SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah
https://ejournal.nusantaraglobal.ac.id/index.php/sentri
Email: sentri@nusantaraglobal.ac.id
DOI: https://doi.org/10.55681/sentri.v5i7.6933

Vol. 5, No. 7, July 2026
e-ISSN: 2963-1130
pp. 3276-3284

Hubungan Paparan Tungau Debu Rumah dengan Riwayat Rinitis Alergi pada Anak di Salah Satu Panti Asuhan Kecamatan Pauh Kota Padang

Rahmat Agusman[1], Selfi Renita Rusjdi[1*], Ade Asyari[1], Muhammad Rafif Sulthan Habibi[1], Ade Nofendra[1], Eryati Darwin[1], Eka Nofita[1]
[1]Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Indonesia

[*]Corresponding Author's e-mail: drselfirenita.rusjdi@gmail.com

Article History:
Received: July 02, 2026
Revised: July 20, 2026
Accepted: July 31, 2026

Keywords:
allergic rhinitis, house dust mites, density, orphanages

Abstract: *Allergic rhinitis is an inflammation of the nasal mucosa caused by a type I hypersensitivity reaction, which house dust mites (HDM) as one of the inhalant allergens causing allergic rhinitis. Children living in crowded environments, such as orphanages, are at high risk of HDM exposure. This study aimed to determine the relationship between house dust mite exposure and history of allergic rhinitis in children at an orphanage in Pauh District, Padang City.This was an observational analytical study with a cross-sectional approach. It was conducted at an orphanage in Pauh District, Padang City, and in the Parasitology Laboratory of the Faculty of Medicine, Andalas University, from March to August 2025. The sampling technique used was total sampling. Bed dust was collected using a vacuum cleaner, and interviews using the ISAAC questionnaire were conducted. Chi-square test was used to analyze the relationship between the two variables. The results of this study showed that all dust samples (100%) were positive, and the identification revealed that the most common species of house dust mites found was Dermatophagoides sp. (34,%), followed by Acarus sp. (19,14%), Cheyletus sp. (14,89%), Carpoglyphus sp. (10,63%) Glycyphagus sp. (8,51%), Thyrophagus sp. (8,51%), and Blomia tropicalis (4,25%). Most of the house dust mite density is in the low category with the average house dust mite density being 72,85 mites/gram of dust. The prevalence of allergic rhinitis in children based on the ISAAC questionnaire was 18.75%, with the highest prevalence in the 13–18 year age group. This study there was no significant association between house dust mite density and the history of allergic rhinitis. The conclusion of this study is that factors such as genetic predisposition, environmental conditions, and immune sensitization status are likely to contribute to the development of allergic rhinitis.*

Copyright © 2026, The Author(s).
This is an open access article under the CC–BY-SA license

How to cite: Agusman, R., Rusjdi, S. R., Asyari, A., Habibi, M. R. S., Nofendra, A., Darwin, E., & Nofita, E. (2026). Hubungan Paparan Tungau Debu Rumah dengan Riwayat Rinitis Alergi pada Anak di Salah Satu Panti Asuhan Kecamatan Pauh Kota Padang. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, *5*(7), 3276–3284. https://doi.org/10.55681/sentri.v5i7.6933

PENDAHULUAN

Rinitis alergi merupakan masalah kesehatan global yang prevalensinya terus meningkat, terutama di negara berkembang. ARIA memperkirakan lebih dari 500 juta orang di dunia mengalami rinitis alergi, dengan prevalensi 10–30% pada orang dewasa dan hingga 40% pada anak-anak (Husni dkk., 2024). Di Indonesia, prevalensinya berkisar antara 10–20% dan menunjukkan tren peningkatan setiap tahun (Al-Ihya dkk., 2023). Data dari RSUP Dr. M. Djamil Padang menunjukkan bahwa 75,9% pasien yang datang ke poliklinik THT-KL mengalami rinitis alergi, terutama pada kelompok usia 15–21 tahun

(Zawaw, 2019). Kondisi ini tidak hanya menurunkan kualitas hidup, tetapi juga berdampak pada performa belajar dan produktivitas.

