

**ANALISIS FAKTOR RISIKO KANKER PARU DENGAN PENDEKTANA LOG-LINIER:  
PERAN MEROKOK, KONSUMSI ALKOHOL, BATUK KRONIS,  
DAN PENYAKIT KRONIS**

**Mery Christyn Lubis<sup>1</sup>, May Tabitha Sinaga<sup>2</sup>, Yolanda Sitorus<sup>3</sup>,  
Enjelita Simangungsong<sup>4</sup>, Anita<sup>5</sup>**  
Fakultas FMIPA, Universitas Negeri Medan  
Email : [merchristine27@gmail.com](mailto:merchristine27@gmail.com)

**ABSTRAK**

Kanker paru-paru merupakan penyakit dengan ciri khas adanya pertumbuhan sel yang tidak terkontrol pada jaringan paru-paru. Bila tidak dirawat, pertumbuhan sel ini dapat menyebar ke luar dari paruparu. Jika tidak ditanggapi dengan serius, akan dipastikan penderita kanker paru semakin lama akan semakin bertambah. Faktor-faktor risiko yang mempengaruhi kanker paru-paru adalah umur, jenis kelamin, konsumsi rokok, riwayat penyakit paru, riwayat keluarga, dan jenis pekerjaan. Untuk mengetahui faktor-faktor risiko yang paling mempengaruhi kanker paru maka dibentuklah sebuah model yang dapat membantu penerapan hubungan kausal (sebab-akibat) antara dua atau lebih dua peubah yaitu dengan menggunakan analisis regresi logistik. Yang bertujuan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi dan mengetahui besar peluang masing-masing faktor risiko yang mempengaruhi kanker paru-paru. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi dari faktor-faktor ini memiliki pengaruh yang lebih besar dalam meningkatkan risiko kanker paru dibandingkan kombinasi lainnya. Intervensi yang berfokus pada pengurangan merokok dan konsumsi alkohol, terutama pada individu dengan gejala atau kondisi nyeri dada dan penyakit kronis, mungkin lebih efektif dalam upaya pencegahan kanker paru.

**Kata Kunci:** Kanker Paru-Paru, Analisis Regresi Logistik, Rokok

**ABSTRACT**

*Lung cancer is a disease characterized by uncontrolled cell growth in the lung tissue. If left untreated, this cell growth can spread beyond the lungs. Without proper intervention, lung cancer patients are expected to increase over time. Risk factors for lung cancer include age, gender, smoking habits, history of lung disease, family history, and occupation. To identify the most influential risk factors for lung cancer, a model was developed to assist in understanding the causal relationships between two or more variables, using logistic regression analysis. The aim is to determine which factors affect lung cancer and assess the likelihood of each*

**Article History**

Received: Desember 2024  
Reviewed: Desember 2024  
Published: Desember 2024

Plagiarism Checker No 223  
DOI : 10.8734/Trigo.v1i2.365

**Copyright : Author**

**Publish by : Trigonometri**



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

*risk factor contributing to the disease. This demonstrates that the combination of these factors has a greater influence on increasing the risk of lung cancer compared to other combinations. Interventions focused on reducing smoking and alcohol consumption, particularly for individuals with chest pain or chronic diseases, maybe more effective in preventing lung cancer.*

**Keywords:** Lung Cancer, Logistic Regression Analysis, Cigarettes

## PENDAHULUAN

Kanker merupakan penyakit akibat pertumbuhan tidak normal dari sel-sel jaringan tubuh yang berubah menjadi sel kanker. Dalam perkembangannya, sel-sel kanker ini dapat menyebar ke bagian tubuh lainnya sehingga dapat menyebabkan kematian. Kanker sering dikenal oleh masyarakat sebagai tumor, padahal tidak semua tumor adalah kanker[1]. Tumor adalah segala benjolan tidak normal atau abnormal. Kanker paru-paru merupakan penyakit dengan ciri khas adanya pertumbuhan sel yang tidak terkontrol pada jaringan paru-paru. Bila tidak dirawat, pertumbuhan sel ini dapat menyebar ke luar dari paru-paru melalui suatu proses yang disebut metastasis ke jaringan yang terdekat atau bagian tubuh yang lainnya. Kanker paru jenis penyakit keganasan yang menjadi penyebab kematian utama pada kelompok kematian akibat keganasan, bukan hanya pada laki laki tetapi juga pada perempuan. Buruknya prognosis penyakit ini mungkin berkaitan erat dengan jarangnyanya penderita datang ke dokter ketika penyakitnya masih berada dalam stadium awal.

Di Indonesia kanker paru menempati urutan ketiga setelah kanker payudara dan kanker serviks, yaitu sebanyak 34.783 kasus (8,8%) dari 396.914 kasus semua jenis kanker, dan merupakan penyebab utama kematian 25.943 (14,1%) dari 183.368 kematian akibat kanker, Faktor risiko utama kanker paru pada laki-laki dan perempuan adalah merokok. Selain merokok secara langsung, asap rokok yang dihasilkan mengandung ribuan campuran kimia toksik (Sugiharto dkk, 2021) bila terhirup oleh orang disekitarnya akan meningkatkan risiko kanker paru. Faktor risiko lainnya adalah genetik, single-nucleotide polymorphisms, adanya riwayat kanker paru pada keluarga, diet tinggi daging terutama yang digoreng/ dipanggang karena terbentuknya nitrosamine, kadar vit D yang rendah, minum kopi lebih dari 6 gelas/hari, konsumsi alkohol, penyakit paru obstruktif kronik, infeksi Chlamydia pneumoniae, tuberkulosis, paparan radiasi pengion, paparan asbestos, silika, radon, heavy metals dan polycyclic aromatic hydrocarbons, polusi udara di luar ruangan atau pun di dalam ruangan seperti batu bara, kayu bakar, proses memasak dengan suhu tinggi. Diet tinggi sayuran dan buah mengurangi risiko terjadinya kanker paru (Sugiharto dkk, 2021).

