

## HUBUNGAN ANTARA RIWAYAT KETURUNAN DAN FAKTOR RISIKO TERHADAP KEJADIAN ASMA

### THE RELATIONSHIP BETWEEN HEREDITARY HISTORY AND RISK FACTORS FOR ASTHMA

Made Ayu Mutiara Prita Jaya, I Ketut Junitha, Ni Nyoman Wirasiti

*Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana  
Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kuta Selatan, Badung – Bali 80361*

*\*Email: [e.mutiara0044@gmail.com](mailto:e.mutiara0044@gmail.com) ; [wirasiti@unud.ac.id](mailto:wirasiti@unud.ac.id)*

#### INTISARI

Asma merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh inflamasi kronis pada saluran pernafasan, yang menimbulkan sesak serta sulit bernafas. Penyakit ini timbul akibat faktor genetik atau dari garis keturunan. Penyakit genetik bisa saja tidak menurun lagi pada generasi berikutnya, tetapi dapat terjadi kembali akibat beberapa faktor risiko yang memicu terjadinya asma. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan riwayat keturunan dan faktor risiko terhadap kejadian asma. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengukuran terhadap variabel yang diteliti menggunakan kuisioner dan wawancara, serta analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis korespondensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak semua pasien asma memiliki riwayat keluarga menderita asma, dan faktor risiko non-genetik yang menyebabkan kambuhnya asma terdiri atas umur, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), lokasi rumah, kebiasaan merokok, serta faktor lingkungan yang terdiri atas kelelahan, cuaca dingin, alergi debu, pengaruh pikiran, polusi udara, alergi bulu hewan, dan alergi makanan.

**Kata Kunci:** *alergi, asma, genetik, kelamin, sesak, umur*

#### ABSTRACT

Asthma is a disease caused by chronic inflammation of the respiratory tract, which causes shortness of breath and difficulty breathing. This disease arises due to genetic factors or heredity. Genetic diseases may not be inherited again in the next generation, but can recur due to several risk factors that trigger asthma. This study aims to analyze the relationship between hereditary history and risk factors on the incidence of asthma. Sampling was carried out using a purposive sampling technique, data collection was carried out by measuring the variables studied using questionnaires and interviews, and data analysis was carried out using correspondence analysis. The results of the study show that not all asthma patients have a family history of asthma, and non-genetic risk factors that cause asthma recurrence consist of age, gender, body mass index (BMI), home location, smoking habits, and environmental factors consisting of fatigue, cold weather, dust allergies, mental influences, air pollution, animal dander allergies, and food allergies.

**Keywords:** *allergies, asthma, genetics, gender, shortness of breath, age*

#### PENDAHULUAN

Asma merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh inflamasi kronis pada saluran pernafasan, yang ditandai dengan adanya peradangan dan penyempitan saluran pernafasan yang menyebabkan sesak serta sulit bernafas (Budianto, 2019). Menurut data Riset Kesehatan Dasar (RISKERDAS) tahun 2018, prevalensi kejadian asma di Indonesia mencapai 2,4% (Sondakh dkk.,

2020). Provinsi Bali menduduki urutan ketiga dengan prevalensi asma tertinggi yaitu 3,9% setelah Yogyakarta (4,59%) dan Kalimantan Timur (4,0%) (Maulana dkk., 2020). Asma bukan merupakan penyakit menular, tetapi asma dikatakan sebagai penyakit yang timbul akibat faktor genetik atau riwayat keturunan (Budianto, 2019). Penyakit yang timbul akibat riwayat keturunan dapat terjadi apabila salah satu anggota keluarga memiliki riwayat penyakit tertentu, sehingga keturunannya akan berisiko terkena penyakit tersebut karena pengaruh gen (Dismiantoni dkk., 2020). Orang tua yang memiliki riwayat penyakit asma akan meningkatkan risiko sebesar 8,2 kali kepada keturunannya untuk menderita penyakit asma (Putri dkk., 2022).

Selain disebabkan oleh faktor genetik, penyakit asma juga disebabkan karena adanya beberapa faktor risiko yang terbagi menjadi dua, yaitu faktor penjamu dan faktor lingkungan (Dandan dkk., 2022). Faktor penjamu terdiri atas umur dan jenis kelamin. Asma dapat menyerang semua kelompok umur, tetapi asma pada lansia cenderung lebih parah (Khaidir dkk., 2019). Selain itu, prevalensi asma lebih tinggi terjadi pada laki-laki daripada perempuan sebelum masa pubertas, dan sebaliknya setelah usia pubertas (Arifuddin dkk., 2019). Sedangkan faktor lingkungan terdiri atas olahraga, perubahan cuaca, makanan, polusi udara, alergen, gangguan emosi, dan obesitas. Ketika olahraga tak jarang seseorang bernafas melalui mulut sehingga udara yang masuk adalah udara kering yang dapat menyebabkan terjadinya bronkokonstriksi (Dandan dkk., 2022). Cuaca dingin dapat meningkatkan hiperresponsif saluran nafas sehingga menyebabkan terjadinya penyempitan pada bronkus dan menimbulkan gejala sesak nafas (Saputri dkk., 2016). Polusi udara menyebabkan terjadinya *remodelling* pada saluran pernafasan akibat adanya interaksi antara zat polutan dengan dinding saluran nafas sehingga menyebabkan sesak nafas (Susanto dkk., 2018). Alergen menyebabkan tubuh memproduksi immunoglobulin (Ig) E yang akan berikatan dengan sel mastosit dan mengeluarkan histamin sebagai pemicu gejala asma. Gangguan emosi atau pengaruh pikiran dapat berhubungan dengan hormon kortisol yang berpengaruh terhadap imunitas dan memicu kambuhnya asma (Embuai, 2020). Penumpukan lemak pada diafragma dan dinding dada akibat obesitas berdampak pada penurunan volume ekspirasi sehingga menyebabkan penyempitan saluran pernafasan (Mukhlis dan Bakhtiar, 2015).

## **MATERI DAN METODE**

### **Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 12 Desember 2023 hingga 6 Januari 2024, di praktik dokter umum dr. Komang Agus Permana Jaya yang berlokasi di Jalan Durian, No. 6 Denpasar.

### **Teknik Pengambilan Sampel**

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* yaitu suatu metode yang dilakukan dengan cara memilih sampel pada populasi tertentu sesuai dengan kriteria tertentu (Lenaini, 2021). Sampel yang digunakan terdiri atas 22 orang laki-laki dan 42 orang perempuan. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien asma yang berobat di praktik dokter tersebut dan bersedia menjadi responden. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah pasien yang tidak bersedia menjadi responden dan pasien yang berusia di bawah 10 tahun dan di atas 50 tahun.

Metode pengambilan dan pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui pengisian kuisioner dan wawancara. Kuisioner dan wawancara dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui riwayat penyakit asma, cara pengobatan, kondisi tempat tinggal, kebiasaan merokok, gejala dan penyebab kambuhnya asma yang berisi 17 butir pertanyaan dengan pilihan jawaban ya atau tidak dan beberapa pilihan jawaban lainnya. Namun, sebelum responden mengisi kuisioner tersebut, peneliti akan menjelaskan tentang penelitian ini terlebih dahulu. Setelah itu, apabila calon responden telah bersedia menjadi responden, maka akan dipandu untuk mengisi dan menandatangani surat kesediaan menjadi responden yang dilanjutkan dengan mengisi kuisioner yang telah diberikan.

