

**HUBUNGAN POLUTAN UDARA TERHADAP KEJADIAN PNEUMONIA
BALITA DI KOTA PADANG TAHUN 2023-2025**

TESIS

**Oleh :
ALDY YUSRA
No. BP. 2521211015**



**Pembimbing I : Randy Novirsa, S.K.M., M.K.M., Ph.D
Pembimbing II : Dr. Luthfil Hadi Anshari, S.K.M., M.Sc**

**PROGRAM STUDI MAGISTER EPIDEMIOLOGI
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS ANDALAS**

2026



UNIVERSITAS ANDALAS

**HUBUNGAN POLUTAN UDARA TERHADAP KEJADIAN PNEUMONIA
BALITA DI KOTA PADANG TAHUN 2023-2025**

ALDY YUSRA

25212110115

*Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Epidemiologi
pada Program Pasca Sarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Andalas*

**PROGRAM STUDI MAGISTER EPIDEMIOLOGI
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS ANDALAS**

2026

PERNYATAAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

**HUBUNGAN POLUTAN UDARA TERHADAP KEJADIAN PNEUMONIA
BALITA DI KOTA PADANG TAHUN 2023-2025**

ALDY YUSRA

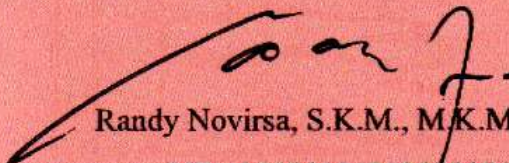
2521211015

Tesis ini telah disetujui dan diperiksa oleh Pembimbing Tesis
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas

Padang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I



Randy Novirsa, S.K.M., M.K.M., Ph.D
NIP. 199011252022031005

Pembimbing II



Dr. Luthfil Hadi Anshari, S.K.M., M.Sc
NIDN. 8807810016

PERNYATAAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Tesis dengan judul:

HUBUNGAN POLUTAN UDARA TERHADAP KEJADIAN PNEUMONIA BALITA DI KOTA PADANG TAHUN 2023-2025

Yang dipersiapkan dan dipertahankan oleh:

ALDY YUSRA

2521211015

Telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas pada tanggal 29 Juli 2026

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Komisi Penguji:

Tanda Tangan

1. Dr. Vivi Triana, SKM, MPH

(Ketua)

(.....)

2. Ade Suzana Eka Putri, S.K.M., M.ComHealth, Ph.D

(Anggota)

(.....)

3. Ratno Widoyo, S.K.M., M.K.M., Ph.D

(Anggota)

(.....)

4. Yudi Pradipta, SKM, MPH

(Anggota)

(.....)

5. Randy Novirsa, S.K.M., M.K.M., Ph.D

(Anggota)

(.....)

6. Dr. Luthfil Hadi Anshari, S.K.M., M.Sc

(Anggota)

(.....)

LEMBAR PENGESAHAN SIDANG AKHIR

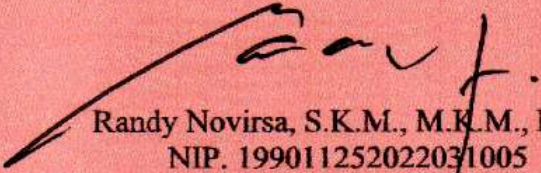
Judul Penelitian : Hubungan Polutan Udara Terhadap Kejadian Pneumonia
Balita di Kota Padang Tahun 2023-2025
Nama : Aldy Yusra
Nomor Buku Pokok : 2521211015
Program Studi : Magister Epidemiologi

Tesis ini telah diuji dan dipertahankan dihadapan komisi pembimbing, komisi penguji dan ketua sidang akhir (Komprehensif) Program Studi Magister Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas dan dinyatakan **LULUS** pada tanggal 29 Juli 2026.