Secara histopatologik, kanker paru diklasifikasikan menjadi 3 kategori utama yaitu kanker paru karsinoma bukan sel kecil (KPKBSK) sekitar 75% dari seluruh kasus, kanker paru jenis karsinoma sel kecil (KPKSK) sekitar 20% , dan tipe campuran (mixed type) sekitar 5%. 6 Karsinoma bukan sel kecil dibagi lagi menjadi beberapa subkategorik yaitu adenokarsinoma, karsinoma sel skuamosa, dan tipe varian kecil lainnya. Dari jenis ini, adenokarsinoma merupakan tipe yang paling sering ditemukan.6 Pada perokok, terjadinya kanker paru diinisiasi oleh paparan zat yang mengandung Benzo(a) Pyrene (BaP) yang bersifat karsinogenik, BaP merupakan senyawa kimia yang bersifat lipofilik sehingga dapat menembus membran sel lipid bilayer. Selanjutnya BaP akan memasuki sel epitel bronkus, lalu mengalami metabolisme oleh enzim-enzim metabolisme xenobiotik. Hasil dari metabolisme BaP akan menghasilkan suatu

senyawa yang mutagenik yaitu BP-7,8- dihydrodiol-9,10- epoxide (BPDE). Senyawa ini bersifat reaktif dan dapat berikatan dengan DNA membentuk DNA adduct yang dapat menyebabkan terjadinya mutasi genetik.

Berdasarkan hal diatas, tujuan dari penelitian ini adalah menentukan bentuk model regresi logistik yang sesuai untuk menjelaskan faktor-faktor risiko dan mengetahui besar peluang masing-masing faktor risiko yang paling mempengaruhi kanker paru-paru. Untuk mengetahui faktor-faktor resiko yang sangat mempengaruhi kanker paru-paru maka dibentuklah sebuah model yang dapat membantu penerapan hubungan kausal (sebab-akibat) antara dua atau lebih peubah yaitu menggunakan model regresi. Karena variabel respons Y memiliki dua kategori dan bertipe non metrik, maka model yang digunakan adalah model regresi logistik biner.

**METODE PENELITIAN**

**A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian menggunakan metode analitik kuantitatif dengan desain penelitian Cross Sectional. Artinya, tiap subjek penelitian hanya diobservasi sekali saja dan pengukuran dilakukan terhadap status karakter atau variabel subjek pada saat pemeriksaan . Data yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari <https://www.kaggle.com/datasets/mysarahmadbhat/lung-cancer>. Data terdiri dari 5 variabel dan di isi oleh 60 responden.

**B. Variabel Penelitian**

**Data Sampel Yang Digunakan**

LUNG CANCER (Y)	SMOKING (X1)	CHRONIC DISEASE (X2)	ALCOHOL CONSUMING (X3)	CHEST PAIN (X4)
2	2	1	1	1
2	1	1	2	1
1	1	1	1	1
1	1	2	1	2
1	2	1	1	2
2	1	2	1	1
2	2	1	2	2
2	2	1	1	2
1	2	1	2	2
2	1	1	1	1

Keterangan:

Lung Cancer (Y), Smoking (X1), Chronic Disease (X2), Alcohol Consuming (X3), and Chest Pain (X4):

1 = No

2 = Yes

## UJI ASUMSI KLASIK

### 1. Linearitas

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.494	.312		4.794	<.001
	SMOKING (X1)	.049	.131	.056	.373	.711
	CHRONIC DISEASE (X2)	.031	.124	.036	.252	.802
	ALCOHOL CONSUMING (X3)	.079	.129	.088	.614	.542
	CHEST PAIN (X4)	.020	.136	.023	.146	.885

a. Dependent Variable: LUNG CANCER (Y)

#### 1) Intercept (Constant):

- Nilai **B = 1.494** menunjukkan bahwa jika semua variabel independen (SMOKING, CHRONIC DISEASE, ALCOHOL CONSUMING, dan CHEST PAIN) bernilai nol, maka rata-rata nilai variabel dependen (LUNG CANCER) diperkirakan sebesar 1.494.
- Nilai p-value (< 0.001) menunjukkan bahwa konstanta ini signifikan secara statistik.

#### 2) SMOKING (X1):

- **B = 0.049**: Setiap peningkatan satu unit pada variabel SMOKING akan meningkatkan prediksi LUNG CANCER sebesar 0.049, dengan asumsi variabel lain tetap konstan.
- **p-value = 0.711**: Karena nilai p lebih besar dari 0.05, variabel SMOKING tidak signifikan secara statistik dalam memengaruhi variabel LUNG CANCER.

#### 3) CHRONIC DISEASE (X2):

- **B = 0.031**: Setiap peningkatan satu unit pada variabel CHRONIC DISEASE akan meningkatkan prediksi LUNG CANCER sebesar 0.031, dengan asumsi variabel lain tetap konstan.
- **p-value = 0.802**: Karena nilai p lebih besar dari 0.05, variabel CHRONIC DISEASE tidak signifikan secara statistik dalam memengaruhi variabel LUNG CANCER.

#### 4) ALCOHOL CONSUMING (X3):

- **B = 0.079**: Setiap peningkatan satu unit pada variabel ALCOHOL CONSUMING akan meningkatkan prediksi LUNG CANCER sebesar 0.079, dengan asumsi variabel lain tetap konstan.
- **p-value = 0.542**: Karena nilai p lebih besar dari 0.05, variabel ALCOHOL CONSUMING tidak signifikan secara statistik dalam memengaruhi variabel LUNG CANCER.

#### 5) CHEST PAIN (X4):

- **B = 0.020**: Setiap peningkatan satu unit pada variabel CHEST PAIN akan meningkatkan prediksi LUNG CANCER sebesar 0.020, dengan asumsi variabel lain tetap konstan.
- **p-value = 0.885**: Karena nilai p lebih besar dari 0.05, variabel CHEST PAIN tidak signifikan secara statistik dalam memengaruhi variabel LUNG CANCER.

#### Kesimpulan:

- Tidak ada variabel independen dalam model ini yang signifikan secara statistik dalam memengaruhi variabel dependen (LUNG CANCER), karena semua nilai **p-value** lebih besar dari 0.05.

- Intercept (constant) signifikan, tetapi interpretasi ini menunjukkan bahwa model saat ini mungkin kurang sesuai atau membutuhkan pengujian lebih lanjut, seperti penambahan variabel lain atau transformasi data.