### Analisis data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis korespondensi. Analisis korespondensi merupakan analisis yang digunakan untuk melihat hubungan antara dua variabel atau lebih, dengan menggunakan baris dan kolom dari tabel kontingensi dua arah dalam ruang vektor berdimensi rendah (Yamin dan Kurniawan, 2022). Hubungan antara dua variabel atau lebih tersebut nantinya akan direpresentasikan dalam bentuk grafik dua dimensi, dimana kategori yang memiliki kemiripan akan saling berdekatan (Herdjiono dan Damanik, 2016). Analisis korespondensi tersebut dilakukan dengan bantuan program IBM *Statistical Package for Social Science* (SPSS) 25.

## HASIL

### 1. Karakteristik Responden

Karakteristik responden berdasarkan umur dan jenis kelamin dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1.** Karakteristik responden berdasarkan umur dan jenis kelamin

Umur (tahun)	Jenis Kelamin		Persentase (%)
	Laki-Laki	Perempuan	
10-11	3	0	4,7
12-25	12	28	62,5
26-50	7	14	32,8
<b>TOTAL</b>	22	42	100

Berdasarkan kategori umur, hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden adalah kelompok usia remaja (12-25 tahun) yaitu sebanyak 40 orang (62,5%), diikuti oleh usia dewasa (26-50 tahun) sebanyak 21 orang (32,8%), dan usia anak (10-11 tahun) sebanyak 3 orang (4,7%). Sedangkan dari kategori jenis kelamin menunjukkan bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 42 orang (66%), dibandingkan dengan laki-laki hanya 22 orang (34%).

### 2. Riwayat Keturunan Asma Seluruh Responden

Riwayat keturunan asma pada seluruh responden dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2.** Riwayat keturunan asma seluruh responden berdasarkan jenis kelamin

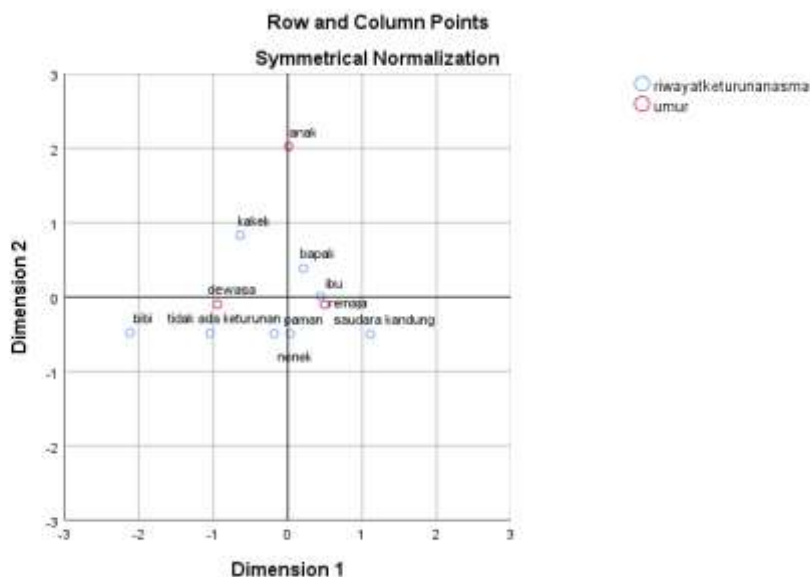
Riwayat keturunan asma	Jenis Kelamin		Jumlah	Persentase (%)
	Laki-laki	Perempuan		
Saudara kandung	4	1	5	7,8
Ibu	4	17	21	32,8
Bapak	2	10	12	18,7
Kakek	4	4	8	12,5
Nenek	1	4	5	7,8
Bibi	1	0	1	1,6
Paman	0	3	3	4,7
Tidak ada keturunan asma	6	3	9	14,1
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>42</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak semua responden memiliki riwayat keluarga menderita penyakit asma. Dari 64 responden, terdapat 9 responden (14,1%) yang tidak memiliki riwayat keluarga menderita asma. Sedangkan sebagian besar responden memiliki riwayat keluarga menderita asma yaitu sebanyak 55 orang (86%) yang terbagi menjadi kategori ibu, bapak, kakek, nenek, saudara kandung, paman, dan bibi. Adapun kategori riwayat keluarga yang menderita asma paling tinggi adalah kategori ibu yaitu sebanyak 21 responden (32,8%), dan tertinggi kedua adalah bapak yaitu 12 responden (18,7%).

### 3. Analisis Korespondensi

#### a. Umur

Hubungan antara riwayat keturunan asma dengan umur berdasarkan analisis korespondensi dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.