Rinitis alergi adalah peradangan pada mukosa hidung akibat reaksi hipersensitivitas tipe I yang dimediasi oleh imunoglobulin E (IgE) terhadap alergen. Gejalanya meliputi bersin, hidung tersumbat, rinore, dan rasa gatal pada hidung, disertai kemungkinan nyeri wajah, gangguan tidur, dan ketidaknyamanan di telinga, mulut, atau tenggorokan. Berdasarkan waktu kejadiannya, rinitis alergi dibagi menjadi musiman dan perenial (Li dkk., 2024). Rinitis alergi perenial umumnya disebabkan oleh tungau debu rumah (TDR), asap rokok, bulu hewan, dan spora jamur, sedangkan rinitis alergi musiman sering diakibatkan oleh serbuk sari (Arief dkk., 2020).

Tungau debu rumah merupakan aeroalergen utama yang banyak ditemukan di lingkungan tropis, terutama *Dermatophagoides pteronyssinus, Dermatophagoides farinae*, dan *Blomia tropicalis* (Thomas dkk., 2004). Populasi TDR tinggi pada bahan berbahan serat seperti kasur, bantal, dan selimut, terutama bila jarang dibersihkan (Rosi dkk., 2021). Faktor lingkungan seperti kelembapan dan kepadatan penghuni ruangan meningkatkan pertumbuhan TDR. Kondisi ini umum ditemukan di panti asuhan, di mana kebersihan kamar tidur sering kurang terjaga dan pergantian sprei jarang dilakukan.

Berdasarkan data dan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara paparan tungau debu rumah dengan riwayat rinitis alergi pada anak di salah satu panti asuhan Kecamatan Pauh Kota Padang.

LANDASAN TEORI

Tungau debu rumah (TDR) merupakan arthropoda mikroskopis dari famili Pyroglyphidae dan Glycyphagidae yang hidup di lingkungan lembap dan kaya bahan organik, seperti kasur, bantal, karpet, dan sofa (Collof, 2009). Jenis yang paling sering ditemukan adalah *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae,* dan *Blomia tropicalis* (Thomas dkk., 2004). Bagian tubuh dan feses tungau mengandung protein alergenik seperti Der p1 dan Der f1 yang dapat menimbulkan reaksi hipersensitivitas tipe I melalui mediasi imunoglobulin E (IgE). Faktor lingkungan seperti kelembapan, suhu, ventilasi, serta kepadatan penghuni sangat memengaruhi jumlah dan kepadatan tungau debu rumah (Natalia dkk., 2015).

Rinitis alergi adalah peradangan pada mukosa hidung akibat reaksi hipersensitivitas tipe I terhadap alergen inhalan seperti tungau debu rumah, bulu hewan, serbuk sari, atau spora jamur. Gejalanya meliputi bersin, hidung tersumbat, rinore, dan rasa gatal di hidung. Penyakit ini bersifat multifaktorial dan sering berkaitan dengan kondisi atopi lain seperti asma dan dermatitis atopik. Berdasarkan Allergic Rhinitis and Its Impact on Asthma (ARIA), klasifikasi rinitis alergi dibagi menjadi intermiten dan persisten, dengan derajat ringan hingga berat tergantung frekuensi dan intensitas gejala (Brożek dkk., 2017).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi analitik observasional melalui pendekatan cross-sectional, yang bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan paparan tungau debu rumah dengan riwayat rinitis alergi pada anak di salah satu panti asuhan Kecamatan Pauh Kota Padang. Sampel diambil dengan teknik total sampling. Sampel penelitian ini meliputi sampel debu kasur dan sampel wawancara yang dilakukan pada responden menggunakan kuesiner ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood). Kriteria

inklusi pada penelitian ini tempat tidur di panti asauhan SM Kecamatan Pauh Kota Padang, penghuni bersedia menjadi responden dan telah menetap selama minimal 4 minggu serta berusia tidak lebih 18 tahun.

Terdapat 28 sampel debu rumah dan 48 responden yang memenuhi kriteria sampel. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokeran Universitas Andalas dengan nomor etik: 384/UN.16.2/KEP-FK/2025 dan seluruh responden memberikan persetujuan tertulis sebelum berpartisipasi dalam penelitian.