Menyetujui Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Randy Novirsa, S.K.M., M.K.M., Ph.D
NIP. 199011252022031005

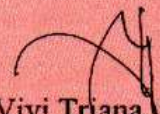


Dr. Luthfil Hadi Anshari, S.K.M., M.Sc
NIDN. 8807810016

Mengetahui,

Koordinator
Program Studi Magister Epidemiologi
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Andalas

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Andalas



Dr. Vivi Triana, SKM., MPH
NIP. 197602042005012002

Prof. Dr. dr. Dien Gusta Anggraini Nursal, MKM
NIP. 197608132003122004

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Aldy Yusra
Nomor Buku Pokok : 2521211015
Tanggal Lahir : 13 November 2002
Tahun Masuk : 2025
Pembimbing Akademik : Randy Novirsa, S.K.M., M.K.M., Ph.D
Pembimbing I : Randy Novirsa, S.K.M., M.K.M., Ph.D
Pembimbing II : Dr. Luthfil Hadi Anshari, S.K.M., M.Sc

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Tesis saya yang berjudul :

“HUBUNGAN POLUTAN UDARA TERHADAP KEJADIAN PNEUMONIA BALITA DI KOTA PADANG TAHUN 2023-2025”

Apabila suatu saat nanti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Padang, 29 Juli 2026



Aldy Yusra

No BP 2521211015

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Aldy Yusra
Tempat/ Tanggal Lahir : Padang/ 13 November 2002
Alamat : Komplek Pondok Ranah Minang Blok F.5,
Kecamatan Lubuk Kilangan, Kelurahan Koto Lalang,
Kota Padang
No. Telp/HP : 0813-7801-2401
E-mail : yusraaldy13@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

- | | |
|--|--------------------|
| 1. SD Negeri 30 Cengkeh | : Tahun lulus 2015 |
| 2. SMP Negeri 11 Padang | : Tahun lulus 2018 |
| 3. SMA Negeri 10 Padang | : Tahun lulus 2021 |
| 4. S1 Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas | : Tahun lulus 2025 |

HALAMAN PERSEMBAHAN



Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang,

Segala puji dan syukur kupersembahkan hanya kepada-Mu, ya Allah, Tuhan semesta alam. Di setiap langkah yang terasa berat, dalam setiap doa yang lirih kuucapkan di tengah sunyi, Engkau selalu hadir dengan cara-Mu yang paling indah dan tak pernah terduga. Terima kasih, ya Rabb, atas segala nikmat yang tak pernah berhenti mengalir, atas doa-doa yang Engkau kabulkan pada waktu yang paling tepat, serta atas jalan-jalan kemudahan yang Engkau bukakan hingga akhirnya aku mampu menyelesaikan perjalanan panjang ini. Tesis ini bukan sekadar rangkaian tulisan dan hasil penelitian, tetapi menjadi saksi atas setiap doa, perjuangan, keraguan, pembelajaran, dan pertolongan-Mu yang hadir di setiap prosesnya. Semoga ilmu yang kuterima selama perjalanan ini menjadi ilmu yang Engkau ridai, ilmu yang membawa keberkahan, memberikan manfaat, dan menjadi wasilah bagiku untuk terus menebar kebaikan bagi sesama. Tak ada kata yang benar-benar mampu mewakili dalamnya rasa syukurku atas segala anugerah dan karunia-Mu. Shalawat dan salam tak lupa kuhadiahkan kepada junjungan kami, Nabi Muhammad SAW., teladan agung dalam kesabaran, keikhlasan, dan perjuangan.

Bunda dan Ayah

Untuk Bunda, sosok paling kuat dalam hidupku, yang cintanya tak pernah usang oleh waktu dan doanya menjadi jembatan terindah antara langit dan bumi. Bunda, terima kasih telah menjadi rumah paling hangat dalam setiap badai hidupku. Dalam lelahmu, kau tetap tersenyum. Dalam sedihmu, kau tetap menguatkan. Engkau tak pernah meminta balasan, hanya terus memberiku cinta, waktu, tenaga, dan segalanya. Setiap kali aku merasa ingin menyerah, aku teringat wajahmu yang tak pernah lelah. Terbayang bagaimana kau diam-diam menyeka air mata di sudut sajadah, memohon kekuatan untuk anakmu ini yang bahkan tak selalu tahu bagaimana harus berterima kasih. Bunda, perjalanan hingga sampai di titik ini tidak akan pernah tercapai tanpa restumu, tanpa pelukanmu yang menenangkan, tanpa doa-doamu, dan tanpa keyakinanmu bahwa aku mampu, bahkan ketika aku sendiri mulai meragukan diriku. Semoga Allah senantiasa menjaga Bunda dalam cinta dan kasih-Nya yang tanpa batas, sebagaimana Bunda selalu menjagaku sejak aku belum mengenal dunia ini. Aku ingin Bunda hidup lebih lama, menemani lebih banyak langkahku, menyaksikan lebih banyak pencapaianku, dan merasakan lebih banyak kebahagiaan yang mungkin belum mampu kuberikan hari ini. Aku mohon, jangan tinggalkan aku. Dan untuk Ayah, Ayah yang kini telah lebih dahulu kembali ke haribaan Ilahi. Raga boleh tak lagi di sini, tetapi aku tahu bahwa cintamu belum