## 2. Normalitas Residual

Tests of Normality						
Unstandardized Residual	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Unstandardized Residual	.383	60	<,001	.641	60	<,001

a. Lilliefors Significance Correction

### Kolmogorov-Smirnov Test

- **Statistic:** 0.383
- **Sig.:** < 0.001

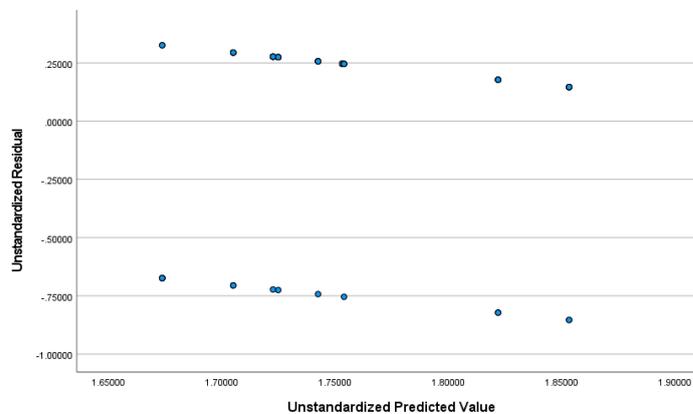
### Shapiro-Wilk Test

- **Statistic:** 0.641
- **Sig.:** < 0.001

### Kesimpulan

- Pada kedua uji (Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk), nilai **Sig. (p-value)** < 0.05.
- Hal ini menunjukkan bahwa **residual tidak berdistribusi normal**, karena p-value lebih kecil dari tingkat signifikansi 0.05.

## 3. Homoscedasticity



### 1. Polarisasi Titik Residual:

- Titik-titik pada scatterplot tampaknya tidak sepenuhnya tersebar secara acak. Ada pola tertentu, di mana titik-titik residual cenderung mengelompok di bagian atas dan bawah, tetapi tidak menunjukkan pola kerucut yang jelas.

### 2. Distribusi Residual:

- Varians residual tidak menunjukkan pola meningkat (divergen) atau menurun (konvergen) di sepanjang sumbu prediktor.
- Namun, ada indikasi bahwa beberapa titik memiliki perbedaan jarak yang cukup jauh dari sumbu nol.

### 3. Kesimpulan:

- Jika Anda mengharapkan distribusi residual yang benar-benar acak tanpa pola tertentu, maka scatterplot ini menunjukkan bahwa asumsi homoskedastisitas  **mungkin tidak sepenuhnya terpenuhi**. Ada indikasi **heteroskedastisitas ringan**.

- Jika ada pola yang lebih jelas, seperti titik-titik yang membentuk kerucut (divergen atau konvergen), maka heteroskedastisitas jelas terjadi.

#### 4. Independensi Residual

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.125 <sup>a</sup>	.016	-.056	.449	2.157

a. Predictors: (Constant), CHEST PAIN (X4), CHRONIC DISEASE (X2), ALCOHOL CONSUMING (X3), SMOKING (X1)

b. Dependent Variable: LUNG CANCER (Y)

#### Nilai Durbin-Watson:

- **Durbin-Watson = 2.157.**
- Nilai ini berada dalam rentang **1.5 hingga 2.5**, sehingga dapat disimpulkan bahwa **tidak ada autokorelasi yang signifikan dalam residual**. Asumsi independensi residual terpenuhi.

### C. Prosedur Penelitian

1. Mengambil data yang diperlukan dan sesuai dengan 5 variabel di atas
2. Kategorikan data ke dalam kelompok berdasarkan variabel yang diukur.
3. Membuat Tabel Crosstabulation (Tabel Kontingensi)
4. Menghitung Hierarchical Loglinear Analysis (K-Way dan Higher-Order Effects)
5. Menghitung Parsrtical Associations (Asosiasi Parsial)
6. Membuat tabel Parameter Estimates (Estimasi Parameter)
7. Melakukan proses Backward Elimination Statistic
8. Membuat table uji T (Goodnest-of-Fit Tests)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Tabel Crosstabulation (Tabel Kontingensi)

**Tabel 1 : Tabel Kontingensi**  
**X1 \* X2 \* X3 \* X4 Crosstabulation**

Count

X4	X3		X2		Total	
			1	2		
1	1	X1	1	14	7	21
			2	7	4	11
	Total		21	11	32	
	2	X1	1	7		7
		Total		7		7
	Total	X1	1	21	7	28
	2		7	4	11	
Total			28	11	39	
2	1	X1	1	0	14	14
			2	7	0	7
	Total		7	14	21	
	2	X1	2	21	14	35
		Total		21	14	35
	Total	X1	1	0	14	14
	2		28	14	42	
Total			28	28	56	
Total	1	X1	1	14	21	35
			2	14	4	18
	Total		28	25	53	
	2	X1	1	7	0	7
			2	21	14	35
	Total	X1	1	21	21	42
	2		35	18	53	
Total			56	39	95	

Gambar ini menunjukkan tabel *crosstabulation* dari variabel-variabel Merokok (X1), Penyakit Kronis (X2), Konsumsi Alkohol (X3), dan Nyeri Dada (X4). Tabel ini memberikan gambaran distribusi frekuensi gabungan dari masing-masing kategori keempat variabel tersebut.

Tabel ini menunjukkan bahwa untuk setiap kombinasi dari Nyeri Dada (1 atau 2), Konsumsi Alkohol (1 atau 2), Penyakit Kronis (1 atau 2), dan Merokok (1 atau 2), ada nilai frekuensi yang terobservasi. Sebagai contoh, pada bagian atas tabel, kombinasi Nyeri Dada =1, Konsumsi Alkohol =1, Penyakit Kronis =1, dan Merokok =1 memiliki frekuensi sebesar 14, yang berarti ada 14 individu dalam kategori ini.

Tabel ini juga menunjukkan interaksi antar variabel. Misalnya, jumlah frekuensi individu dengan Nyeri Dada =1 dan Konsumsi Alkohol =2 di antara yang memiliki Penyakit Kronis =1 dan Merokok =1 adalah 7. Dengan melihat nilai total pada setiap kategori (misalnya, total *Merokok =1* atau *Merokok =2* untuk berbagai kombinasi variabel lainnya), kita bisa melihat bagaimana variabel lain memengaruhi frekuensi kasus dalam kategori tertentu.

