TEKNOSAINS
MEDIA INFORMASI SAINS DAN TEKNOLOGI
Journal homepage: https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/teknosains

Pemodelan log linier tiga dimensi dalam tingkat penyelesaian pendidikan di Indonesia pada tahun 2020 sampai 2023

Ilham Hayadi[1], Ranisyah Anggraini[1], Aurel Giovani Aria[1], Etis Sunandi[1*], Pepi Novianti[1]
[1]Program Studi Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu
Jl. WR. Supratman, Bengkulu, Bengkulu, Indonesia. 38371
*E-mail: esunandi@unib.ac.id

Abstrak: Kesenjangan pendidikan di Indonesia masih menjadi isu penting yang memengaruhi berbagai kelompok demografis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara tingkat penyelesaian pendidikan, jenis kelamin, dan tahun di Indonesia untuk periode 2020–2023 menggunakan pemodelan log-linear tiga dimensi, metode statistik untuk memodelkan frekuensi sel dalam tabel kontingensi multiarah dan mengidentifikasi efek utama dan interaksi antar variabel kategorikal. Penelitian ini didasarkan pada persistensi kesenjangan dalam penyelesaian pendidikan di berbagai kelompok demografis, khususnya berdasarkan jenis kelamin dan waktu. Data yang digunakan adalah data kategorikal tentang tingkat pendidikan, jenis kelamin, dan tahun yang dianalisis menggunakan model log-linear *saturnated* dan *homogeneous*, kemudian dibandingkan melalui nilai deviasi, uji *chi-square*, dan kriteria AIC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *saturnated* merupakan model terbaik dengan nilai AIC sebesar 510,04 dan deviasi residual mendekati nol, serta terdapat interaksi tiga arah yang signifikan antara tingkat penyelesaian pendidikan, jenis kelamin, dan tahun, yang mengindikasikan bahwa ketiga variabel tersebut saling memengaruhi secara simultan. Tahun 2023 menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam tingkat penyelesaian pendidikan, sedangkan tahun 2020 menunjukkan penurunan. Terdapat pula perbedaan pola penyelesaian pendidikan antara laki-laki dan perempuan pada setiap tingkat dan tahun.

Kata Kunci: interaksi variabel kategorikal, jenis kelamin, pemodelan log linier tiga dimensi, tingkat penyelesaian pendidikan

Abstract: Educational inequality in Indonesia remains an important issue that affects various demographic groups. This study aims to analyze the relationship between educational completion rates, gender, and year in Indonesia for the period 2020–2023 using three-dimensional log-linear modeling, a statistical method for modeling cell frequencies in multiway contingency tables and identifying main effects and interactions between categorical variables. This study is based on the persistence of disparities in educational completion across various demographic groups, specifically by gender and time. The data used are categorical data on educational completion rates, gender, and year, analyzed using saturnated and homogeneous log-linear models, then compared through deviation values, chi-square tests, and AIC criteria. The results show that the saturnated model is the best model with an AIC value of 510.04 and a residual deviation close to zero. There is also a significant three-way interaction between educational completion rates, gender, and year, indicating that the three variables influence each other simultaneously. The year 2023 shows a significant increase in educational completion rates, while 2020 shows a decrease. There are also differences in educational completion patterns between men and women at each level and year.

Keywords: categorical variable interaction, gender, three-dimensional linear log modeling, level of education completion

Cara Sitasi:
Hayadi, I., Anggraini, R., Aria, A. G., Sunandi, E., Novianti, P. (2026). Pemodelan log linier tiga dimensi dalam tingkat penyelesaian pendidikan di Indonesia pada tahun 2020 sampai 2023. *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 20(1), 13-22. https://doi.org/10.24252/teknosains.v20i1.51709

Diajukan 8 Oktober 2024; Ditinjau 25 Maret 2025; Diterima 14 Januari 2026; Diterbitkan 11 Februari 2026
Copyright © 2026. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

PENDAHULUAN

Data kategorikal sering digunakan dalam penelitian sosial maupun pendidikan karena mampu merepresentasikan variabel-variabel demografis secara jelas. Salah satu bentuk penyajian data kategorikal adalah tabel kontingensi, yang menampilkan distribusi frekuensi antar variabel kategorik (Salsabila et al., 2024). Analisis lanjutan dari tabel kontingensi dapat dilakukan melalui model log-linier, yaitu metode statistik yang memodelkan jumlah sel dalam tabel serta menggambarkan hubungan antar variabel kategorikal (Habibi, 2023). Penelitian ini memanfaatkan model log-linier tiga dimensi untuk memodelkan kategori tingkat penyelesaian pendidikan, jenis kelamin, dan tahun di Indonesia, sehingga dapat diidentifikasi hubungan, interaksi, dan kecenderungan dari ketiga variabel tersebut.