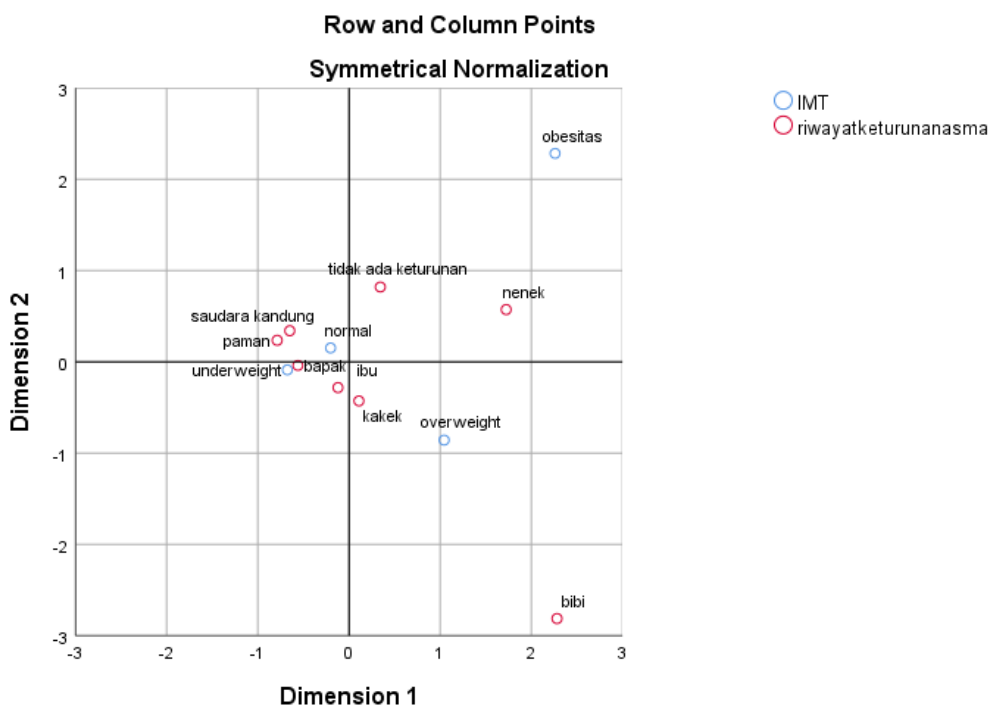


**Gambar 1.** Analisis korespondensi riwayat keturunan asma dengan umur

Berdasarkan hasil analisis korespondensi, kategori anak berada pada kuadran 1 dan 2 yang berdekatan dengan kategori bapak dan kakek. Hal ini menunjukkan bahwa pasien asma dengan kategori usia anak-anak cenderung memiliki penyakit asma yang diturunkan oleh bapak atau kakeknya. Kategori usia anak yang berada pada kuadran 1 dan 2 menunjukkan bahwa pasien dengan kategori usia anak-anak lebih berisiko terkena penyakit asma dibandingkan dengan usia remaja maupun dewasa. Selanjutnya, kategori usia dewasa berada di kuadran 3 yang berdekatan dengan kategori bibi dan nenek. Sedangkan usia remaja berada di kuadran 4 yang berdekatan dengan kategori ibu, paman, dan saudara kandung. Hal ini menunjukkan bahwa penyakit asma pada usia dewasa cenderung diturunkan oleh bibi atau neneknya dan asma pada remaja cenderung diturunkan oleh ibu, paman, atau saudara kandung. Selain itu, pada kuadran 3 juga terdapat kategori tidak ada keturunan asma yang berdekatan dengan kategori umur dewasa. Hal tersebut diduga bahwa responden yang tidak memiliki riwayat asma dari keluarganya cenderung menderita asma alergi.

#### Indeks Massa Tubuh (IMT)

Hubungan antara riwayat keturunan asma dengan indeks massa tubuh (IMT) berdasarkan analisis korespondensi dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



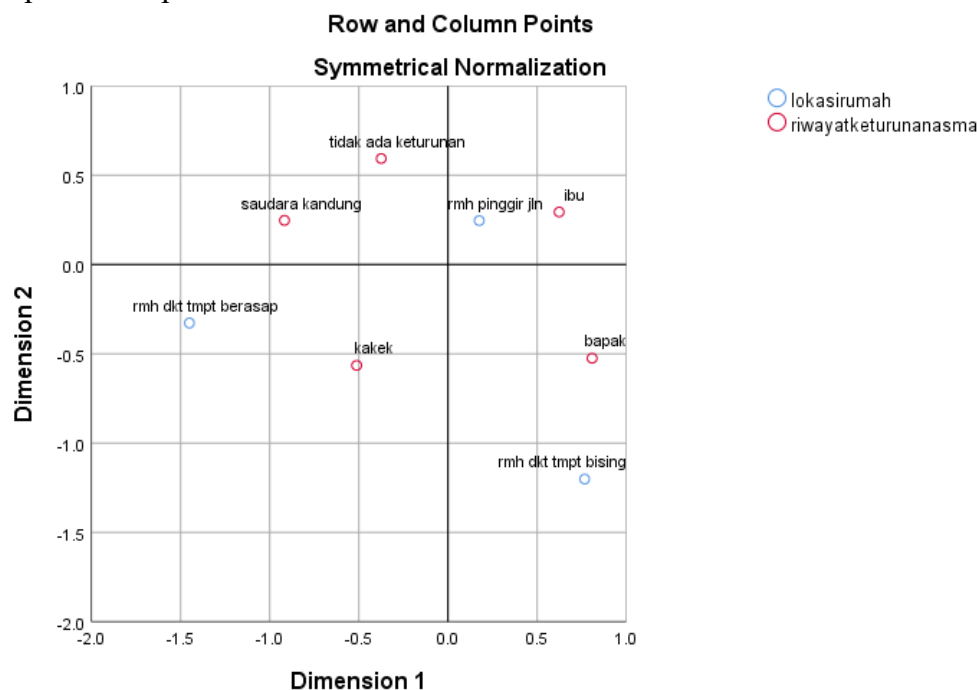
**Gambar 2.** Analisis korespondensi riwayat keturunan asma dengan IMT

Hasil analisis menunjukkan bahwa kategori obesitas berada di kuadran 1 dan berdekatan dengan kategori nenek. Kategori obesitas yang berada di kuadran 1 mendefinisikan bahwa obesitas memiliki pengaruh besar sebagai faktor risiko kambuhnya penyakit asma. Hal itu ditunjukkan oleh kategori tidak ada keturunan asma yang berdekatan dengan kategori obesitas, yang berarti kekambuhan asma pada responden yang tidak memiliki riwayat asma dari keluarganya dapat

diperparah oleh faktor obesitas. Berikutnya terdapat kategori ibu, kakek, dan bibi yang berdekatan dengan kategori *overweight*. Hal ini menunjukkan bahwa responden yang asmanya diturunkan oleh ibu, kakek, dan bibi cenderung memiliki kategori IMT *overweight* yang dapat memperparah serangan asma. Selanjutnya, kategori paman, saudara kandung, bapak, dan ibu yang berdekatan dengan kategori normal dan *underweight* menunjukkan bahwa kategori IMT tidak terlalu berpengaruh terhadap kekambuhan asma pada responden tersebut. Tidak terdapat hubungan yang berarti antara kedekatan kategori tersebut, karena responden yang memiliki IMT normal dan *underweight* tetap bisa menderita asma, hanya saja kekambuhannya lebih terkontrol.

b. Lokasi Rumah

Hubungan antara riwayat keturunan asma dengan lokasi rumah berdasarkan analisis korespondensi dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



**Gambar 3.** Analisis korespondensi riwayat keturunan asma dengan lokasi rumah

Berdasarkan hasil analisis, kategori lokasi rumah di pinggir jalan berada di kuadran 1 dan berdekatan dengan kategori ibu. Hal ini menunjukkan bahwa responden yang asmanya diturunkan oleh ibu cenderung memiliki rumah yang berada di pinggir jalan raya. Keberadaan kategori rumah di pinggir jalan yang terletak pada kuadran 1 menunjukkan bahwa lokasi rumah di pinggir jalan raya memiliki pengaruh yang lebih besar untuk meningkatkan kekambuhan asma dibandingkan dengan rumah yang berada dekat tempat berasap ataupun tempat bising. Selanjutnya, kategori saudara kandung dan tidak memiliki riwayat asma dari keluarga berada pada kategori rumah di pinggir jalan dan rumah dekat dengan tempat berasap. Hal ini menunjukkan bahwa asma yang diderita oleh responden tersebut kemungkinan besar diperparah oleh polusi udara yang berasal dari asap kendaraan ataupun asap lainnya yang berada dekat dengan tempat tinggalnya. Selain itu, kategori kakek yang terletak pada kuadran yang sama dengan kategori rumah dekat tempat berasap

juga menunjukkan bahwa kekambuhan asma pada responden yang asmanya diturunkan dari kakek dapat diperparah oleh faktor lingkungan tempat tinggal. Selanjutnya, terdapat kategori bapak yang berada dalam satu kuadran yang sama dengan kategori rumah dekat dengan tempat bising. Hal tersebut menunjukkan bahwa responden yang asmanya diturunkan oleh bapak memiliki tempat tinggal dekat dengan tempat bising.

#### c. Kebiasaan Merokok

Hubungan antara riwayat keturunan asma dengan kebiasaan merokok berdasarkan analisis korespondensi dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

**Tabel 3.** Tabel korespondensi riwayat keturunan asma dengan kebiasaan merokok

Riwayat keturunan asma	Kebiasaan Merokok		Total
	Perokok aktif	Perokok pasif	
Saudara kandung	2	3	5
Ibu	3	18	21
Bapak	1	11	12
Kakek	2	6	8
Nenek	1	4	5
Bibi	0	1	1
Paman	1	2	3
Tidak ada keturunan asma	2	7	9
<b>Total</b>	12	52	64

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa dari 64 responden terdapat 52 responden yang merupakan perokok pasif dan 12 responden merupakan perokok aktif.