Pada bagian kanan dan bawah tabel, kita bisa melihat jumlah total untuk setiap kategori pada masing-masing variabel. Ini memberikan gambaran umum distribusi dari masing-masing kategori. Misalnya, jumlah total orang dengan *Nyeri Dada =1* adalah 32, dan yang memiliki *Nyeri Dada =2* adalah 63. Total pada kolom dan baris ini berguna untuk memahami proporsi dari masing-masing kategori variabel dalam keseluruhan dataset.

## 2. Hierarchical Loglinear Analysis.

### a. K-Way dan Higher-Order Effects

**Tabel 2 : K-Way and Higher-Order Effects**

	K	df	Likelihood Ratio		Pearson		Number of Iterations
			Chi-Square	Sig.	Chi-Square	Sig.	
K-way and Higher Order Effects <sup>a</sup>	1	15	131.167	<.001	114.011	<.001	0
	2	11	122.497	<.001	101.003	<.001	2
	3	5	52.458	<.001	45.278	<.001	6
	4	1	.420	.517	.212	.646	9
K-way Effects <sup>b</sup>	1	4	8.670	.070	13.008	.011	0
	2	6	70.039	<.001	55.725	<.001	0
	3	4	52.038	<.001	45.066	<.001	0
	4	1	.420	.517	.212	.646	0

df used for these tests have NOT been adjusted for structural or sampling zeros. Tests using these df may be conservative.

a. Tests that k-way and higher order effects are zero.

b. Tests that k-way effects are zero.

*K-Way Effects* menunjukkan efek interaksi pada tingkat *K* antara variabel. Misalnya, *1-way effects* mengacu pada efek utama dari setiap variabel individu, *2-way effects* adalah interaksi antara dua variabel, *3-way effects* adalah interaksi antara tiga variabel, dan seterusnya. *Higher-Order Effects* mengacu pada interaksi yang melibatkan lebih dari jumlah variabel yang ada dalam *K-Way Effects*. Misalnya, jika *K = 2*, maka *Higher-Order Effects* akan mencakup interaksi yang melibatkan tiga atau lebih variabel.

Pada *Likelihood Ratio Chi-Square* dan *Pearson Chi-Square* kedua statistik ini digunakan untuk menguji apakah ada perbedaan signifikan antara model yang diamati dengan model yang diharapkan. *Likelihood Ratio Chi-Square* lebih sensitif terhadap ukuran sampel kecil, sedangkan *Pearson Chi-Square* lebih umum digunakan untuk ukuran sampel yang lebih besar.

Kolom *Sig.* menunjukkan nilai  $p$  ( $p$ -value) untuk setiap tingkat interaksi. Jika  $p$ -value  $< 0.05$ , maka efek tersebut signifikan pada tingkat kepercayaan 95%. Ini berarti interaksi atau efek utama pada tingkat tersebut secara signifikan berbeda dari nol, menunjukkan adanya interaksi atau pengaruh antara variabel. Pada tabel ini, sebagian besar  $p$ -value berada di bawah 0.05, yang menunjukkan adanya interaksi signifikan pada tingkat 1-way, 2-way, dan 3-way. *1-Way Effects*: Pada bagian ini, baik *Likelihood Ratio Chi-Square* maupun *Pearson Chi-Square* memiliki nilai  $p > 0.05$  (khususnya di kolom *K-way Effects* dengan  $p$ -value 0.070 untuk *Likelihood Ratio* dan 0.011 untuk *Pearson*). Ini menunjukkan bahwa efek utama dari variabel-variabel secara individu tidak terlalu signifikan.

*2-Way Effects*: Pada bagian ini, kedua uji menunjukkan nilai  $p$  yang sangat kecil ( $< 0.001$ ), menunjukkan bahwa interaksi antara dua variabel sangat signifikan. Ini menunjukkan adanya pengaruh signifikan antara variabel dalam interaksi dua arah. *3-Way Effects*: Interaksi tiga arah juga menunjukkan hasil yang signifikan, dengan  $p$ -value yang sangat kecil ( $< 0.001$ ). Ini berarti kombinasi dari tiga variabel memiliki efek signifikan. *4-Way Effects*: Interaksi empat variabel memiliki  $p$ -value  $> 0.05$  (0.517 untuk *Likelihood Ratio* dan 0.646 untuk *Pearson*), menunjukkan bahwa tidak ada efek signifikan yang melibatkan keempat variabel secara bersamaan.

Berdasarkan hasil ini, model loglinier menunjukkan bahwa interaksi dua arah dan tiga arah antara variabel-variabel adalah signifikan, sementara interaksi empat arah tidak signifikan. Hal ini berarti bahwa hubungan antara variabel-variabel lebih baik dijelaskan dengan interaksi dua atau tiga variabel daripada keseluruhan variabel dalam satu interaksi. Model yang hanya mempertimbangkan efek dua arah dan tiga arah sudah cukup untuk menggambarkan hubungan antar variabel dalam data ini, tanpa harus memasukkan interaksi empat arah yang tidak signifikan.

**b) Parsrtical Associations (Asosiasi Parsial)**

**Tabel 3 : Partial Associations**

Partial Associations				
Effect	df	Partial Chi-Square	Sig.	Number of Iterations
X1*X2*X3	1	.028	.867	15
X1*X2*X4	1	18.475	<.001	4
X1*X3*X4	1	.380	.538	16
X2*X3*X4	1	.010	.921	12
X1*X2	1	5.518	.019	5
X1*X3	1	8.066	.005	7
X2*X3	1	3.051	.081	6
X1*X4	1	12.953	<.001	6
X2*X4	1	14.290	<.001	4
X3*X4	1	9.691	.002	6
X1	1	1.277	.259	2
X2	1	3.059	.080	2
X3	1	1.277	.259	2
X4	1	3.059	.080	2

Dari tabel hasil output uji Partial Associations di atas, kita dapat melihat efek asosiasi parsial antara beberapa variabel (Merokok, Penyakit Kronis, Konsumsi Alkohol, dan Nyeri Dada) beserta interaksinya terhadap variabel lainnya.

