naominessyana@math.untan.ac.id

SETYO WIRA RIZKI : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN,Pontianak
setyo.wirarizki@math.untan.ac.id