Pendidikan merupakan memajukan semua bidang penghidupan manusia di Indonesia, baik dalam bidang ekonomi, sosial, teknologi, keamanan, keterampilan, berakhlak mulia, kesejahteraan, budaya dan kejayaan bangsa (Ilham, 2019). Penting adanya pemerataan pendidikan di seluruh wilayah Indonesia (Puspita, 2022). Tingkat penyelesaian pendidikan adalah salah satu indikator penting dalam menilai keberhasilan sistem pendidikan di suatu negara. Di Indonesia, upaya untuk meningkatkan akses dan kualitas pendidikan telah menjadi fokus utama pemerintah, terutama melalui program wajib belajar dan berbagai inisiatif kebijakan lainnya (Basalamah & Setyadi, 2023). Namun, meskipun upaya tersebut terus dilakukan, terdapat perbedaan yang signifikan dalam tingkat penyelesaian pendidikan antara kelompok demografis tertentu, khususnya berdasarkan jenis kelamin. Pada tahun 2020 hingga 2023, data menunjukkan bahwa masih terdapat kesenjangan antara laki-laki dan perempuan dalam menyelesaikan jenjang pendidikan tertentu (Incing et al., 2015). Faktor-faktor sosial, ekonomi, dan budaya turut mempengaruhi kesenjangan ini di beberapa daerah. Akses pendidikan bagi perempuan masih tertinggal dibandingkan laki-laki, meskipun di daerah lain perempuan justru menunjukkan tingkat penyelesaian yang lebih tinggi. Ketimpangan ini menunjukkan adanya kompleksitas dalam dinamika pendidikan di Indonesia (Nursaptini et al., 2019).

Model log linier merupakan salah satu alat dalam analisis data yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antar variabel (Wardhani et al., 2015). Pemodelan log linier ini merupakan metode statistik yang efektif untuk menganalisis data kategorikal dan menampilkan hubungan antar variabel. Dalam konteks pencapaian pendidikan, loglinearitas dapat digunakan untuk menilai hubungan antara berbagai variabel seperti jenis kelamin, tahun, dan tingkat pendidikan (Izaturizqi, 2022). Menerapkan pemodelan log linier tiga dimensi, interaksi antara variabel-variabel ini dapat dianalisis secara rinci, sehingga memungkinkan pemahaman yang lebih jelas tentang faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan penyelesaian pelatihan di berbagai bidang.

Melalui penerapan pemodelan log-linier, penelitian ini berupaya mengungkap pola serta interaksi antar variabel yang memengaruhi kesenjangan penyelesaian pendidikan, khususnya berdasarkan jenis kelamin, tahun, dan tingkat pendidikan. Temuan yang dihasilkan diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai kondisi pendidikan di Indonesia serta menjadi landasan bagi para pengambil kebijakan dalam merumuskan strategi peningkatan akses dan kualitas pendidikan di seluruh wilayah Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menerapkan pemodelan log linier tiga dimensi untuk menganalisis data kategorikal terkait tingkat penyelesaian pendidikan di setiap daerah di Indonesia pada tahun 2020 hingga 2023. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga. Data yang dikumpulkan mencakup variabel Tingkat penyelesaian Pendidikan, Jenis kelamin, dan Tahun. Data ini berbentuk kategorikal dan diorganisir dalam bentuk tabel kontingensi untuk dianalisis menggunakan pemodelan log linier tiga dimensi.

Metode pemodelan log linier tiga dimensi yaitu penelitian dilakukan dengan membentuk model log linear *saturated* dan *homogeneous*. Membandingkan selisih nilai *deviance* dari kedua model tersebut dengan nilai *chi-square* tabel atau dapat juga dengan melihat nilai AIC terkecil untuk menentukan model terbaik. Hasil yang diperoleh adalah model *saturated* yang signifikan (Salsabila et al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tabel Kontingensi

Tabel kontingensi merupakan teknik penyusun data untuk melihat hubungan antara variabel dalam satu tabel (Hananto, 2011). Variabel yang digunakan merupakan variabel kategorik yang memiliki skala nominal atau ordinal. Tabel kotingensi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel kotingensi model log linier tiga dimensi data tingkat penyelesaian pendidikan pada tahun 2020 sampai 2023