- **Merokok (X1)\*Penyakit Kronis (X2)\*Konsumsi Alkohol (X3)**  
Dengan nilai Chi-Square: 0.028, Sig.: 0.867, maka, dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara ketiga variabel ini dalam model, karena nilai signifikansi (Sig.) sebesar  $0.867 > 0.05$ .
- **Merokok (X1)\*Penyakit Kronis (X2)\*Nyeri Dada (X4)**  
Dengan nilai Chi-Square: 18.475, Sig.:  $<0.001$ , maka. dapat disimpulkan terdapat hubungan signifikan antara ketiga variabel ini dengan nilai signifikansi di bawah 0.001. Ini menunjukkan adanya interaksi yang kuat antara merokok, penyakit kronis, dan nyeri dada.
- **Merokok (X1)\*Konsumsi Alkohol (X3)\* Nyeri Dada (X4)**  
Dengan nilai Chi-Square: 0.380, Sig.: 0.538, maka, dapat disimpulkan tidak ada hubungan signifikan antara ketiga variabel ini karena nilai signifikansi  $0.538 > 0.05$ .
- **Penyakit Kronis (X2)\*Konsumsi Alkohol (X3)\*Nyeri Dada (X4)**  
Dengan nilai Chi-Square: 0.010, Sig.: 0.921, maka, dapat disimpulkan tidak ada hubungan signifikan di antara ketiga variabel ini, karena nilai signifikansi  $0.921 > 0.05$ .
- **Merokok (X1)\*Penyakit Kronis (X2)**  
Dengan nilai Chi-Square: 5.518, Sig.: 0.019, maka, dapat disimpulkan ada hubungan signifikan antara merokok dan penyakit kronis, dengan nilai signifikansi  $0.019 < 0.05$ .
- **Merokok (X1)\*Konsumsi Alkohol (X3)**  
Dengan nilai Chi-Square: 8.066, Sig.: 0.005, maka, dapat disimpulkan terdapat hubungan signifikan antara merokok dan konsumsi alkohol, dengan nilai signifikansi  $0.005 < 0.05$ .
- **Penyakit Kronis (X2)\*Konsumsi Alkohol (X3)**  
Dengan nilai Chi-Square: 3.051, Sig.: 0.081, maka, dapat disimpulkan tidak ada hubungan signifikan antara penyakit kronis dan konsumsi alkohol, dengan nilai signifikansi  $0.081 > 0.05$ .
- **Merokok (X1)\*Nyeri Dada (X4)**  
Dengan nilai Chi-Square: 12.953, Sig.:  $<0.001$ , maka, dapat disimpulkan ada hubungan signifikan antara merokok dan nyeri dada, karena nilai signifikansi di bawah 0.001.
- **Penyakit Kronis (X2)\*Nyeri Dada (X4)**  
Dengan nilai Chi-Square: 14.290, Sig.:  $<0.001$ , maka, dapat disimpulkan terdapat hubungan signifikan antara penyakit kronis dan nyeri dada, dengan nilai signifikansi di bawah 0.001.
- **Konsumsi Alkohol (X3)\*Nyeri Dada (X4)**  
Dengan nilai Chi-Square: 9.691, Sig.: 0.00, maka, dapat disimpulkan ada hubungan signifikan antara konsumsi alkohol dan nyeri dada, dengan nilai signifikansi  $0.002 < 0.05$ .
- **Merokok (X1)**  
Dengan nilai Chi-Square: 1.277, Sig.: 0.259, maka, dapat disimpulkan tidak ada hubungan signifikan antara merokok dengan variabel lain dalam model, dengan nilai signifikansi  $0.259 > 0.05$ .
- **Penyakit Kronis (X2)**  
Dengan nilai Chi-Square: 3.059, Sig.: 0.080, maka, dapat disimpulkan tidak ada hubungan signifikan antara penyakit kronis dengan variabel lain dalam model, dengan nilai signifikansi  $0.080 > 0.05$ .

- **Konsumsi Alkohol (X3)**

Dengan nilai Chi-Square: 3.335, Sig.: 0.068, maka, dapat disimpulkan tidak ada hubungan signifikan antara konsumsi alkohol dengan variabel lain dalam model, dengan nilai signifikansi  $0.068 > 0.05$ .

- **Nyeri Dada (X4)**

Dengan nilai Chi-Square: 3.059, Sig.: 0.080, maka, dapat disimpulkan tidak ada hubungan signifikan antara nyeri dada dengan variabel lain dalam model, dengan nilai signifikansi  $0.080 > 0.05$ .

Dari hasil analisis faktor risiko kanker paru dengan pendekatan log-linier, ditemukan bahwa beberapa interaksi antar variabel memiliki pengaruh signifikan terhadap risiko kanker paru. Secara khusus, kombinasi antara variabel merokok, penyakit kronis, dan nyeri dada menunjukkan hubungan yang signifikan, yang mengindikasikan adanya peningkatan risiko pada individu dengan kebiasaan merokok dan riwayat penyakit kronis, terutama jika mengalami nyeri dada. Selain itu, terdapat hubungan signifikan antara merokok dengan konsumsi alkohol, serta antara konsumsi alkohol dan nyeri dada, yang juga berpotensi menjadi faktor risiko tambahan.

Hasil ini menunjukkan bahwa merokok dan konsumsi alkohol, terutama pada individu dengan kondisi kesehatan yang sudah terganggu seperti penyakit kronis atau batuk kronis, memiliki peran penting dalam meningkatkan risiko kanker paru. Oleh karena itu, intervensi kesehatan untuk mengurangi kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol, terutama pada individu dengan risiko kesehatan yang sudah ada, dapat menjadi langkah penting dalam pencegahan kanker paru.