#### d. Faktor Lingkungan

Beberapa faktor lingkungan yang bisa memperparah kekambuhan asma dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

**Tabel 4.** Faktor lingkungan penyebab kambuhnya asma

Faktor Lingkungan	Jumlah*	Persentase (%)
Alergi debu	41	20,8
Alergi bulu hewan	9	4,6
Alergi makanan	3	1,6
Polusi udara	25	12,7
Kelelahan	45	22,85
Cuaca dingin	45	22,85
Pengaruh pikiran	29	14,7
<b>TOTAL</b>		100

\* : total dari seluruh jumlah responden

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelelahan dan cuaca dingin menjadi faktor lingkungan tertinggi sebagai penyebab kambuhnya asma. Selanjutnya diikuti oleh alergi debu, pengaruh



pikiran, polusi udara, alergi bulu hewan, dan makanan.

## PEMBAHASAN

### 1. Karakteristik Responden

Responden asma terbanyak adalah kategori usia 12-25 tahun, dimana dari 40 responden terdapat 30 responden yang mendapat serangan asma pertama kali pada rentang usia 6 bulan hingga 11 tahun. Hal itu menunjukkan bahwa serangan asma pertama kali cenderung terjadi pada kelompok usia anak-anak dan dapat berlangsung terus-menerus (persisten) hingga usia remaja. Sesuai dengan pernyataan Andriani dkk. (2019) yang menyatakan bahwa prevalensi kekambuhan asma akan meningkat seiring bertambahnya usia. Pratama dkk. (2019) juga menyebutkan bahwa gejala asma umumnya mulai muncul pada usia muda atau beberapa tahun pertama kehidupan. Jumlah pasien asma usia dewasa lebih rendah daripada usia remaja, hal ini dapat disebabkan karena usia dewasa lebih mampu menghindari beberapa faktor risiko seperti alergi debu, bulu hewan, dan makanan, cuaca dingin, serta kelelahan, yang dapat menyebabkan kambuhnya asma.

Berdasarkan hasil wawancara, responden perempuan lebih dominan disebabkan karena sering terpapar asap rokok dari ayah atau anggota keluarga lainnya yang memiliki kebiasaan merokok. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Mangguang (2016) yang menyatakan bahwa seseorang yang terkena paparan asap rokok akan lebih berisiko sebesar 3,2 kali untuk terkena asma dibandingkan dengan yang tidak terpapar asap rokok. Selain itu, jenis kelamin juga memiliki hubungan dengan faktor usia, dimana dari 42 responden perempuan terdapat 28 responden yang termasuk ke dalam kategori usia remaja. Hal ini dapat menunjukkan bahwa perempuan lebih rentan terkena asma daripada laki-laki usia remaja, karena usia tersebut merupakan usia setelah masa pubertas. Sesuai dengan penelitian Fadhillah dkk. (2022) yang menyatakan bahwa kejadian asma akan meningkat pada perempuan setelah masa pubertas, sedangkan laki-laki akan lebih rentan terkena asma pada usia muda dan kekambuhannya akan menurun setelah masa pubertas.

Pernyataan tersebut juga sesuai dengan hasil wawancara dengan responden, dimana dari 22 responden laki-laki terdapat 3 orang yang termasuk ke dalam kategori usia muda atau anak-anak. Selain itu, terdapat 3 orang lainnya yang kekambuhan asmanya cenderung menurun setelah masa pubertas. Jika dibandingkan dengan perempuan yang menderita asma sejak kecil, kekambuhan asma cenderung meningkat seiring bertambahnya usia. Hal tersebut dapat disebabkan karena ukuran saluran pernafasan laki-laki usia muda lebih kecil daripada perempuan, dan berbanding terbalik ketika dewasa (Wahyudi dkk., 2016).

### 2. Riwayat Keturunan Asma Seluruh Responden

Responden yang tidak memiliki riwayat keluarga menderita penyakit asma tersebut cenderung disebabkan oleh faktor lingkungan dan dapat dikatakan sebagai asma alergi. Inhalasi alergen spesifik oleh penderita asma yang sensitif terhadap alergen tersebut menyebabkan brokokonstriksi akut, yang biasanya akan membaik dalam 2 jam (Dedi dkk., 2022). Hasil wawancara dengan responden yang tidak memiliki riwayat keluarga menderita asma menunjukkan bahwa asma yang dideritanya dipicu oleh naiknya asam lambung. Asam lambung dapat mengiritasi saluran nafas secara langsung, maupun mengiritasi saraf vagus di esofagus sehingga



menyebabkan reflek otonom di saluran nafas. Salah satu responden lainnya juga mengaku bahwa asma yang dideritanya disebabkan karena pernah mengalami overdosis obat pasca tindakan operasi. Hal tersebut juga berhubungan dengan reaksi hipersensitivitas yang dimediasi oleh IgE. Jika terjadi paparan berulang dari obat tertentu, maka obat tersebut akan terikat oleh IgE antibodi yang telah terbentuk sebelumnya. Ikatan tersebut yang mengakibatkan kadar histamin dapat meningkat setelah reaksi hipersensitivitas sehingga muncul sesak nafas (Kommu and Whitfield, 2024).

### 3. Hubungan Riwayat Keturunan dan Penyakit Asma

Keluarga responden yang memiliki riwayat asma terbagi menjadi kategori ibu, bapak, kakek, nenek, saudara kandung, paman, dan bibi. Hal tersebut menunjukkan bahwa keluarga dengan riwayat asma dapat memberikan risiko tinggi pada anak atau keturunannya untuk menderita asma dibandingkan dengan anak tanpa riwayat keluarga menderita asma. Menurut Salsabila dkk. (2022), keluarga yang menderita penyakit asma dengan salah satu atopi akan meningkatkan risiko asma kepada keturunannya sebesar 3 kali lipat. Adapun kategori riwayat keluarga yang menderita asma paling tinggi adalah kategori ibu yaitu sebanyak 21 responden (32,8%), dan tertinggi kedua adalah bapak yaitu 12 responden (18,7%). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa risiko terkena penyakit asma lebih tinggi terjadi pada seseorang yang orang tuanya juga menderita penyakit asma, karena terdapat kecenderungan genetik yang diturunkan oleh orang tua yang bereaksi terhadap zat-zat yang terdapat di lingkungan. Arifuddin dkk. (2019) menyatakan bahwa orang tua yang memiliki riwayat asma dapat meningkatkan risiko sebesar 8,2 kali kepada anaknya untuk terkena asma. Sedangkan jika salah satu orang tua memiliki riwayat asma, dapat meningkatkan risiko sebesar 4,24 kali dibandingkan dengan anak yang tidak memiliki riwayat asma dari orang tuanya.