Jenis Kelamin	TAHUN	Tingkat Penyelesaian Pendidikan			Total
		SD	SMP	SMA	
Pria	2020	21.893	25.590	23.499	70.982
	2021	27.421	24.448	25.005	76.874
	2022	26.909	26.422	22.551	75.882
	2023	26.456	27.261	24.412	78.129
Perempuan	2020	20.425	25.011	25.585	71.021
	2021	25.253	23.463	25.902	74.618
	2022	25.349	25.202	20.501	71.052
	2023	24.670	25.724	24.294	74.688
Pria + Prempuan	2020	42.318	50.601	49.084	142.003
	2021	52.647	47.911	50.907	151.465
	2022	52.258	51.644	53.052	156.954
	2023	51.126	52.940	48.706	152.772
Total		**396.725**	**406.217**	**393.498**	**1.196.440**

2. Model *Saturated*

Model *saturated* merupakan model yang setiap variabelnya berhubungan dengan semua variabel lain dalam model dan sepenuhnya cocok dengan data. Suatu model dikatakan sebagai model jenuh atau *saturated* adalah apabila model yang terdiri dari beberapa parameter *independent* tersebut tidak dapat atau tidak mungkin dimasuki oleh variabel lain (Satiwi, 2011). Adapun model umum *saturated*-nya ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel model *saturated*

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(>|z|)	
Intercept	10.21906	0.006039	1692.204	< 2e-16	***
JenjangSMA	-0.03583	0.008618	-4.157	3.22E-05	***
JenjangSMP	-0.01885	0.008581	-2.197	0.028052	*

JKperempuan	-0.11476	0.008796	-13.047	< 2e-16	***
JKpria dan perempuan	-0.09223	0.008744	-10.548	< 2e-16	***
Tahun2020	-0.22514	0.009063	-24.841	< 2e-16	***
Tahun2022	-0.08236	0.008722	-9.444	< 2e-16	***
Tahun2023	0.6523	0.007447	87.588	< 2e-16	***
JenjangSMA:JKperempuan	0.144735	0.012323	11.745	< 2e-16	***
JenjangSMP:JKperempuan	0.096497	0.012344	7.817	5.40E-15	***
JenjangSMA:JKpria dan perempuan	0.011825	0.012459	0.949	0.342549	
JenjangSMP:JKpria dan perempuan	-0.08445	0.012568	-6.719	1.83E-11	***
JenjangSMA:Tahun2020	0.694872	0.011982	57.992	< 2e-16	***
JenjangSMP:Tahun2020	-0.05056	0.012972	-3.898	9.71E-05	***
JenjangSMA:Tahun2022	0.012469	0.012426	1.003	0.315627	
JenjangSMP:Tahun2022	0.022643	0.012356	1.832	0.066881	.
JenjangSMA:Tahun2023	0.00651	0.010622	0.613	0.53994	
JenjangSMP:Tahun2023	0.011432	0.010572	1.081	0.279526	
JKperempuan:Tahun2020	0.270795	0.012733	21.267	< 2e-16	***
JKpria dan perempuan:Tahun2020	0.163024	0.012833	12.703	< 2e-16	***
JKperempuan:Tahun2022	0.04124	0.012633	3.265	0.001096	**
JKpria dan perempuan:Tahun2022	0.117609	0.012437	9.457	< 2e-16	***
JKperempuan:Tahun2023	0.020497	0.010828	1.893	0.05836	.
JKpria dan perempuan:Tahun2023	0.058625	0.010728	5.464	4.64E-08	***
JenjangSMA:JKperempuan:Tahun2020	-0.82667	0.017327	-47.71	< 2e-16	***
JenjangSMP:JKperempuan:Tahun2020	-0.04998	0.018058	-2.768	0.005648	**
JenjangSMA:JKpria dan perempuan:Tahun2020	0.065704	0.016955	3.875	0.000106	***
JenjangSMP:JKpria dan perempuan:Tahun2020	0.238904	0.018282	13.067	< 2e-16	***
JenjangSMA:JKperempuan:Tahun2022	-0.02938	0.017705	-1.659	0.09706	.
JenjangSMP:JKperempuan:Tahun2022	-0.02879	0.017712	-1.626	0.104043	
JenjangSMA:JKpria dan prempuan:Tahun2022	-0.05256	0.017752	-2.961	0.003069	**
JenjangSMP:JKpria dan perempuan:Tahun2022	-0.15319	0.018011	-8.505	< 2e-16	***
JenjangSMA:JKperempuan:Tahun2023	-0.01561	0.015171	-1.029	0.303682	
JenjangSMP:JKperempuan:Tahun2023	-0.01405	0.01519	-0.925	0.354942	
JenjangSMA:JKpria dan perempuan:Tahun2023	-0.02671	0.015295	-1.746	0.080795	.
JenjangSMP:JKpria dan perempuan:Tahun2023	0.133136	0.015316	8.692	< 2e-16	***