**c. Parameter Estimates (Estimasi Parameter)**

**Tabel 4 : Tabel Parameter Estimates**

Effect	Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
X1*X2*X3*X4	1	.195	.242	.806	.420	-.279	.670
X1*X2*X3	1	-.515	.242	-2.127	.033	-.990	-.040
X1*X2*X4	1	.583	.242	2.407	.016	.108	1.057
X1*X3*X4	1	-.583	.242	-2.407	.016	-1.057	-.108
X2*X3*X4	1	-.030	.242	-.125	.900	-.505	.444
X1*X2	1	-.226	.242	-.933	.351	-.700	.249
X1*X3	1	.391	.242	1.613	.107	-.084	.865
X2*X3	1	-.162	.242	-.669	.504	-.637	.313
X1*X4	1	.647	.242	2.671	.008	.172	1.121
X2*X4	1	.259	.242	1.070	.285	-.216	.734
X3*X4	1	.583	.242	2.407	.016	.108	1.057
X1	1	-.162	.242	-.669	.504	-.637	.313
X2	1	.226	.242	.933	.351	-.249	.700
X3	1	.451	.242	1.863	.062	-.023	.926
X4	1	.030	.242	.125	.900	-.444	.505

- **Merokok (X1)\*Penyakit Kronis (X2)\*Konsumsi Alkohol (X3)\*Nyeri Dada(X4)**

Dengan estimasi: 0.195, Sig.: 0.420, maka, dapat disimpulkan tidak ada efek signifikan dari interaksi antara merokok, penyakit kronis, konsumsi alkohol, dan nyeri dada terhadap risiko kanker paru, karena nilai signifikansi  $0.420 > 0.05$ .

- **Merokok (X1)\*Penyakit Kronis (X2)\*Konsumsi Alkohol (X3)**

Dengan estimasi: -0.515, Sig.: 0.033, maka, dapat disimpulkan ada efek signifikan dari interaksi ini terhadap risiko kanker paru ( $p < 0.05$ ). Nilai estimasi negatif menunjukkan bahwa kombinasi faktor-faktor ini mungkin menurunkan risiko relatif, atau setidaknya ada interaksi di mana faktor ini tidak meningkatkan risiko secara langsung.

- **Merokok (X1)\*Penyakit Kronis (X2)\*Nyeri Dada (X4)**  
Dengan estimasi: 0.583, Sig.: 0.016, maka, dapat disimpulkan ada efek signifikan pada interaksi ini ( $p < 0.05$ ), yang menunjukkan bahwa kombinasi merokok, penyakit kronis, dan nyeri dada meningkatkan risiko kanker paru, dengan arah positif.
- **Merokok (X1)\*Konsumsi Alkohol (X3)\*Nyeri Dada (X4)**  
Dengan estimasi: -0.583, Sig.: 0.016, maka, dapat disimpulkan efek signifikan ini menunjukkan bahwa kombinasi antara merokok, konsumsi alkohol, dan nyeri dada memiliki hubungan signifikan negatif terhadap risiko, sehingga mungkin menurunkan risiko atau adanya pola interaksi yang berbeda dari ekspektasi risiko positif.
- **Penyakit Kronis (X2)\*Konsumsi Alkohol (X3)\*Nyeri Dada (X4)**  
Dengan estimasi: -0.030, Sig.: 0.900, maka, dapat disimpulkan tidak ada efek signifikan dari interaksi ini terhadap risiko kanker paru ( $p > 0.05$ ).
- **Merokok (X1)\*Penyakit Kronis (X2)**  
Dengan estimasi: -0.226, Sig.: 0.351, maka, dapat disimpulkan tidak ada efek signifikan antara merokok dan penyakit kronis dalam meningkatkan risiko kanker paru ( $p > 0.05$ ).
- **Merokok (X1)\*Konsumsi Alkohol (X3)**  
Dengan estimasi: 0.391, Sig.: 0.107, maka, dapat disimpulkan efek interaksi ini tidak signifikan ( $p > 0.05$ ), menunjukkan tidak ada hubungan kuat antara merokok dan konsumsi alkohol terhadap risiko kanker paru secara langsung.
- **Penyakit Kronis (X2)\*Konsumsi Alkohol (X3)**  
Dengan estimasi: -0.162, Sig.: 0.504, maka, dapat disimpulkan tidak ada efek signifikan antara penyakit kronis dan konsumsi alkohol dalam meningkatkan risiko kanker paru ( $p > 0.05$ ).
- **Merokok (X1)\*Nyeri Dada (X4)**  
Dengan estimasi: 0.647, Sig.: 0.008, maka, dapat disimpulkan ada efek signifikan ( $p < 0.05$ ), menunjukkan bahwa kombinasi merokok dan nyeri dada meningkatkan risiko kanker paru.
- **Penyakit Kronis (X2)\*Nyeri Dada (X4)**  
Dengan estimasi: 0.259, Sig.: 0.285, maka dapat disimpulkan tidak ada efek signifikan antara penyakit kronis dan nyeri dada terhadap risiko kanker paru ( $p > 0.05$ ).
- **Konsumsi Alkohol (X3)\* Nyeri Dada (X4)**  
Dengan estimasi: 0.583, Sig.: 0.016, maka, dapat disimpulkan ada efek signifikan ( $p < 0.05$ ), menunjukkan bahwa konsumsi alkohol dan nyeri dada berhubungan dengan peningkatan risiko kanker paru.
- **Merokok (X1)**  
Dengan estimasi: -0.162, Sig.: 0.504, maka, dapat disimpulkan tidak ada efek signifikan dari merokok saja terhadap risiko kanker paru ( $p > 0.05$ ).
- **Penyakit Kronis (X2)**  
Dengan estimasi: 0.226, Sig.: 0.393, maka, dapat disimpulkan tidak ada efek signifikan dari penyakit kronis saja terhadap risiko kanker paru ( $p > 0.05$ ).
- **Konsumsi Alkohol (X3)**  
Dengan estimasi: 0.451, Sig.: 0.062, maka, dapat disimpulkan hampir signifikan ( $p = 0.062$ ), menunjukkan bahwa konsumsi alkohol mungkin memiliki sedikit pengaruh,

tetapi tidak cukup signifikan pada tingkat 5%.

- **Nyeri Dada (X4)**

Dengan estimasi: 0.030, Sig.: 0.900, maka, dapat disimpulkan tidak ada efek signifikan dari nyeri dada saja terhadap risiko kanker paru ( $p > 0.05$ ).

Dari hasil estimasi parameter ini, faktor-faktor risiko kanker paru yang signifikan adalah kombinasi dari merokok dan nyeri dada, serta konsumsi alkohol dengan nyeri dada. Kombinasi dari merokok, penyakit kronis, dan nyeri dada, serta interaksi antara merokok, penyakit kronis, dan konsumsi alkohol juga menunjukkan pengaruh signifikan, meskipun beberapa efek interaksi memiliki arah negatif. Analisis ini menunjukkan bahwa interaksi antara beberapa faktor risiko perlu diperhatikan, karena dapat meningkatkan atau menurunkan risiko secara signifikan tergantung pada pola interaksi di antara faktor-faktor tersebut.