Variabel pada penelitian ini dianalisis secara deskriptif dengan uji statistik chi-square. Variabel dependent penelitian ini adalah rinitis alergi yang diukur berdasarkan hasil kuesioner ISAAC.Variabel independent pada penelitian ini adalah paparan tunggau debu rumah yang dihitung kepadatannya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kepadatan TDR} = \frac{\text{Berat debu keseluruhan}}{\text{0,1 gram debu}} \text{ x } \text{Jumlah TDR dalam 0,1 gram debu.}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 28 sampel debu kasur yang diambil dari tempat tidur anak di panti asuhan SM Kecamatan Pauh Kota Padang yang kemudian dilakukan pemeriksaan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, seluruh sampel menunjukkan positif keberadaan tungau debu rumah dengan jenis tungau debu rumah yang sering ditemukan yaitu genus *Dermatophagoides sp.*

Kepadatan tungau debu rumah pada tempat tidur di panti asuhan SM Kecamatan Pauh Kota Padang terbanyak pada kepadatan rendah yaitu sebesar 64,29%. Kepadatan rata-rata tungau pada penelitian ini sebesar 72,85 tungau/gram debu (rendah) yang dihitung melalui rumus jumlah kepadatan total TDR dibagi dengan jumlah total seluruh sampel. Jumlah kepadatan total TDR yaitu sebesar 2039,7 tungau/gram debu.

Tabel. 1 Prevalensi dan Hasil Identifikasi Jenis Tungau Debu Rumah

Variabel	n	%
Keberadaan TDR		
Tungau (+)	28	100%
Tungau (-)	0	0%
Hasil Identifikasi		
Dermatophagoides sp.	16	34,04%
Acarus sp.	9	19,14%
Cheyletus sp.	7	14,89%
Carpoglyphus sp.	5	10,63%
Glycyphagus sp.	4	8,51%
Thyrophagus sp.	4	8,51%
Blomia tropicalis	2	4,25%

Hasil ini menunjukkan tingginya tingkat kontaminasi tungau debu rumah pada lingkungan tidur anak di panti asuhan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Anindita dan Putri (2021) di Pondok Pesantren Bekasi yang melaporkan semua sampel debu positif TDR. Temuan ini lebih tinggi dibandingkan penelitian Xue dkk. (2023) yang hanya menemukan 49 sampel positif dari 189 sampel debu.

Dominasi *Dermatophagoides sp* juga sejalan dengan penelitian Arrahmi (2019) di Padang (58,3%) dan laporan di Vietnam oleh Trinh dkk. (2023), yang menyebut genus ini sebagai penyebab utama sensitisasi alergi di wilayah tropis. Hasil ini memperkuat bahwa *Dermatophagoides sp* merupakan spesies yang paling adaptif terhadap suhu 20–25°C dan kelembapan relatif >60% (Collof,2009). Kondisi ini lazim ditemukan di daerah beriklim lembap seperti Kota Padang.

Tabel. 2 Kepadatan Total Tungau Debu Rumah Di Panti Asuhan

Kepadatan TDR	n	Total Kepadatan
Rendah	18	788,1
Tinggi	10	1251,6

Kepadatan rata-rata tungau debu rumah pada tempat tidur di Panti Asuhan SM Kecamatan Pauh Kota Padang adalah 72,85 (rendah) tungau per gram debu yang dihitung melalui jumlah kepadatan TDR tiap-tiap sampel dibagi dengan jumlah total seluruh sampel. Hasil ini sejalan dengan penelitian Anindita dkk. (2022) di Kelurahan Jatimulya, Bekasi, yang melaporkan kepadatan rendah sebesar 6,24 tungau/gram debu. Namun, temuan ini berbeda dengan penelitian Lusiyana dkk. (2024), yang menemukan kepadatan tinggi (150,8 tungau/gram) pada lingkungan dengan ventilasi terbatas.

Rendahnya kepadatan tungau di panti asuhan SM diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan. Hasil observasi menunjukkan sirkulasi udara pada bangunan panti cukup baik, sehingga menurunkan kelembapan mikro yang dibutuhkan tungau untuk berkembang biak. Selain itu, sebagian besar penghuni menggunakan kasur busa (25 dari 28 tempat tidur) yang memiliki struktur lebih rapat dibanding kasur kapuk, sehingga tidak mudah menahan debu dan kelembapan.

Kondisi ini sesuai dengan penelitian Nova (2018), yang menunjukkan bahwa kasur kapuk memiliki kepadatan tungau lebih tinggi dibanding kasur non-kapuk. Kasur kapuk yang berserat dan berpori menciptakan ruang mikro (mikroniche) yang mendukung akumulasi debu dan serpihan kulit manusia sebagai sumber makanan tungau. Dengan demikian, kombinasi sirkulasi udara yang baik dan penggunaan kasur busa kemungkinan menjadi faktor utama rendahnya kepadatan tungau pada penelitian ini.