Tabel 2 tersebut menunjukkan hasil regresi untuk model saturated, yang melibatkan banyak interaksi antara variabel-variabel prediktor (tingkat pendidikan, jenis kelamin, dan tahun), terdapat beberapa interaksi yaitu:

1. *Intercept*:
   Intercept memiliki pengaruh positif yang sangat signifikan (10.21906, p < 2e-16) menunjukkan nilai dasar variabel respons ketika semua variabel prediktor bernilai nol.
2. Pengaruh Tingkat penyelesaian pendidikan:
   a. Jenjang SMA memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap variabel respons (-0.03583, p = 3.22e-05), yang menunjukkan bahwa individu dengan jenjang SMA cenderung memiliki nilai variabel respons lebih rendah dibandingkan dengan kategori referensi.
   b. Jenjang SMP memiliki berpengaruh negatif signifikan (-0.01885, p = 0.028052), menunjukan dampaknya lebih kecil dibandingkan jenjang SMA.
3. Pengaruh Jenis kelamin:

   a. Perempuan memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap variabel respons (-0.11476, p < 2e-16), menunjukkan bahwa jenis kelamin perempuan cenderung memiliki nilai variabel respons lebih rendah dibandingkan laki-laki.
   b. Gabungan pria dan perempuan memiliki pengaruh negatif signifikan (-0.09223, p < 2e-16), menunjukan pengaruh yang lebih kecil daripada perempuan saja.
4. Pengaruh Tahun:
   a. Tahun 2020 memiliki pengaruh negatif yang sangat signifikan (-0.22514, p < 2e-16), menunjukkan penurunan besar pada variabel respons dibandingkan tahun referensi.
   b. Tahun 2022 memiliki pengaruh negatif signifikan (-0.08236, p < 2e-16), menunjukan dampak tidak sebesar tahun 2020.
   c. Tahun 2023 memiliki pengaruh positif yang sangat signifikan (0.6523, p < 2e-16), menunjukan mengindikasikan peningkatan besar pada variabel respons dibandingkan tahun sebelumnya.
5. Interaksi Tingkat penyelesaian pendidikan dan Jenis Kelamin:
   a. SMA dan perempuan memiliki interaksi positif signifikan (0.144735, p < 2e-16), menunjukkan bahwa dampak negatif SMA pada variabel respons menjadi lebih kecil untuk perempuan.
   b. SMP dan perempuan memiliki interaksi positif signifikan (0.096497, p = 5.40e-15).
   c. SMA gabungan pria dan perempuan memiliki pengaruh signifikan (p = 0.342549), menunjukan interaksi tidak memiliki efek.
6. Interaksi Tingkat penyelesaian pendidikan dan Tahun:
   a. SMA dan tahun 2020 memiliki pengaruh positif signifikan (0.694872, p < 2e-16), menunjukkan bahwa pengaruh negatif SMA terhadap variabel respons berkurang pada tahun 2020.
   b. SMP dan tahun 2020 memiliki interaksi negatif signifikan (-0.05056, p = 9.71e-05), menunjukkan bahwa penurunan nilai variabel respons lebih besar pada individu dengan jenjang SMP pada tahun 2020.
   c. Interaksi SMA dan tahun 2022 serta SMP dan tahun 2022 tidak signifikan, menunjukkan bahwa jenjang pendidikan tidak memberikan efek yang berbeda pada tahun 2022.
   d. Interaksi dengan tahun 2023 juga tidak signifikan untuk jenjang pendidikan.
7. Interaksi Jenis Kelamin dan Tahun:
   a. Perempuan di tahun 2020 memiliki pengaruh positif signifikan (0.270795, p < 2e-16), menunjukkan peningkatan variabel respons bagi perempuan pada tahun 2020.
   b. Gabungan pria dan perempuan di tahun 2020 memiliki positif signifikan (0.163024, p < 2e-16).
   c. Tahun 2023 gabungan pria dan perempuan memiliki pengaruh signifikan positif (0.058625, p = 4.64e-08), sementara pengaruh perempuan saja tidak signifikan.
8. Interaksi Tiga Arah (Tingkat penyelesaian pendidikan, Jenis Kelamin, dan Tahun):
   a. Interaksi SMA, perempuan, dan tahun 2020 memiliki pengaruh negatif yang sangat signifikan (-0.82667, p < 2e-16), menunujakan kombinasi faktor ini mengurangi nilai variabel respons secara drastis.
   b. Interaksi SMP, perempuan, dan tahun 2020 memiliki pengaruh negatif signifikan (-0.04998, p = 0.005648).
   c. Interaksi SMA, gabungan pria dan perempuan, dan tahun 2020 memiliki pengaruh positif signifikan (0.065704, p = 0.000106).
   d. Tahun 2022 dan 2023, interaksi ini sebagian besar tidak signifikan.