**d. Backward Elimination Statistic**

**Tabel 5 : Step Summary**

Step Summary						
Step <sup>a</sup>		Effects	Chi-Square <sup>c</sup>	df	Sig.	Number of Iterations
0	Generating Class <sup>b</sup>	X1*X2*X3*X4	.000	0	.	
	Deleted Effect 1	X1*X2*X3*X4	.420	1	.517	9
1	Generating Class <sup>b</sup>	X1*X2*X3, X1*X2*X4, X1*X3*X4, X2*X3*X4	.420	1	.517	
	Deleted Effect 1	X1*X2*X3	.028	1	.867	15
	2	X1*X2*X4	18.475	1	<.001	4
	3	X1*X3*X4	.380	1	.538	16
	4	X2*X3*X4	.010	1	.921	12
2	Generating Class <sup>b</sup>	X1*X2*X3, X1*X2*X4, X1*X3*X4	.430	2	.807	
	Deleted Effect 1	X1*X2*X3	10.538	1	.001	4
	2	X1*X2*X4	18.468	1	<.001	7
	3	X1*X3*X4	1.063	1	.302	20
3	Generating Class <sup>b</sup>	X1*X2*X3, X1*X2*X4, X3*X4	1.493	3	.684	
	Deleted Effect 1	X1*X2*X3	36.643	1	<.001	4
	2	X1*X2*X4	35.688	1	<.001	9
	3	X3*X4	33.196	1	<.001	2
4	Generating Class <sup>b</sup>	X1*X2*X3, X1*X2*X4, X3*X4	1.493	3	.684	

a. At each step, the effect with the largest significance level for the Likelihood Ratio Change is deleted, provided the significance level is larger than .050.  
b. Statistics are displayed for the best model at each step after step 0.  
c. For 'Deleted Effect', this is the change in the Chi-Square after the effect is deleted from the model.

Proses backward elimination ini menunjukkan bahwa tidak semua interaksi antara faktor risiko memberikan kontribusi signifikan terhadap risiko kanker paru. Setelah beberapa langkah eliminasi, interaksi antara:

- Merokok, Penyakit Kronis, dan Nyeri Dada, serta
- Konsumsi Alkohol dan Nyeri Dada

terbukti signifikan dan relevan. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi dari faktor-faktor ini memiliki pengaruh yang lebih besar dalam meningkatkan risiko kanker paru dibandingkan kombinasi lainnya. Intervensi yang berfokus pada pengurangan merokok dan konsumsi alkohol, terutama pada individu dengan gejala atau kondisi nyeri dada dan penyakit kronis, mungkin lebih efektif dalam upaya pencegahan kanker paru.

**e. Goodness-of-Fit Tests**

**Tabel 6 : Tabel Uji T**  
**Goodness-of-Fit Tests**

	Chi-Square	df	Sig.
Likelihood Ratio	1.493	3	.684
Pearson	.775	3	.855

Pada uji *Likelihood Ratio*, nilai Chi-Square adalah 1.493 dengan *degrees of freedom* (df) sebesar 3 dan tingkat signifikansi sebesar 0.684. Pada uji *Pearson*, nilai Chi-Square adalah 0.775 dengan df 3 dan tingkat signifikansi sebesar 0.855. Kedua uji tersebut memberikan hasil signifikansi (Sig.) yang lebih besar dari 0.05, yaitu 0.684 untuk *Likelihood Ratio* dan 0.855 untuk *Pearson*.

Dalam konteks *Goodness-of-Fit*, nilai signifikansi  $> 0.05$  menunjukkan bahwa model yang digunakan tidak berbeda secara signifikan dengan data aktual. Ini berarti bahwa model log-linear yang dipilih memiliki kecocokan yang baik dengan data karena tidak ada perbedaan signifikan antara frekuensi yang diobservasi dan yang diharapkan. Dengan kata lain, model log-linear yang dibangun berhasil menangkap pola interaksi dalam data tanpa meninggalkan variansi yang signifikan dalam frekuensi antar kategori. Berdasarkan hasil *Goodness-of-Fit Tests*, model log-linear yang digunakan memiliki kecocokan yang baik terhadap data. Hal ini dibuktikan dengan nilai *p-value* yang jauh di atas 0.05 pada kedua uji (*Likelihood Ratio* dan *Pearson*), yang menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan antara frekuensi observasi dan ekspektasi model. Tidak diperlukan modifikasi model lebih lanjut karena model ini sudah cukup menggambarkan hubungan antar variabel dalam konteks analisis risiko kanker paru-paru.

**KESIMPULAN dan SARAN**

**Kesimpulan**

Hasil analisis faktor risiko kanker paru menggunakan pendekatan log-linier menunjukkan bahwa terdapat beberapa interaksi signifikan antarvariabel yang mempengaruhi risiko kanker paru. Secara khusus:

- Kombinasi antara merokok, penyakit kronis, dan nyeri dada memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan risiko kanker paru. Ini menunjukkan bahwa individu yang memiliki kebiasaan merokok serta riwayat penyakit kronis, terutama yang mengalami nyeri dada, lebih berisiko mengalami kanker paru.
- Hubungan signifikan juga ditemukan antara merokok dan konsumsi alkohol, serta antara konsumsi alkohol dan nyeri dada, yang dapat menjadi faktor risiko tambahan.
- Analisis ini menekankan pentingnya memperhatikan pola interaksi antar faktor risiko, karena kombinasi dari faktor-faktor ini secara signifikan meningkatkan risiko dibandingkan dengan variabel yang berdiri sendiri.

Temuan ini menggarisbawahi bahwa intervensi kesehatan harus memperhatikan interaksi antara faktor-faktor risiko tersebut untuk efektivitas pencegahan yang lebih baik.

**Saran**

1. Intervensi Kesehatan: Diperlukan program intervensi yang fokus pada pengurangan kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol, terutama bagi individu yang memiliki riwayat penyakit kronis atau mengalami nyeri dada.