pernah benar-benar pergi. Aku masih dapat merasakan hadirmu dalam hembus angin senja, dalam kenangan yang tak pernah hilang, dalam doa-doa yang selalu kusampaikan, dan dalam semangat hidup yang kau wariskan kepadaku. Ayah, terima kasih atas teladanmu tentang keteguhan, keikhlasan, tanggung jawab, dan pengorbanan. Terima kasih karena telah menunjukkan bahwa mencintai tak selalu harus dengan banyak bicara, bahwa tanggung jawab adalah salah satu bentuk cinta yang paling nyata. Bahkan dalam diam pun, Ayah telah mengajarku banyak hal tentang kehidupan. Ayah, terima kasih telah mengajarkan kepadaku arti kebaikan. Kebaikan yang engkau ajarkan akan selalu aku bawa dan berusaha aku terapkan dalam setiap langkah kehidupan. Aku percaya Ayah melihatku dari sana. Aku hanya ingin Ayah tahu bahwa aku terus berjuang di sini, membawa harapan-harapan yang pernah Ayah titipkan. Semoga Allah membalas setiap peluh dan lelahmu dengan tempat terbaik di sisi-Nya. Semoga setiap kebaikan yang pernah Ayah ajarkan menjadi amal yang terus mengalir, dan semoga suatu hari nanti aku dapat menjadi anak yang membuat Ayah bangga, di dunia dan di akhirat kelak..

Teruntuk Dosen Pembimbing dan Penguji

Dengan segenap rasa hormat dan ketulusan hati, Aldy menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Randy dan Bapak Luthfil selaku dosen pembimbing, atas segala bimbingan, arahan, dukungan, kesabaran, serta motivasi yang telah diberikan sepanjang proses penyusunan tesis ini. Setiap saran, pertanyaan, dan masukan yang Bapak berikan bukan hanya membantu menyempurnakan tesis ini, tetapi juga membentuk cara berpikir, memperluas wawasan, dan menghadirkan banyak pembelajaran baru bagi Aldy selama menjalani proses pendidikan magister. Aldy juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Ade, Bapak Ratno, dan Bapak Yudi selaku dosen penguji, atas waktu, perhatian, ilmu, dan ketelitian yang telah Bapak dan Ibu curahkan. Setiap pertanyaan dan masukan yang disampaikan selama proses ujian menjadi bagian penting dalam menyempurnakan karya ini sekaligus menjadi pengingat bagi Aldy untuk terus belajar, berpikir kritis, dan berkembang menjadi pribadi yang lebih baik. Semoga segala kebaikan, kesabaran, ilmu, dan waktu yang telah Bapak dan Ibu berikan menjadi amal jariyah yang terus mengalir. Semoga Allah SWT. membalas setiap kebaikan tersebut dengan limpahan keberkahan, kesehatan, kebahagiaan, serta kemudahan dalam setiap urusan. Dengan segala kerendahan hati, Aldy juga memohon maaf yang sebesar-besarnya atas segala kesalahan dan kekhilafan yang mungkin terjadi selama proses pendidikan dan penyusunan tesis ini, baik dalam tutur kata, sikap, maupun tulisan, baik yang disengaja maupun tidak. Terima kasih telah membersamai perjalanan belajar Aldy dengan penuh kesabaran dan ketulusan.