Hasil ini menunjukkan bahwa Tingkat penyelesaian pendidikan, jenis kelamin, dan tahun memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel respons, baik secara langsung maupun melalui interaksi di antara variabel-variabel ini. Tahun 2023 secara khusus menunjukkan peningkatan besar pada variabel respons, sementara tahun 2020 mengalami penurunan signifikan.

Tabel 3. Tabel AIC *saturated*

Null deviance:	1.47E+05	on 35 degrees of freedom
Residual deviance:	-8.64E-12	on 0 degrees of freedom
AIC:	510.04	

Pada Tabel 3 tersebut, didapatkan Null deviance sebesar 1.47E+05 memiliki deviasi yang sangat besar dan nilai Residual deviance yang sangat kecil (-8.64E-12) menunjukkan bahwa model saturated yang dibangun memiliki kecocokan yang sangat baik terhadap data. Model ini mampu menjelaskan hampir seluruh variabilitas dalam data. Nilai AIC sebesar 510.04 menunjukkan keseimbangan antara kecocokan model dan kompleksitasnya.

3. Model *Homogeneous*

Model *homogeneous* merupakan model yang mengasumsikan independensi dua variabel atau lebih, tetapi tetap mempertahankan interaksi antar variabel lainnya dalam struktur data. Model *homogeneous* digunakan untuk mengetahui model tanpa ketiga interaksi. Adapun Model umum *homogeneous* ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel model *homogeneous*

	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
Intercept	10.2028	0.004932	2068.728	< 2e-16	***
JenjangSMA	0.027982	0.00594	4.711	2.47E-06	***
JenjangSMP	-0.03453	0.006033	-5.724	1.04E-08	***
JKperempuan	-0.0425	0.00598	-7.106	1.19E-12	***
JKpria dan perempuan	-0.11537	0.006054	-19.057	< 2e-16	***
Tahun2020	-0.14818	0.006574	-22.541	< 2e-16	***
Tahun2022	-0.05396	0.006569	-8.214	< 2e-16	***
Tahun2023	0.644797	0.005645	114.227	< 2e-16	***
JenjangSMA:JKperempuan	-0.04578	0.005556	-8.239	< 2e-16	***
JenjangSMP:JKperempuan	0.073164	0.005649	12.952	< 2e-16	***
JenjangSMA:JKpria dan perempuan	0.010594	0.005464	1.939	5.25E-02	.
JenjangSMP:JKpria dan perempuan	-0.01207	0.005667	-2.13	0.03313	*
JenjangSMA:Tahun2020	0.475834	0.006971	68.26	< 2e-16	***
JenjangSMP:Tahun2020	0.017569	0.007381	2.38	0.01729	*
JenjangSMA:Tahun2022	-0.01539	0.007253	-2.121	0.0339	*
JenjangSMP:Tahun2022	-0.03582	0.007327	-4.89	1.01E-06	***
JenjangSMA:Tahun2023	-0.00818	0.006242	-1.31	0.19035	
JenjangSMP:Tahun2023	0.049411	0.006259	7.894	2.92E-15	***
JKperempuan:Tahun2020	-0.07041	0.007107	-9.906	< 2e-16	***
JKpria dan perempuan:Tahun2020	0.262088	0.006968	37.614	< 2e-16	***
JKperempuan:Tahun2022	0.022096	0.007206	3.066	0.00217	**
JKpria dan perempuan:Tahun2022	0.052799	0.007328	7.205	5.82E-13	***
JKperempuan:Tahun2023	0.00928	0.006178	1.502	1.33E-01	
JKpria dan perempuan:Tahun2023	0.093993	0.006264	15.006	< 2e-16	***

Pada Tabel 4 tersebut menunjukkan hasil regresi untuk model *homogeneous*, yang melibatkan banyak interaksi antara variabel-variabel prediktor (Tingkat penyelesaian pendidikan, Jenis Kelamin, dan Tahun), terdapat beberapa innteraksi yaitu:

1. *Intercept*

Didapatkan nilai estimasi sebesar 10.2028, Std. Error sebesar 0.004932, z value sebesar 2068.728 dan Pr(>|z|) < 2e-16 serta nilai p-value (< 2e-16) menunjukkan bahwa intercept ini sangat signifikan, artinya ada hubungan yang sangat kuat antara peubah respons dan peubah prediktor.