Tabel. 3 Prevalensi Rinitis Alergi

Hasil dan Karakteristik	Positif		Negatif	
	Jumlah (n)	Persentase (%)	Jumlah (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin				
Laki-laki	3	6,25%	20	41,67%
Perempuan	6	12,5%	19	39,58%
Total	**9**	**18,75%**	**39**	**81,25%**
Usia				
1 - 6	0	0%	11	22,91%
7 – 12	2	4,17%	15	31,25%
13 – 18	7	14,58%	13	27 %

Pada penelitian ini sebanyak hampir 1 daru lima anak di Panti Asuhan SM Kecamatan Pauh Kota Padang mengalami rinitis alergi yaitu sebesar 18,75% dengan jenis

kelamin terbanyak yaitu perempuan (12,5%) dan rentang usia terbanyak yaitu terjadi pada usia 13 – 18 tahun (14,58). Angka prevalensi ini lebih rendah dibandingkan studi di dua panti asuhan Kecamatan Pauh tahun 2018 (41,5%).

Berdasarkan jenis kelamin, rinitis alergi lebih banyak ditemukan pada perempuan. Hasil ini konsisten dengan penelitian Wardhani dkk. (2020) di Palembang yang menunjukkan 52,2% penderita rinitis alergi adalah perempuan. Penelitian onzález dkk. (2023) di Mexico menemukan prevalensi lebih tinggi pada remaja perempuan (11,1%) dibanding laki-laki (6,7%) menggunakan kuesioner ISAAC. Secara biologis, hormon estrogen diketahui meningkatkan permeabilitas mukosa hidung dan ekspresi reseptor histamin, sehingga memperkuat respons alergi (Gutiérrez-Brito dkk., 2024). Sebaliknya, hormon testosteron memiliki efek imunomodulator yang menekan aktivitas sel T helper 2 (Th2) dan reaksi inflamasi alergi (Fuseini dkk., 2028).

Prevalensi tertinggi ditemukan pada kelompok usia 13–18 tahun, sejalan dengan periode pubertas yang ditandai perubahan hormonal signifikan dan peningkatan aktivitas di luar ruangan. Kondisi ini meningkatkan risiko paparan alergen, termasuk tungau debu rumah. Selain itu, perilaku remaja seperti kebiasaan membersihkan tempat tidur yang kurang teratur dan waktu istirahat yang tidak teratur turut memperbesar risiko timbulnya gejala alergi (Xi dkk., 2022).

Tabel. 4 Hubungan Antara Paparan Tungau Debu Rumah dengan Riwayat Rinitis Alergi pada Anak

Kepadatan TDR	Riwayat Rinitis Alergi		Total	p
	Ya	Tidak		
	n (%)	n (%)	n (%)	
Tinggi	2(4,17%)	17(35,42%)	19(39,58%)	**0,286**
Rendah	7(14,58%)	22(45,83%)	29(60,42%)	
Total	9(18,75%)	39(80,25%)	48(100%)	

Hasil analisis hubungan paparan tungau debu rumah dengan riwayat rinitis alergi pada anak menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna antara paparan tungau debu rumah dengan riwayat rinitis alergi pada anak (p = 0,286). Secara deskriptif, proporsi anak dengan rinitis justru lebih tinggi pada kelompok dengan kepadatan tungau rendah (14,58%) dibandingkan kelompok dengan kepadatan tinggi (4,17%). Hasil ini sejalan dengan penelitian Nova (2018) di Padang dan Laili (2019) yang juga melaporkan tidak adanya hubungan signifikan antara kepadatan tungau debu rumah dan rinitis alergi.

Temuan ini menunjukkan bahwa paparan tungau debu rumah saja tidak cukup menimbulkan manifestasi klinis rinitis alergi tanpa adanya sensitisasi imunologis. Rinitis alergi merupakan penyakit multifaktorial yang melibatkan interaksi antara faktor genetik, lingkungan, dan status imun individu (Chen dkk., 2024). Beberapa individu dapat tetap asimtomatik meskipun terpapar alergen tinggi, sedangkan individu lain dengan predisposisi atopik dapat bereaksi meskipun paparannya rendah.