Teruntuk Teman Seperjuangan

Terima kasih kepada kalian yang telah hadir dalam perjalanan panjang ini. Terima kasih atas setiap dukungan, bantuan, tawa, diskusi, dan kebersamaan yang membuat perjalanan ini terasa lebih ringan. Mungkin tidak semua kebaikan dapat terbalas

dengan kata-kata, tetapi setiap kebaikan akan selalu kuingat sebagai bagian dari perjalanan yang tidak akan terlupakan.

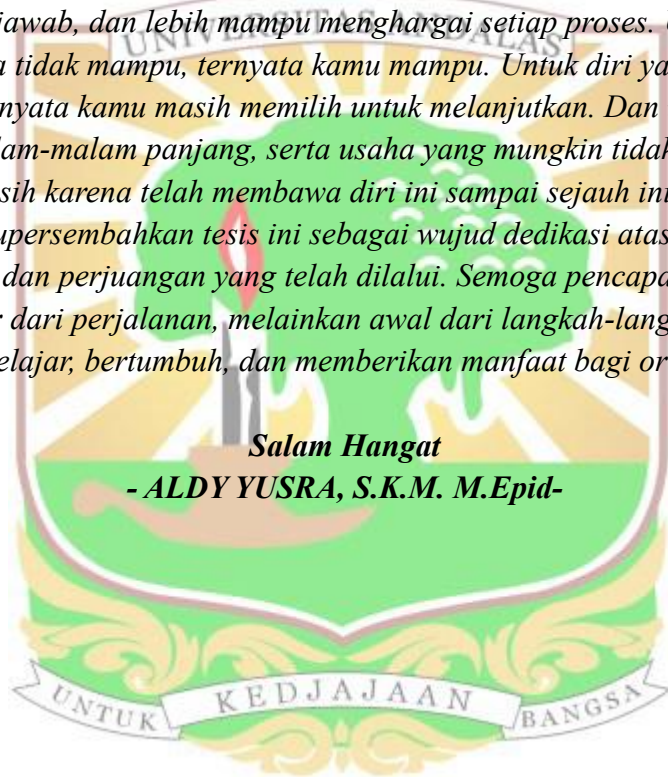
Thank you all for your support. I hope Allah rewards each of you abundantly for your kindness, and may every good thing you have given return to you in ways more beautiful than you expect..

Teruntuk Diri Sendiri, “Aseng”

Terima kasih sudah bertahan sampai di titik ini. Terima kasih sudah tetap berjalan meskipun dalam perjalanan ini ada banyak hal yang tidak mudah. Terima kasih sudah berani menghadapi rasa lelah, keraguan, kegagalan, tekanan, dan berbagai hal yang tidak selalu dapat diceritakan kepada orang lain. Perjalanan menyelesaikan pendidikan magister ini bukan hanya tentang menyelesaikan sebuah tesis, tetapi tentang belajar menjadi seseorang yang lebih sabar, lebih kuat, lebih bertanggung jawab, dan lebih mampu menghargai setiap proses. Untuk diri yang pernah merasa tidak mampu, ternyata kamu mampu. Untuk diri yang pernah ingin menyerah, ternyata kamu masih memilih untuk melanjutkan. Dan untuk setiap air mata, doa, malam-malam panjang, serta usaha yang mungkin tidak diketahui siapa pun, terima kasih karena telah membawa diri ini sampai sejauh ini. Dengan penuh rasa syukur, kupersembahkan tesis ini sebagai wujud dedikasi atas seluruh proses, usaha, doa, dan perjuangan yang telah dilalui. Semoga pencapaian ini bukan menjadi akhir dari perjalanan, melainkan awal dari langkah-langkah baru untuk terus belajar, bertumbuh, dan memberikan manfaat bagi orang lain.

Salam Hangat

- ALDY YUSRA, S.K.M. M.Epid-



**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS ANDALAS**

Tesis, Juli 2026

ALDY YUSRA, NIM. 2521211015

**HUBUNGAN POLUTAN UDARA TERHADAP KEJADIAN PNEUMONIA
PADA BALITA DI KOTA PADANG TAHUN 2023-2025**

x + 122 halaman, 11 tabel, 24 gambar, 5 lampiran

ABSTRAK

Tujuan Penelitian

Pneumonia masih menjadi penyebab utama kematian balita di Indonesia, termasuk di Kota Padang. Polutan udara berkontribusi terhadap kejadian pneumonia pada balita melalui pola hubungan paparan-respons yang kompleks dan non-linear. Penelitian ini bertujuan mengkaji hubungan non-linear dan efek keterlambatan paparan polutan udara terhadap kejadian pneumonia pada balita di Kota Padang tahun 2023-2025 menggunakan *Distributed Lag Non-Linear Model* (DLNM).