2. Pengaruh Tingkat penyelesaian pendidikan (Jenjang SMA dan Jenjang SMP)
   a. Jenjang SMA memiliki nilai estimasi sebesar 0.027982 berarti terdapat peningkatan rata-rata sebesar 0.027982 untuk variabel respons ketika jenjang pendidikan adalah SMA dibandingkan referensi lainnya. Hasil ini signifikan (p-value: 2.47E-06).
   b. Jenjang SMP memiliki nilai estimasi sebesar -0.03453 menunjukkan penurunan rata-rata sebesar 0.03453 ketika jenjang pendidikan adalah SMP, dengan hasil yang sangat signifikan (p-value: 1.04E-08).
3. Jenis Kelamin
   a. JK perempuan memiliki nilai estimasi sebesar -0.0425 menunjukkan bahwa rata-rata peubah respons menurun sebesar 0.0425 untuk perempuan dibandingkan referensi lainnya. Signifikan dengan p-value: 1.19E-12.
   b. JK pria dan perempuan nilai estimasi sebesar -0.11537 menunjukkan penurunan yang lebih besar sebesar 0.11537 untuk kategori ini, juga sangat signifikan (p-value < 2e-16).
4. Tahun (Tahun 2020, 2022, dan 2023)
   a. Tahun 2020 memiliki nilai estimasi sebesar -0.14818 menunjukkan adanya penurunan sebesar 0.14818 pada peubah respons di tahun 2020. Ini sangat signifikan (p-value < 2e-16).
   b. Tahun 2022 nilai estimasi sebesar -0.05396 menunjukkan sedikit penurunan sebesar 0.05396 pada tahun 2022, juga signifikan (p-value < 2e-16).
   c. Tahun 2023 memiliki nilai estimasi sebesar 0.644797 menunjukkan peningkatan yang sangat besar (sebesar 0.644797) pada tahun 2023, juga signifikan (p-value < 2e-16).
5. Interaksi antara Tingkat penyelesaian pendidikan dan Jenis Kelamin
   a. Jenjang SMA dan Perempuan memiliki nilai estimasi sebesar -0.04578 menunjukkan bahwa ada penurunan sebesar 0.04578 ketika jenjang adalah SMA dan jenis kelamin perempuan. Sangat signifikan (p-value < 2e-16).
   b. Jenjang SMP dengan pria dan perempuan memiliki nilai estimasi sebesar 0.010594, dengan p-value: 5.25E-02, menunjukkan bahwa efek ini mendekati signifikan.
   c. Jenjang SMP dengan pria dan perempuan memiliki nilai estimasi sebesar -0.01207, signifikan dengan p-value: 0.03313.
6. Interaksi antara Jenjang Pendidikan dan Tahun
   a. Jenjang SMA tahun 2020 memiliki nilai estimasi sebesar 0.475834 menunjukkan adanya peningkatan yang besar dan signifikan (p-value < 2e-16) pada tahun 2020 untuk jenjang SMA.
   b. Jenjang SMP tahun 2020 memiliki nilai estimasi sebesar 0.017569, signifikan dengan p-value: 0.01729.
   c. Jenjang SMA tahun 2022 memiliki nilai estimasi sebesar -0.01539, signifikan dengan p-value: 0.0339.
   d. Jenjang SMP tahun 2022 memiliki nilai estimasi sebesar -0.03582, sangat signifikan (p-value: 1.01E-06).
   e. Jenjang SMA tahun 2023 memiliki nilai estimasi yang Tidak signifikan dengan p-value: 0.19035.

f. Jenjang SMP tahun 2023 memiliki nilai estimasi sebesar 0.049411, sangat signifikan (p-value: 2.92E-15).