Fenomena ini juga dapat dijelaskan melalui konsep hipotesis higiene, yaitu bahwa paparan mikroorganisme atau alergen dalam jumlah tertentu sejak usia dini dapat membantu pematangan sistem imun dan mencegah reaksi hipersensitivitas berlebihan. Sebaliknya, lingkungan yang terlalu "bersih" atau rendah paparan dapat meningkatkan risiko alergi (Haspeslagh dkk., 2018). Selain itu, faktor lain seperti infeksi parasit yang

umum di lingkungan padat dan lembap dapat berperan dalam menekan respons alergi melalui aktivasi sel T regulator (Maizels dkk., 2020).

Infeksi cacing kronis diketahui dapat menggeser pola respons imun dari dominasi efektor menuju keadaan yang lebih regulatif. Paparan antigen helminth yang berlangsung lama menstimulasi diferensiasi sel T regulator (Treg), baik yang berasal dari timus (natural Treg) maupun yang diinduksi di perifer (induced Treg). Aktivasi Treg terjadi melalui interaksi antigen helminth dengan sel penyaji antigen yang bersifat tolerogenik, yang kemudian menginduksi ekspresi FOXP3 sebagai penanda utama diferensiasi Treg. Mekanisme ini mengarahkan sistem imun ke pola supresif yang menekan aktivasi sel efektor seperti Th1, Th2, dan Th17 (Wilson dkk., 2005).

Sel T regulator yang telah teraktivasi kemudian melepaskan sitokin imunoregulator seperti transforming growth factor beta (TGF-β) dan interleukin-10 (IL-10). Kedua sitokin ini menekan proliferasi dan aktivitas sel T efektor serta menghambat produksi mediator proinflamasi. Secara khusus, TGF-β dan IL-10 menurunkan aktivitas Th2 yang mengatur produksi IgE dan rekrutmen eosinofil, sehingga mengurangi intensitas respons hipersensitivitas tipe I. Selain itu, penekanan terhadap Th1 dan Th17 turut membantu mencegah peradangan kronis dan kerusakan jaringan (Grainger dkk., 2010). Mekanisme ini menjelaskan mengapa individu dengan infeksi helminth kronis sering menunjukkan respons alergi yang lebih teredam meskipun terpapar alergen lingkungan.

Selain modulasi Treg, perubahan profil antibodi juga berperan penting dalam menurunkan kecenderungan alergi, terutama melalui peningkatan IgE poliklonal dan IgG4. Infeksi helminth kronis memicu aktivasi sel B1 yang menghasilkan IgE poliklonal dalam jumlah besar. IgE poliklonal memiliki afinitas rendah dan tidak spesifik terhadap alergen tertentu, namun jumlahnya yang tinggi dapat bersaing menempati reseptor FcεRI pada mastosit dan basofil. Hal ini mengurangi peluang alergen untuk membentuk cross-linking dengan IgE spesifik sehingga degranulasi mastosit tidak terjadi secara optimal (Martin dkk., 2018).

Di sisi lain, peningkatan produksi IgG4 akibat aktivasi sel B regulator penghasil IL-10 juga berperan sebagai blocking antibody. IgG4 dapat berikatan dengan alergen sebelum mencapai IgE yang terikat pada sel efektor alergi. Mekanisme kompetitif ini bertindak sebagai penghalang biologis yang mencegah aktivasi mastosit dan basofil, sehingga respons alergi semakin teredam pada individu dengan infeksi helminth kronis (Van de Veen dkk., 2013).

Temuan tambahan pada penelitian ini yaitu beberapa anak dengan rinitis alergi juga memiliki manifestasi atopi lain seperti urtikaria atau angioedema, yang menunjukkan adanya predisposisi genetik atau sensitisasi imun yang luas terhadap alergen inhalan maupun kontak. Dengan demikian, hubungan antara kepadatan tungau debu rumah dan rinitis alergi tidak bersifat linear, karena kejadian alergi tidak hanya ditentukan oleh besarnya paparan, tetapi juga oleh faktor genetik, kondisi lingkungan, dan status imun individu.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa seluruh sampel debu tempat tidur anak di panti asuhan terdeteksi positif mengandung tungau debu rumah, dengan Dermatophagoides sp. sebagai genus yang paling dominan ditemukan. Kepadatan rata-rata tungau debu rumah pada tempat tidur di panti asuhan tergolong rendah, yaitu sebesar 72,85 tungau per gram debu. Kejadian rinitis alergi pada anak di panti asuhan lebih tinggi