Adapun gen yang terlibat dalam patogenesis asma salah satunya adalah *disintegrin and metalloproteinase 33* (ADAM 33). ADAM 33 merupakan gen kerentanan asma yang terletak pada kromosom 20p13 dan diekspresikan dalam sel otot polos bronkus (Thomsen, 2015). Wahyudi dkk. (2016) menyebutkan bahwa gen tersebut juga terdapat pada fibroblast saluran pernafasan dan hal ini yang menguatkan keterlibatannya dalam patogenesis asma. Asma juga dikaitkan dengan gen pada kromosom 17 yaitu *Orosomucoid-like protein 3* (ORDML 3) yang berhubungan dengan gejala awal (onset) pada anak. Gen pada kromosom 2 (IL1RL1/IL18R1) dan gen pada kromosom 6 (HLA-DQ) memiliki hubungan dengan penyakit asma yang berasosiasi dengan kejadian asma onset lanjut, yaitu gen 9 (SMAD 3) dan gen 22 (IL2RB) (Putri dkk., 2022).

Responden yang saudara kandungnya juga menderita asma dapat diduga karena adanya peristiwa atavisme. Atavisme merupakan suatu peristiwa munculnya kembali suatu sifat keturunan yang telah menghilang pada beberapa generasi (Suryo, 2012). Sifat keturunan yang dalam hal ini adalah penyakit asma bisa saja tidak menurun atau menghilang pada beberapa generasi dan kembali muncul pada responden serta saudara kandungnya tersebut, tetapi tidak muncul sama sekali pada orang tua ataupun anggota keluarga lainnya.

### 4. Faktor Risiko Non-Genetik yang Dapat Menyebabkan Kambuhnya Asma

Pasien asma dengan kategori usia anak-anak cenderung memiliki penyakit asma yang

diturunkan oleh bapak atau kakeknya. Anak yang asmanya diturunkan oleh bapak atau kakek saja memiliki risiko mengidap asma lebih kecil daripada anak yang kedua orang tuanya memiliki riwayat asma. Kategori usia anak yang berada pada kuadran 1 dan 2 menunjukkan bahwa pasien dengan kategori usia anak-anak lebih berisiko terkena penyakit asma dibandingkan dengan usia remaja maupun dewasa. Selain disebabkan karena adanya riwayat keluarga yang menderita asma, hal ini juga diduga dipengaruhi oleh kondisi imun yang kurang baik dan diperparah dengan kondisi lingkungan yaitu paparan asap rokok dari ayah atau keluarga lainnya yang tinggal serumah. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Rafie dkk. (2020) yang menemukan bahwa penyakit asma cenderung terjadi pada usia anak-anak karena sering dijumpai keadaan terpapar asap rokok oleh ayahnya.

Selanjutnya, asma pada kategori usia dewasa cenderung diturunkan oleh bibi atau neneknya, sedangkan pada remaja cenderung diturunkan oleh ibu, paman, atau saudara kandung. Hasil tersebut menunjukkan bahwa salah satu anggota keluarga yang memiliki penyakit asma akan berisiko tinggi pada keturunannya untuk menderita asma juga. Selain itu, responden usia remaja dan dewasa yang ditemukan dalam penelitian ini lebih banyak menderita asma sejak usia anak-anak, sehingga bisa dikatakan bahwa riwayat asma dari keluarganya dapat diperparah oleh faktor usia karena prevalensi kekambuhan asma akan meningkat seiring bertambahnya usia. Sesuai dengan penelitian Andriani dkk. (2019) yang menyatakan bahwa prevalensi kekambuhan asma akan meningkat seiring bertambahnya usia.

Selain itu, pada kuadran 3 juga terdapat kategori tidak ada keturunan asma yang berdekatan dengan kategori umur dewasa. Hal tersebut diduga bahwa responden yang tidak memiliki riwayat asma dari keluarganya cenderung menderita asma alergi. Dari sembilan responden yang tidak memiliki riwayat keluarga asma, terdapat enam responden yang termasuk ke dalam kategori dewasa dan hasil wawancara menunjukkan bahwa asma yang dideritanya murni dipicu atau diperparah oleh faktor lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor lingkungan yang paling dominan menyebabkan kambuhnya asma pada semua responden tanpa riwayat asma keluarga tersebut adalah kelelahan dan alergi debu.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa pasien asma dengan jenis kelamin perempuan lebih dominan daripada laki-laki. Hal ini disebabkan karena pasien asma perempuan cenderung termasuk ke dalam kategori usia remaja hingga dewasa. Perempuan dengan usia remaja hingga dewasa lebih rentan terkena asma daripada laki-laki usia remaja hingga dewasa, karena prevalensi kekambuhan asma pada perempuan lebih sering terjadi pada usia setelah pubertas. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Fadhilah dkk. (2022) yang menyatakan bahwa kejadian asma akan meningkat pada perempuan setelah masa pubertas, sedangkan laki-laki akan rentan terkena asma pada usia muda dan kekambuhannya akan menurun setelah masa pubertas.

Hasil wawancara pada pasien asma laki-laki juga menunjukkan bahwa prevalensi asmanya cenderung menurun setelah masa pubertas. Namun hal tersebut berbanding terbalik dengan pasien asma perempuan, dimana prevalensi kekambuhan asma pada perempuan cenderung meningkat hingga pasien berusia remaja maupun dewasa. Hal tersebut dapat disebabkan karena ukuran

saluran pernafasan laki-laki usia muda lebih kecil daripada perempuan dan berbanding terbalik ketika dewasa (Wahyudi dkk., 2016). Faktor lain yang dapat memperburuk kekambuhan asma yaitu hormon seks yang berfluktuasi selama siklus menstruasi yang dapat menyebabkan terjadinya peningkatan respon inflamasi selama fase pre-ovulasi dan pre-menstruasi. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Litanto dan Kartini (2021) yang menyatakan bahwa hormon seks berperan dalam sistem respirasi dan fluktuasi hormon yang terjadi pada perempuan juga dapat mempengaruhi prevalensi kekambuhan asma. Penelitian tersebut juga menyebutkan bahwa estrogen diekspresikan oleh banyak sel pengatur imunitas yang dapat mengarah ke perkembangan alergi. Hal tersebut terlihat dari adanya peningkatan akumulasi interleukin 13 (IL-13) dari Th2 yang diobservasi pada perempuan tetapi tidak terjadi pada laki-laki. IL-13 inilah yang selanjutnya menyebabkan terjadinya *remodelling* jalan nafas.

Kategori obesitas yang berada di kuadran 1 mendefinisikan bahwa obesitas memiliki pengaruh besar sebagai faktor risiko kambuhnya penyakit asma. Hal itu ditunjukkan oleh kategori tidak ada keturunan asma yang berdekatan dengan kategori obesitas, yang berarti kekambuhan asma pada responden yang tidak memiliki riwayat asma dari keluarganya dapat diperparah oleh faktor obesitas. Obesitas merupakan suatu kondisi dimana seseorang memiliki indeks massa tubuh (IMT) lebih dari atau sama dengan ( $\geq$ ) 30 kg/m<sup>2</sup>. Kategori IMT umumnya terbagi menjadi *underweight* (<18,5), normal (18,5-24,9), *overweight* (25-29,9), dan obesitas ( $\geq$ 30) dengan satuan kg/m<sup>2</sup> (Astuti dkk., 2022). Obesitas dapat dikatakan sebagai faktor risiko terjadinya asma karena obesitas dapat mengakibatkan penurunan fungsi paru, diameter saluran pernafasan, dan volume paru yang berdampak pada penyempitan atau pembengkakan saluran pernafasan. Mukhlis dan Bakhtiar (2015) menyebutkan bahwa penumpukan lemak pada diafragma dan dinding dada dapat berdampak pada penurunan volume ekspirasi yang menyebabkan terjadinya penyempitan saluran pernafasan.