7. Interaksi antara Jenis Kelamin dan Tahun
   a. JK perempuan tahun 2020 memiliki nilai estimasi sebesar -0.07041, signifikan (p-value < 2e-16).
   b. JK pria dan perempuan tahun 2020 memiliki nilai estimasi sebesar 0.262088, sangat signifikan (p-value < 2e-16).
   c. JK perempuan tahun 2022 memiliki nilai estimasi sebesar 0.022096, signifikan (p-value: 0.00217).
   d. JK pria dan perempuan tahun 2022 memiliki nilai estimasi sebesar 0.052799, sangat signifikan (p-value: 5.82E-13).
   e. JK perempuan tahun 2023 memiliki nilai estimasi Tidak signifikan dengan p-value: 1.33E-01.
   f. JK pria dan perempuan tahun 2023 memiliki nilai estimasi sebesar 0.093993, sangat signifikan (p-value < 2e-16).

Model *homogeneous* ini menunjukkan bahwa banyak interaksi antara tingkat penyelesaian pendidikan, jenis kelamin, dan tahun sangat signifikan dalam memengaruhi variabel respons. Tahun 2023 tampaknya membawa perubahan yang besar dan positif pada variabel respons, terutama untuk kategori-kategori tertentu. Jenis kelamin dan tingkat penyelesaian pendidikan juga berperan penting, dengan berbagai interaksi yang menunjukkan perbedaan pengaruh di setiap tahunnya.

Tabel 5. Tabel AIC homogeneous

Null deviance:	147215.1	on 35 degrees of freedom
Residual deviance:	7011.2	on 12 degrees of freedom
AIC:	7497.2	

Pada Tabel 5 tersebut, didapatkan *Null deviance* yang tinggi (147215.1) menunjukkan bahwa ada variasi yang signifikan dalam data sebelum memperhitungkan variabel prediktor dengan nilai *Residual deviance* yang jauh lebih kecil (7011.2) setelah memperhitungkan peubah prediktor menunjukkan bahwa model telah berhasil mengurangi banyak deviasi, yang berarti model fit cukup baik terhadap data serta. nilai AIC sebesar 7497.2 yang menunjukkan kualitas keseluruhan model dengan penyesuaian terhadap kompleksitasnya dalam Model ini tampaknya cukup baik dalam hal trade-off antara kesederhanaan dan kecocokan. Secara keseluruhan, model ini secara signifikan meningkatkan kemampuan prediksi dibandingkan dengan model tanpa prediktor, dan nilai AIC memberikan indikasi bahwa model ini memiliki keseimbangan yang baik antara kompleksitas dan akurasi.

Tabel 6. Tabel *deviance model*

	Deviance.model
[1]	7011.204

Pada Tabel 6 didapatkan *deviance* sebesar 7011.204 menandakan bahwa model sudah cukup baik dalam menjelaskan variasi dalam data, meskipun masih ada ketidaksesuaian antara prediksi model dan nilai aktual.

Tabel 7. Tabel *chi-square*

	chi.tabel
[1]	3.841459

Pada Tabel 7 tersebut, didapatkan nilai *Chi-Square* yang dihitung dari data lebih besar dari nilai Chi-Square tabel (3.841459), maka kita menolak hipotesis nol (H_0), yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan atau bahwa model tidak menjelaskan data secara signifikan.

1. Hipotesis:
   $H_0: \lambda_{ijk}^{XYZ} = 0$ (Tidak ada interaksi 3 arah/model yang terbentuk adalah model *homogenous*)
   $H_1: \lambda_{ijk}^{XYZ} \neq 0$ (Ada interaksi 3 arah/model yang terbentuk adalah model *saturated*)
2. Taraf signifikan:
   α=5%
3. Statistik uji:
   $\Delta D = Deviance\ model\ homogenous - Deviance\ model\ saturated$
   $= 7011{,}2 - 0{,}00 = 7011{,}2$
   $db = db\ Deviance\ model\ homogenous - Deviance\ model\ saturated$
   $= 12 - 0 = 12$
4. Daerah penolakan:
   Tolak H_0 jika $\Delta Daviance > X^2_{0,05,12} = 3{,}84$
5. Keputusan:
   Karena 7011,2>3,84 maka tolak H_0. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada interaksi 3 arah antara jenis kelamin, tingkat penyelesaian pendidikan, dan tahun.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah didapat, model *Saturated* menunjukkan bahwa tahun 2023 memberikan peningkatan besar pada variabel respons, sedangkan tahun 2020 mengalami penurunan signifikan, dengan pengaruh kuat dari jenjang pendidikan, jenis kelamin, dan interaksi antarvariabel. Nilai AIC sebesar 510.04 menandakan keseimbangan antara kecocokan model dan kompleksitas, meski tetap bergantung pada model pembanding. Model *homogeneous* juga menegaskan peran penting tahun 2023, pendidikan, dan jenis kelamin, dengan *deviance* yang menunjukkan kecocokan cukup baik serta AIC 7497.2 yang menandakan keseimbangan antara akurasi dan kompleksitas. Model *deviance* dengan nilai 7011.204 memperlihatkan kemampuan menjelaskan variasi data meski belum sepenuhnya sesuai dengan nilai aktual. Sementara itu, hasil uji *Chi-Square* menolak hipotesis nol, sehingga dapat disimpulkan adanya interaksi tiga arah yang signifikan antara jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan tahun.