pada kelompok usia 13–18 tahun, dengan proporsi perempuan yang lebih banyak dibandingkan laki-laki. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara paparan tungau debu rumah dengan riwayat rinitis alergi pada anak. Penelitian ini memiliki keterbatasan karena tidak mempertimbangkan durasi atau lama paparan tungau debu rumah serta tidak mengukur status sensitisasi imun tiap individu, seperti kadar IgE spesifik atau uji tusuk kulit. Oleh karena itu, disarankan pada penelitian selanjutnya untuk memasukkan variabel durasi paparan dan pemeriksaan imunologis guna memperoleh hasil yang lebih akurat.

DAFTAR REFERENSI

Al-Ihya, A. D., Sabila, G., Pnr, F., Ristyaning, P., Sangging, A., & Himayani, R. (2023). Tinjauan pustaka: Patofisiologi, diagnosis, dan tatalaksana rinitis alergi. *Journal of Medula, 13*.

Anindita, R., & Putri, R. Y. (2021). Kepadatan populasi tungau debu rumah pada kamar tidur Pondok Pesantren X di Kota Bekasi. *Jurnal Mitra Kesehatan, 3*(2), 113–117.

Anindita, R., Amwia, S. L., Inggraini, M., & Nathalia, D. D. (2022). Density of house dust mites (*Dermatophagoides* sp.) in Jatimulya Village, South Tambun District, Bekasi City. *International Islamic Medical Journal, 3*(2), 73–79.

Arief, M. H. A. (2020). Relation of allergic rhinitis with the occurrence of bronchial asthma. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada, 11*(1), 353–357.

Arrahmi, F., Irawati, N., & Rita, R. S. (2019). Gambaran kepadatan tungau debu rumah spesies *Dermatophagoides pteronyssinus* dan *Dermatophagoides farinae* di Kelurahan Jati Kecamatan Padang Timur Kota Padang. *Dampak, 16*(1), 15–20.

Arteria, D. N., Marliyawati, D., & Mailasari, K. D. A. (2020). Faktor risiko rinitis alergi pada anak usia 13–14 tahun di Semarang. *Jurnal Kedokteran Diponegoro, 9*(2).

Brożek, J. L., Bousquet, J., Agache, I., Agarwal, A., Bachert, C., Bosnic-Anticevich, S., et al. (2017). Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) guidelines—2016 revision. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 140(4), 950–958.

Chen, R., An, W., Liu, X., Yan, J., Huang, Y., & Zhang, J. (2024). Risk factors of allergic rhinitis and its prevention strategies. *Frontiers in Allergy, 5*.

Colloff, M. J. (2009). Dust mites. Springer Netherlands.

Fuseini, H., Yung, J. A., Cephus, J. Y., Zhang, J., Goleniewska, K., Polosukhin, V. V., et al. (2018). Testosterone decreases house dust mite–induced type 2 and IL-17A–mediated airway inflammation. *The Journal of Immunology, 201*(7), 1843–1854.

González-Mendoza, T., Bedolla-Barajas, M., Bedolla-Pulido, T. R., Morales-Romero, J., Pulido-Guillén, N. A., Lerma-Partida, S., et al. (2019). La prevalencia de rinitis alérgica y dermatitis atópica en adolescentes tardíos difiere de acuerdo con el sexo. *Revista Alergia de México, 66*(2), 147–153.

Grainger, J. R., Smith, K. A., Hewitson, J. P., McSorley, H. J., Harcus, Y., Filbey, K. J., et al. (2010). Helminth secretions induce de novo T cell Foxp3 expression and regulatory function through the TGF-β pathway. *Journal of Experimental Medicine, 207*(11), 2331–2341

Gutiérrez-Brito, J. A., Lomelí-Nieto, J. Á., Muñoz-Valle, J. F., Oregon-Romero, E., Corona-Angeles, J. A., & Hernández-Bello, J. (2024). Sex hormones and allergies: Exploring the gender differences in immune responses. *Frontiers in Allergy, 5*.

Haspeslagh, E., Heyndrickx, I., Hammad, H., & Lambrecht, B. N. (2018). The hygiene hypothesis: Immunological mechanisms of airway tolerance. *Current Opinion in Immunology, 54*, 102–108.