Berikutnya terdapat kategori ibu, kakek, dan bibi yang berdekatan dengan kategori *overweight*. Seseorang dengan IMT berlebih juga dapat mengalami penurunan volume dan kapasitas paru-paru yang terdiri atas volume residu, kapasitas vital, serta kapasitas total akibat adanya penumpukan lemak pada saluran pernafasan, sehingga menimbulkan efek proinflamasi pada saluran napas yang menyebabkan hiperresponsif dan muncul gejala asma seperti sesak nafas. Selanjutnya, kategori paman, saudara kandung, bapak, dan ibu yang berdekatan dengan kategori normal dan *underweight* menunjukkan bahwa kategori IMT tidak terlalu berpengaruh pada responden tersebut, karena responden yang memiliki IMT normal dan *underweight* tetap bisa menderita asma, hanya saja kekambuhannya lebih terkontrol. Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa pasien asma yang termasuk ke dalam kategori *overweight* dan obesitas cenderung memiliki asma yang tidak terkontrol, dimana kadang-kadang bisa mencapai 5 kali dalam seminggu.

Berdasarkan hasil analisis, keberadaan kategori rumah di pinggir jalan yang terletak pada kuadran 1 menunjukkan bahwa lokasi rumah di pinggir jalan raya memiliki pengaruh yang lebih besar untuk meningkatkan kekambuhan asma dibandingkan dengan rumah yang berada dekat tempat berasap ataupun tempat bising. Seperti yang diketahui bahwa jalan raya hampir tidak pernah sepi dengan kendaraan, dimana kendaraan tersebut selalu menghasilkan asap mengandung

zat polutan yang terbentuk dari pembakaran bahan bakar minyak (BBM) (Suryadinata dan Yustati, 2023). Penelitian Putri dkk. (2022) juga menyebutkan bahwa semakin banyak kendaraan yang melintas di depan rumah maka konsentrasi zat polutan tersebut juga akan semakin tinggi. Zat polutan tersebut selanjutnya akan tersirkulasi di dalam udara dan jika terhirup akan mengiritasi saluran pernafasan sehingga menyebabkan gangguan pernafasan, seperti asma.

Selanjutnya, kategori saudara kandung dan tidak memiliki riwayat asma dari keluarga berada diantara kategori rumah di pinggir jalan dan rumah dekat dengan tempat berasap. Hal ini menunjukkan bahwa asma yang diderita oleh responden tersebut kemungkinan besar diperparah oleh polusi udara yang berasal dari asap kendaraan ataupun asap lainnya yang berada dekat dengan tempat tinggalnya. Selain itu, kategori kakek yang terletak pada kuadran yang sama dengan kategori rumah dekat tempat berasap juga menunjukkan bahwa kekambuhan asma pada responden yang asmanya diturunkan dari kakek dapat diperparah oleh faktor lingkungan tempat tinggal. Semua jenis asap pembakaran memiliki potensi yang sama sebagai pencetus asma, karena asap pembakaran mengandung timbal (Pb), besi (Fe), mangan (Mn), arsen (Ar), Cadmium (Cd) yang dapat menimbulkan iritasi pada mukosa saluran nafas (Suryadinata dan Yustati, 2023).

Selanjutnya, terdapat kategori bapak yang berada dalam satu kuadran yang sama dengan kategori rumah dekat dengan tempat bising. Lokasi rumah yang berdekatan dengan tempat usaha yang bising juga bisa meningkatkan kekambuhan asma. Putri dkk. (2023) menyatakan bahwa bising juga disebut sebagai salah satu penyebab stress pada seseorang karena dapat mengakibatkan gangguan psikologis. Namun, hasil wawancara dengan pasien asma yang bertempat tinggal dekat dengan area bising menunjukkan bahwa polusi suara hampir tidak pernah menyebabkan kekambuhan asma pada dirinya. Hal itu juga menunjukkan bahwa kekambuhan asmanya diduga karena faktor genetik dari bapaknya dan atau dapat diperparah oleh faktor lingkungan lainnya selain faktor tempat tinggal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar (52 responden) merupakan perokok pasif. Ketika menghirup asap rokok, beberapa pasien mengaku langsung merasakan gejala asma seperti batuk dan sesak nafas. Hal ini sesuai dengan penelitian Mangguang (2016) yang menyatakan bahwa seseorang yang terkena paparan asap rokok akan lebih berisiko sebesar 3,2 kali untuk terkena asma dibandingkan dengan yang tidak terpapar asap rokok. Pasien asma yang merupakan perokok pasif lebih banyak menghisap racun dalam asap rokok dibandingkan dengan pasien asma yang merupakan perokok aktif. Hal tersebut disebabkan karena pembakaran tembakau menghasilkan gas iritan yang mengandung gas kompleks dan partikel-partikel berbahaya.

Rokok tidak hanya berisiko pada pasien asma perokok pasif, tetapi juga berisiko pada pasien asma perokok aktif. Hal tersebut dapat diketahui berdasarkan hasil wawancara, dimana pasien asma yang juga sebagai perokok aktif memiliki prevalensi kekambuhan asma yang lebih tinggi daripada perokok pasif. Pasien asma yang memiliki kebiasaan merokok cenderung mengalami kekambuhan asma 5 kali dalam seminggu, dibandingkan dengan perokok pasif yang hanya 3 kali dalam seminggu. Hasil ini sesuai dengan penelitian Putra dkk. (2012) yang menyatakan bahwa semakin berat derajat merokok, maka semakin berat derajat eksaserbasi asma yang dialami oleh pasien. Hal itu disebabkan karena merokok dapat menyebabkan peningkatan derajat hiperresponsif

bronkus, bronkokonstriksi akut, dan dapat menurunkan *forced expiratory volume in one second* (FEV1) secara langsung.

Kelelahan dan cuaca dingin menjadi faktor lingkungan tertinggi sebagai penyebab asma. Kelelahan dapat menyebabkan nafas menjadi lebih cepat, karena tubuh memerlukan oksigen yang lebih banyak. Bernafas lebih cepat menyebabkan seseorang kurang mampu mengontrol nafasnya sehingga memicu sesak nafas. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara yang menunjukkan bahwa sebagian besar responden mengalami kekambuhan asma yang disebabkan karena kelelahan akibat melakukan aktivitas fisik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Dandan dkk. (2022) yang juga menemukan bahwa kelelahan akibat aktivitas fisik dapat menyebabkan sesak nafas karena ketika kelelahan, tak jarang seseorang bernafas melalui mulut yang mengakibatkan udara yang masuk lebih dingin dan kering, dimana udara kering tersebut dapat menyebabkan terjadinya bronkokonstriksi.