DAFTAR PUSTAKA

Basalamah, A., & Setyadi, R. (2023). Penerapan algoritma K-Means clustering pada tingkat penyelesaian pendidikan di Provinsi Indonesia. *Jurnal Informatika dan Teknologi Komputer (J-ICOM)*, 4(2), 114-121. https://doi.org/10.55377/j-icom.v4i2.7893.

Habibi, A. (2023). Analisis hubungan antara omset penjualan pedagang kue, penggunaan tepung terigu dan jenis kelamin menggunakan model log linier. *ESTIMASI: Journal of Statistics and Its Application*, 4(2), 245-260. https://doi.org/10.20956/ejsa.v4i2.27649.

Habibi, A. (2023). Penerapan model log linier terhadap persepsi mahasiswa pada sinetron religius. *Fraction: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, 3(2), 53-62.

Hananto, S. A. Model log linear multivariate untuk tabel kontingensi tak sempurna berdimensi tiga studi kasus: jumlah penduduk Desa Simpang Agung tahun 2011. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

Nurman, T. A. (2013). Analisis data kategori dengan log linier menggunakan prinsip hirarki (studi kasus jumlah kecelakaan lalu lintas di kota makassar tahun 2011). *Teknosains: Media Informasi Sains dan*

Teknologi, 7(1), 99-110. https://doi.org/10.24252/teknosains.v7i1.77.

Ilham, D. (2019). Menggagas pendidikan nilai dalam sistem pendidikan nasional. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 8(3), 109-122. https://doi.org/10.58230/27454312.73.

Incing, V., Hardiyanto, W. T., & Rusmiwari, S. (2015). Kesenjangan gender (perempuan) dalam mendapatkan pendidikan pada masyarakat pedesaan. *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (JISIP)*, 2(1), 38-40.

Izaturizqi, N. (2022). Model log linear tiga dimensi untuk mengetahui hubungan antara beasiswa, jenis kelamin, dan indeks prestasi kumulatif. *Disertasi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Puspita, R. N. (2022). Perbandingan metode centroid dan ward dalam pengelompokkan tingkat penyelesaian pendidikan di Indonesia. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 3(3), 501-510. https://doi.org/10.46306/lb.v3i3.159.

Salsabila, A., Fitrianto, A., & Aliu, M. A. (2024). Association of poverty categories, educational characteristics, and area of residence in Indonesia using a three-way log-linear model. *J Statistika: Jurnal Ilmiah Teori dan Aplikasi Statistika*, 17(1), 624-634. https://doi.org/10.36456/jstat.vol17.no1.a9054.

Satiwi, A. (2011). Analisis log-linier pada hubungan antara pekerjaan, wilayah, dan jenis kasus pidana. *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia.

Silea, W. M. A. J. (2019). Analisis prestasi akademik mahasiswa pilihan lintas minat jalur seleksi ujian tulis menggunakan model log linier. *Disertasi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Subroto, D. E., Supriandi, S., Wirawan, R., & Rukmana, A. Y. (2023). Implementasi teknologi dalam pembelajaran di era digital: Tantangan dan Peluang bagi dunia pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(7), 473-480. https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.542.

Wardhani, L. R., Wilandari, Y., & Wuryandari, T. (2015). Analisis keputusan konsumen memilih bahan bakar minyak (BBM) menggunakan model regresi logistik biner dan model log linier (Studi kasus SPBU 44.502. 10 Ketileng Semarang). *Jurnal Gaussian*, 4(4), 927-936. https://doi.org/10.14710/j.gauss.4.4.927-936.

Wilandari, Y., Sugito, S., & Silvia, C. (2016). Analisis kecelakaan lalu lintas di Kota Semarang menggunakan model log linier. *Media Statistika*, 9(1), 51-61. https://doi.org/10.14710/medstat.9.1.51-61.