Husni, T., Murzalina, C., Elvia, & Alia, D. (2024). Karakteristik pasien rinitis alergi dengan hasil uji cukit kulit positif yang berobat di Poliklinik THT-KL RSUD Zainoel Abidin Banda Aceh. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia, 11*(1).

Laili, E. F. (2019). *Hubungan antara kepadatan Dermatophagoides sp. pada debu rumah dengan skor rinitis alergi pada penduduk Kelurahan Sumbersari* [Undergraduate thesis]. Universitas Jember.

Li, H., Di, C., Xie, Y., Bai, Y., & Liu, Y. (2024). Therapeutic potential of the topical recombinant human interleukin-1 receptor antagonist in guinea pigs with allergic rhinitis. *Journal of Allergy, Asthma and Clinical Immunology, 20*(1).

Lusiyana, N., Suryaningsih, B. E., Kuspriyono, O., & Widodo, C. (2024). Identification of house dust mite and the risk factor of chronic itch in elderly. *Jurnal Kesehatan Lingkungan, 16*(3), 247–254.

Maizels, R. M. (2020). Regulation of immunity and allergy by helminth parasites. *Allergy, 75*(3), 524–534.

Martin, R. K., Damle, S. R., Valentine, Y. A., Zellner, M. P., James, B. N., Lownik, J. C., et al. (2018). B1 cell IgE impedes mast cell-mediated enhancement of parasite expulsion through B2 IgE blockade. *Cell Reports, 22*(7), 1824–1834.

Natalia, D. (2015). Peranan alergen tungau debu rumah (Der p 1 dan Der p 2). *Jurnal Neliti,* 4(2)

Nova, D. F., Rusjdi, S. R., & Fitri, F. (2018). Perbedaan paparan tungau debu rumah dengan status rinitis alergi berdasarkan kriteria ISAAC pada anak di dua panti asuhan Kecamatan Koto Tangah. *Jurnal Kesehatan Andalas.*

Rosi, E. G., & Putri, A. (2021). Pemeriksaan tungau debu rumah (TDR) pada debu kasur di Pondok Pesantren Attamadun Kota Batam. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2*(3), 372–384.

Thomas, W. R., Smith, W. A., & Hales, B. J. (2004). The allergenic specificities of the house dust mite. *Chang Gung Medical Journal, 27.*

Trinh, T. H., Nguyen, P. T., Tran, T. T., Pawankar, R., & Pham, D. L. (2023). Profile of aeroallergen sensitizations in allergic patients living in Southern Vietnam. *Frontiers in Allergy, 3.*

Van de Veen, W., Stanic, B., Yaman, G., Wawrzyniak, M., Söllner, S., Akdis, D. G., et al. (2013). IgG4 production is confined to human IL-10-producing regulatory B cells that suppress antigen-specific immune responses. *Journal of Allergy and Clinical Immunology, 131*(4), 1204–1212.

Wardhani, M., Irma Juwita, R., & Purwoko, M. (2020). Hubungan antara jenis kelamin dan riwayat asma dengan rinitis alergi pada pelajar SMP Muhammadiyah 3 Palembang. *Medica Arterina, 2*(1).

Xi, Y., Deng, Y. Q., Chen, S. M., Kong, Y. G., Xu, Y., & Li, F. (2022). Allergy-related outcomes and sleep-related disorders in adults: A cross-sectional study based on NHANES 2005–2006. *Allergy, Asthma and Clinical Immunology, 18*(1).

Xue, Q., Zou, M., Guo, J., Teng, Q., Zhang, Q., & Sheng, L. (2023). Detection and assessment of dust mite allergens in an indoor environment in Anhui, China. *Environmental Science and Pollution Research, 30*(2), 3045–3055.

Zawaw, N. I. M. (2019). *Gambaran karakteristik penderita rinitis alergi yang berobat di Poliklinik THT-KL RSUP Dr. M. Djamil Kota Padang, Sumatera Barat pada tahun 2016–2018* [Skripsi, Universitas Andalas]. Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.

Wilson, M. S., Taylor, M. D., Balic, A., Finney, C. A. M., Lamb, J. R., & Maizels, R. M. (2005). Suppression of allergic airway inflammation by helminth-induced regulatory T cells. *Journal of Experimental Medicine, 202*(9), 1199–1212.