Cuaca dingin mengakibatkan udara menjadi lebih kering, yang dapat mengiritasi saluran pernafasan dan menyebabkan kambuhnya penyakit asma. Selain itu, cuaca dingin juga dapat menyebabkan saluran pernafasan menyempit, akibat respon dari paru-paru ketika menghirup udara dingin. Menurut Usman dkk. (2015), udara kering harus dihangatkan dengan uap air oleh epitel trakeobronkial sebelum masuk ke paru-paru, kemudian epitel trakeobronkial akan menjadi dingin sehingga menyebabkan terjadinya bronkokonstriksi saluran pernafasan. Hasil wawancara menunjukkan bahwa pada beberapa responden yang alergi cuaca dingin, asma lebih sering kambuh saat kondisi dingin seperti pagi hari dan musim hujan. Hal ini sejalan dengan penelitian Putri dkk. (2022) yang menyebutkan bahwa serangan asma akan semakin parah ketika udara terasa dingin dan bahkan lebih berisiko sebesar 2,37 kali dibandingkan dengan udara normal.

Selanjutnya, faktor lingkungan tertinggi ketiga sebagai penyebab kambuhnya asma adalah alergi debu. Debu umumnya dapat mengganggu saluran pernafasan, namun pada pasien asma debu dapat memperparah serangan yang sudah pernah ada. Hasil wawancara dengan responden juga menunjukkan bahwa ketika menghirup udara yang kotor atau mengandung debu, saluran pernafasan akan merespon dengan bersin-bersin atau bahkan pasien langsung merasa sesak nafas saat itu juga. Hal itu sejalan dengan penelitian Putri dkk. (2022) yang menyatakan bahwa pasien dengan alergi debu dapat berisiko lebih tinggi sebesar 3,03 kali meningkatkan terjadinya asma dibandingkan dengan pasien yang tidak memiliki alergi debu.

Faktor lingkungan berikutnya adalah pengaruh pikiran, yang terdiri atas stress, cemas, dan emosi sebagai pencetus atau bahkan dapat memperparah serangan asma yang sudah ada. Stress dapat mengakibatkan perubahan sistem imun karena adanya pengaruh hormon stress yang membuat seseorang mudah terkena penyakit, seperti asma. Menurut Embuai (2020), hormon kortisol sebagai hormon stress akan diproduksi secara berlebih oleh tubuh ketika seseorang mengalami stress dan menyebabkan tubuh mudah terserang penyakit karena hormon tersebut berpengaruh terhadap imunitas. Tingkat kontrol asma sebenarnya sangat dipengaruhi oleh pengaruh pikiran yang dimiliki oleh pasien asma tersebut. Hasil wawancara dengan pasien asma juga menunjukkan bahwa pengaruh pikiran dapat meningkatkan prevalensi kekambuhan asma hingga 5 kali dalam seminggu. Hal ini sejalan dengan penelitian Erlina dkk. (2020) yang



menyatakan bahwa faktor psikologis sangat mempengaruhi saluran pernafasan, karena *inspiratory flow rate* dapat meningkat ketika stress atau cemas yang menyebabkan pernafasan menjadi lebih cepat dan dalam.

Faktor lingkungan selanjutnya adalah polusi udara yang merupakan polutan yang dapat memicu iritasi pada saluran pernafasan sehingga menyebabkan asma. Hal ini disebabkan karena saluran pernafasan memiliki sensitifitas tinggi terhadap partikel-partikel kecil seperti debu sebagai alergen yang dapat memperburuk gejala asma. Hasil ini sejalan dengan penelitian Susanto dkk. (2018) yang menyatakan bahwa polusi udara menyebabkan terjadinya perubahan struktur (*remodelling*) pada saluran pernafasan akibat adanya interaksi antara zat polutan dengan dinding saluran nafas sehingga terjadi kekambuhan asma.

Selanjutnya, terdapat alergi bulu hewan sebagai faktor lingkungan penyebab kambuhnya asma, karena bulu tersebut mengandung alergi protein yang ditemukan pada bagian wajah dan ekskresi. Hasil wawancara menunjukkan bahwa tingkat kekambuhan asma lebih tinggi pada pasien yang memiliki hewan peliharaan dibandingkan dengan pasien yang tidak memiliki hewan peliharaan, akibat kandungan protein tertentu pada bulu hewan tersebut. Ambarwati dan Ferial (2021) juga menyatakan bahwa seseorang yang memiliki sensitisasi tinggi terhadap bulu hewan lebih berisiko sebesar 6 hingga 9 kali mengalami kekambuhan asma lebih sering daripada orang yang tidak sensitif terhadap bulu hewan.

Selain bulu hewan, makanan juga menyebabkan alergi yang dapat memicu kambuhnya penyakit asma. Berdasarkan hasil penelitian, alergi makanan hanya terjadi pada sebagian kecil dari keseluruhan responden. Beberapa responden menyebutkan bahwa sesak nafas akibat alergi makanan hanya terjadi apabila mengonsumsi makanan tersebut dalam jumlah besar dan tidak terkontrol. Menurut Kurniasari (2016), alergi makanan terjadi karena sistem pencernaan menyerap protein asing penyebab alergi dalam jumlah besar yang terkandung di dalam bahan makanan tertentu, yang diperantarai oleh IgE.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tidak semua pasien asma memiliki riwayat keturunan asma dari keluarganya. Terdapat hubungan antara riwayat keturunan dan penyakit asma yang ditunjukkan oleh sebagian besar responden mengidap asma yang diturunkan dari ibu atau bapak dan sebagian kecil diturunkan oleh anggota keluarga lain. Faktor risiko non-genetik yang menyebabkan kambuhnya asma terdiri atas umur, jenis kelamin, indeks massa tubuh, lokasi rumah, kebiasaan merokok, serta faktor lingkungan yang terdiri atas kelelahan, cuaca dingin, alergi debu, pengaruh pikiran, polusi udara, alergi bulu hewan, dan alergi makanan.

## DAFTAR PUSTAKA

Ambarwati, R. dan Ferial, L. 2021. Analisis Paparan Alergen Tungau Debu di Lingkungan Sekolah Terkait dengan Sensitisasi Alergen di Sekolah Dasar di Serang Tahun 2021. *Jurnal Joubahs*. 1(2): 96-106.