2. Edukasi Masyarakat: Meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai bahaya merokok dan konsumsi alkohol, serta dampaknya terhadap kesehatan paru-paru.
3. Penelitian Lanjutan: Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan sampel yang lebih besar dan variabel tambahan untuk memperdalam pemahaman mengenai faktor-faktor risiko kanker paru.
4. Pemantauan Kesehatan: Rutin melakukan pemeriksaan kesehatan bagi seseorang dengan faktor risiko tinggi untuk deteksi dini kanker paru dan penanganan yang tepat.

## PENUTUP

Penelitian ini telah menganalisis faktor risiko kanker paru dengan pendekatan log-linier, berfokus pada variabel merokok, konsumsi alkohol, penyakit kronis, dan nyeri dada. Hasil analisis menunjukkan adanya interaksi signifikan antara merokok, penyakit kronis, dan nyeri dada, yang mengindikasikan bahwa individu yang merokok dan memiliki riwayat penyakit kronis, terutama dengan gejala nyeri dada, berisiko lebih tinggi mengalami kanker paru. Selain itu, penelitian juga menemukan bahwa konsumsi alkohol memiliki interaksi yang signifikan dengan nyeri dada, menambah kompleksitas dalam pemahaman faktor risiko. Temuan ini menegaskan pentingnya mempertimbangkan interaksi antar faktor risiko dalam upaya pencegahan dan pengendalian kanker paru. Berdasarkan hasil penelitian, direkomendasikan agar intervensi kesehatan difokuskan pada pengurangan kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol, terutama di kalangan individu dengan kondisi kesehatan yang sudah terganggu. Edukasi tentang bahaya merokok dan alkohol serta program pencegahan yang efektif dapat membantu menurunkan angka kejadian kanker paru di masyarakat. Akhirnya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan strategi kesehatan masyarakat dan meningkatkan pemahaman tentang faktor risiko kanker paru. Diharapkan juga penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengeksplorasi hubungan antar variabel risiko lainnya, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pencegahan kanker paru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisa, S., Mitra, E., & Wahyuni, S. (2023). Karakteristik Pasien Kanker Paru di RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2021. *Scientific Journal*, 2(6), 247-255.
- Benaya, D. (2024). Implementasi Random Forest dalam klasifikasi kanker paru-paru. *JOINTER: Journal of Informatics Engineering*, 5(01), 27-31.
- Buana, I., & Harahap, D. A. (2022). Asbestos, Radon Dan Polusi Udara Sebagai Faktor Resiko Kanker Paru Pada Perempuan Bukan Perokok. *AVERROUS: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh*, 8(1), 1-16.
- Budi, I. (2022). *HUBUNGAN FAKTOR RISIKO DENGAN KESINTASAN KANKER PARU JENIS KARSINOMA BUKAN SEL KECIL STADIUM LANJUT= RELATIONSHIP OF RISK FACTORS WITH ADVANCED STAGE NON-SMALL CELL LUNG CANCER SURVIVAL* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Chairudin, M. R., Marhana, I. A., & Erawati, D. (2019). Profil pasien kanker paru primer yang dirawat inap dan rawat jalan di rumah sakit umum daerah dr soetomo surabaya. *Jurnal Respirasi*, 5(3), 65-71.
- Dwi, K. F., Dianova, S., & Rinaldy, R. (2024). Analisis Keterlambatan Diagnosis dan Terapi Kanker Paru Di RSUD Dr. Zainoel Abidin, Banda Aceh. *Journal of Medical Science*, 5(1), 1-7.
- Ernawati, Y., Ermayanti, S., Herman, D., & Russilawati, R. (2019). Faktor Risiko Kanker Paru pada

- Perempuan yang Dirawat di Bagian Paru RSUP Dr. M. Djamil Padang dan RSUD Solok: Penelitian Case Control. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(2S), 1-8.
- Hermanto, A., Aridamayanti, B. G., & Iswahyudi, U. A. (2023). Hubungan Jenis Perokok dengan Pengetahuan tentang Penyakit Kanker Paru pada Siswa di SMAN 1 Wongsorejo. *PROFESSIONAL HEALTH JOURNAL*, 4(2), 281-286.
- Ismayanti, S. A., Khabibah, S. A., Haq, T. A., Salsabilla, S., Rahman, R. A., Hartono, T. V., ... & Yuda, A. (2024). Perilaku dan Pengetahuan Remaja Indonesia tentang Merokok. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 11(1).
- Juwita, A. N. (2021). Faktor-Faktor Risiko yang Mempengaruhi Kanker Paru-Paru dengan Menggunakan Analisis Regresi Logistik. 38-42.
- Khasanah, N. A. Hubungan Riwayat Merokok dan Tempat Tinggal dengan Gambaran Sitopatologi Kanker Paru di RSUD Ulin Banjarmasin.
- Purnamawati, T. C. (2021). Analisis Kejadian Kanker Paru Primer di Indonesia pada Tahun 2014-2019. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 164-172.
- Ramadhaniah, F., & Syarif, S. (2020). Studi Tinjauan Pustaka: Risiko Kejadian Kanker Paru pada Penderita Tuberkulosis Paru. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, 4(1).
- Risnawati, R., Pradjoko, I., & Wati, F. F. (2020). Nutrisi pada Penderita Kanker Paru. *Jurnal Respirasi*, 5(3), 91.
- SOEPRIHATINI, R. A. Faktor Risiko Kanker Paru: Tinjauan Pustaka. *AGROMEDICINE UNILA*.
- Sugiharto, S., Simanjuntak, R. A. P., & Larissa, O. (2021). Kanker Paru, Faktor Risiko Dan Pencegahannya. *Prosiding SENAPENMAS*, 613-620.
- Ua, A. M. S., Marpaung, E. S. K., Ong, J., Savinka, M., Nurhaliza, P., & Ningsih, R. Y. (2023). Penggunaan Bahasa Pemrograman Python Dalam Analisis Faktor Penyebab Kanker Paru-Paru. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 2(2), 88-99.
- Wahid M.AR, N. A. (2022). Prediksi Penyakit Kanker Paru-Paru Dengan Algoritma Regresi Linier. *Jurnal BIT*, 63-73.
- Zhou, G. (2019). Tobacco, air pollution, environmental carcinogenesis, and thoughts on conquering strategies of lung cancer. *Cancer biology & medicine*, 16(4), 700.