Metode

Studi ekologi berbasis *time series* dilakukan di Kota Padang dalam radius 5 km dari stasiun *Air Quality Monitoring System* (AQMS). Data kejadian pneumonia harian balita usia 1-59 bulan diperoleh dari sembilan puskesmas dalam radius AQMS, sedangkan data polutan udara (PM₁₀, PM_{2.5}, CO, O₃, dan NO₂) bersumber dari Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Barat. Analisis menggunakan DLNM berbasis regresi *quasi-Poisson* dengan rentang lag 0-14 hari. Persentil ke-1 ditetapkan sebagai referensi, serta persentil ke-50 dan ke-99 sebagai tingkat paparan sedang dan tinggi.

Hasil

Polutan CO yang menunjukkan hubungan bermakna secara statistik. Pada konsentrasi tinggi (P99), CO meningkatkan risiko pneumonia balita secara signifikan pada lag 0 (RR = 1,64; 95% CI: 1,07-2,50), lag 1 (RR = 1,44; 95% CI: 1,06-1,96), dan lag 2 (RR = 1,28; 95% CI: 1,02-1,59). PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, dan NO₂ tidak menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik pada kedua tingkat konsentrasi.

Kesimpulan

Paparan CO konsentrasi tinggi berhubungan bermakna dengan peningkatan risiko pneumonia pada balita dalam 0-2 hari setelah paparan. Penguatan surveilans kualitas udara, khususnya CO, diperlukan sebagai upaya pencegahan pneumonia balita di Kota Padang.

Daftar Pustaka : 132 (2000-2026)

Kata Kunci : Polutan udara, pneumonia balita, DLNM, efek lag, Padang

**FACULTY OF PUBLIC HEALTH
ANDALAS UNIVERSITY**

Thesis, July 2026

ALDY YUSRA, NIM. 2521211015

**ASSOCIATION BETWEEN AMBIENT AIR POLLUTANTS AND
PNEUMONIA IN CHILDREN UNDER FIVE IN PADANG CITY, 2023–2025**

x + 122 pages, 11 tables, 24 pictures, 5 appendices

ABSTRACT

Objective

Pneumonia remains a leading cause of mortality among children under five in Indonesia, including Padang City. Air pollution contributes to childhood pneumonia through a non-linear exposure–response relationship. This study aimed to examine the non-linear association and lag effects of air pollutant exposure on pneumonia incidence among children under five in Padang City during 2023–2025 using a Distributed Lag Non-Linear Model (DLNM).

Method

A time-series ecological study was conducted in Padang City within a 5-km radius of an Air Quality Monitoring System (AQMS). Daily pneumonia cases among children under five were obtained from nine primary health centers, while PM₁₀, PM_{2.5}, CO, O₃, and NO₂ data were obtained from the West Sumatra Environmental Agency. Associations were analyzed using a quasi-Poisson Distributed Lag Non-Linear Model (DLNM) with lags of 0–14 days. The 1st percentile was used as the reference, and the 50th and 99th percentiles represented moderate and high exposure levels.

Result

CO demonstrated statistically significant associations. At high concentrations (P99), CO significantly elevated pneumonia risk at lag 0 (RR = 1.64; 95% CI: 1.07-2.50), lag 1 (RR = 1.44; 95% CI: 1.06-1.96), and lag 2 (RR = 1.28; 95% CI: 1.02-1.59). PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, and NO₂ showed no statistically significant associations at either concentration level.

Conclusion

High-concentration CO exposure was significantly associated with increased pneumonia risk in children under five within 0-2 days of exposure. Strengthening air quality surveillance, particularly for CO, is recommended as a preventive strategy against childhood pneumonia in Padang City.

References : 132 (2000-2026)

Keywords : air pollutants; pneumonia in children under five; DLNM; lag effect; Padang