- Andriani, F. P., Sabri, Y. S., dan Anggrainy, F. 2019. Gambaran Karakteristik Tingkat Kontrol Penderita Asma Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) di Poli Paru RSUP Dr. M. Djamil Padang pada Tahun 2016. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 8(1): 89-95.
- Arifuddin, A., Rau, M. J., dan Hardiyanti, N. 2019. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Asma di Wilayah Kerja Puskesmas Singgani Kota Palu. *Jurnal Kesehatan Tadulako*. 5(1): 13-18.
- Astuti, N. P. T., Bayu, W. I., dan Destriana. 2022. Indeks Massa Tubuh, Pola Makan, dan Aktivitas Fisik: Apakah Saling Berhubungan?. *Jurnal Olahraga Pendidikan Indonesia (JOPI)*. 1(2): 154-167.
- Budianto, Y. 2019. Hubungan Genetik dan Polusi Udara dengan Kejadian Asma Bronkial pada Anak Usia 1-3 Tahun di Desa Puser Wilayah Kerja Puskesmas Tanjungagung Kecamatan Baturaja Barat Kabupaten Ogan Komering Ulu Tahun 2018. *Jurnal Kesehatan Abdurahman Palembang*. 8(1): 24-29.
- Dandan, J. G., Parhusip, M. B. E., dan Frethernety, A. 2022. *Literature Review*: Gambaran Faktor-Faktor Pencetus Asma pada Pasien Asma. *Jurnal Kedokteran Universitas Palangkaraya*. 10(2): 1-5.
- Dedi., Yuniati., dan Afifah, G. 2022. Faktor Predisposisi dan Pencetus dengan Serangan Asma Bronkhial. *Journal Healthy Purpose*. 1(2): 41-50.
- Dismiantoni, N., Anggunan., Triswati, N., dan Kriswiastiny, R. 2020. Hubungan Merokok dan Riwayat Keturunan dengan Kejadian Hipertensi. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*. 9(1): 30-36.
- Embuai, S. 2020. Riwayat Genetik, Asap Rokok, Keberadaan Debu, dan Stres Berhubungan dengan Kejadian Asma Bronkhial. *Moluccas Health Journal*. 2(1): 11-18.
- Erlina, L., Wibisono, D. S., Dwidasmar, S. D. K., dan Tursini, Y. 2020. Hubungan Kecemasan dengan Kontrol Asma pada Pasien Asma Bronchial. *Jurnal Riset Kesehatan*. 12(2): 388-394.
- Fadhilah, M. R., Soemarwoto, R. A., Sinaga, F. T. Y., dan Oktobiannobel, J. 2022. Hubungan Karakteristik Individu terhadap Pengetahuan Penggunaan Inhaler pada Pasien Asma di Klinik Harum Melati dan RSU Wisma Rini Kabupaten Pringsewu Tahun 2021. *Medula*. 12(2): 379-385.
- Herdjiono, I. dan Damanik, L. A. 2016. Pengaruh *Financial Attitude, Financial Knowledge, Parental Income* terhadap *Financial Management Behavior*. *Jurnal Manajemen Teori dan Terapan*. 9(3): 226-241.
- Khaidir, A., Usman., dan Hengky, H. K. 2019. Hubungan Antara Karakteristik Penderita dengan Derajat Asma Bronkial di Rumah Sakit Umum Daerah Andi Makassar Kota Parepare. *Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan*. 2(2): 205-219.
- Kommu, S. and Whitfield, P. 2024. *Adverse Drug Reactions*. StatPearls Publishing. United States.



- Kurniasari, L. 2016. Hubungan Faktor Makanan terhadap Kejadian Kambuh Ulang Asma pada Penderita Asma di Wilayah Kerja Puskesmas Olak Kemang Kota Jambi Tahun 2015. *Scientia Journal*. 4(4): 299-304.
- Lenaini, I. 2021. Teknik Pengambilan Sampel *Purposive* dan *Snowball Sampling*. *Jurnal Kajian, Penelitian, dan Pengembangan Pendidikan Sejarah*. 6(1): 33-39.
- Litanto, A. dan Kartini. 2021. Kekambuhan Asma pada Perempuan dan Berbagai Faktor yang Memengaruhinya: Sebuah Tinjauan. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*. 4(2): 79-86.
- Mangguang, M. D. 2016. Faktor Risiko Kejadian Asma pada Anak di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 3(1): 1-7.
- Maulana, A., Prihartono, N. A., dan Yovsyah. 2020. Efek Obesitas dengan Risiko Kejadian Penyakit Asma pada Perempuan Usia Produktif di Indonesia. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*. 4(1): 1-5.
- Mukhlis, M. dan Bakhtiar, A. 2015. *Obstructive Sleep Apneu (OSA)*, *Obesitas Hypoventilation Syndrome (OHS)* dan Gagal Napas. *Jurnal Respirasi*. 1(3): 94-102.
- Pratama, T., Anam, M. S., dan Arkhaesi, N. 2019. Hubungan Obesitas dan Kejadian Asma pada Anak Usia 13-14 Tahun. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 8(1): 523-530.
- Putra, S. P., Khairisyaf, O., dan Julizar. 2012. Hubungan Derajat Merokok dengan Derajat Eksaserbasi Asma pada Pasien Asma Perokok Aktif di Bangsal Paru RSUP DR. M. Djamil Padang Tahun 2007-2010. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 1(1): 170-174.
- Putri, A. A., Rahmawati, I., dan Mardihusodo, H. R. 2022. Prevalensi dan Faktor-Faktor Risiko Penyebab Asma pada Anak di Puskesmas Sumbang 1 Periode Januari 2018-Desember 2020. *Mandala of Health*. 15(1): 90-101.
- Putri, N. B., Wardhani, M., dan Purwoko, M. 2023. Pengaruh Kebisingan Tempat Kerja terhadap Tingkat Stres Pekerja PT. X Cikampek. *Indonesian Journal of Public Health*. 1(2): 91-97.
- Rafie, R., Silvia, E., Wahyudi, A., dan Wardana, R. A. 2020. Hubungan Asap Rokok dengan Tingkat Kontrol Asma di Klinik Harum Melati Pringsewu. *ARTERI: Jurnal Ilmu Kesehatan*. 1(3): 240-246.
- Salsabila, R., Putra, T. R. I., dan Dimiati, H. 2022. Hubungan Status Gizi dengan Kejadian Asma pada Anak yang Dirawat di Bangsal Anak Rumah Sakit Umum Daerah Dr. M. Zein Painan Sumatra Barat. *Sari Pediatri*. 24(4): 244-252.
- Saputri, R. N. R., Budiyo., dan Suhartono. 2016. Hubungan Antara Variasi Iklim dengan Kejadian Asma di Kota Semarang Tahun 2011-2015. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4(5): 134-141.
- Sondakh, S. A., Onibala, F., dan Nurmansyah, M. 2020. Pengaruh Pemberian Nebulisasi terhadap Frekuensi Pernafasan pada Pasien Gangguan Saluran Pernafasan. *Jurnal Keperawatan*. 8(1):

75-82.

Suryadinata, A. dan Yustati, E. 2023. Faktor Lingkungan Rumah yang Berhubungan dengan Kejadian Asma pada Balita. *Indonesian Journal of Health and Medical*. 3(1): 63-71.

Suryo. 2012. *Genetika untuk Strata 1*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.

Susanto, A. D., Purwitasari, M., Antariksa, B., Soemarwoto, R. A. S., dan Mustofa, S. 2018. Dampak Polusi Udara terhadap Asma. *Jurnal Kesehatan Unila*. 2(2): 162-173.

Thomsen, S. F. 2015. Genetic of Asthma: an Introduction for the Clinician. *European Clinical Respiratory Journal*. 2(1): 1-5.

Usman, I., Chundrayetti, E., dan Khairisyaf, O. 2015. Faktor Risiko dan Faktor Pencetus yang Mempengaruhi Kejadian Asma pada Anak di RSUP Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 4(2): 392-397.

Wahyudi, A., Yani, F. F., dan Erkadius. 2016. Hubungan Faktor Risiko terhadap Kejadian Asma pada Anak di RSUP Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 5(2): 312-318.

Yamin, S. dan Kurniawan, H. 2022. *SPSS Complete: Teknik Analisis Statistik Terlengkap dengan Software SPSS Edisi 2*. Salemba Infotek: Jakarta Selatan