MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

Vol. 23 No 3 Tahun 2026

PENGAWASAN DAN PENGENDALIAN TIKUS SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN RISIKO PENYAKIT ZOONOSIS DI LINGKUNGAN INDUSTRI

Abul A'la Al-Maududi[1], Nayla Tuzzahroh[2], Nazwa Safinatus Syafa[3], Muhamad Faqih[4]

[1)]Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat
[2)]Universitas Muhammadiyah Jakarta

E-mail: nazwasafina@gmail.com, , PhoneFax: +62-858-8290-7119

ABSTRAK

Rats are the primary reservoir for various zoonotic diseases threatening workers in industrial environments, including leptospirosis, hantavirus, and plague. Industrial settings such as food processing plants, warehouses, and production areas provide ideal conditions for rat population growth due to food availability, nesting sites, and inadequate sanitation. This study aims to examine rat surveillance and population control strategies as preventive measures against zoonotic disease risk in industrial environments through a literature review approach. Results indicate that Integrated Pest Management (IPM) approaches encompassing environmental sanitation, rodent-proofing, active monitoring, and targeted use of traps and rodenticides are proven effective in suppressing rat populations. Implementation of comprehensive rat control programs, combined with personal protective equipment (PPE) use and occupational health surveillance, represents the best strategy for minimizing zoonotic disease transmission risk in the industrial sector.

Keywords: rat control, zoonosis, leptospirosis, industrial environment, Integrated Pest Management

ABSTRAK

Tikus merupakan reservoir utama berbagai penyakit zoonosis yang mengancam kesehatan pekerja di lingkungan

Article history
Received : Juli 2026
Reviewed: Juli 2026
Published: Juli 2026

Copyright : Author
Publish by : Nutricia

This work is licensed under a creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license

ISSN : 3025-8855

industri, termasuk leptospirosis, hantavirus, dan pes. Lingkungan industri seperti pabrik pengolahan makanan, gudang, dan kawasan produksi menyediakan kondisi ideal bagi berkembang biaknya populasi tikus akibat tersedianya sumber pangan, tempat bersarang, dan sanitasi yang tidak memadai. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah strategi pengawasan dan pengendalian populasi tikus sebagai upaya pencegahan risiko penyakit zoonosis di lingkungan industri melalui pendekatan kajian literatur. Hasil kajian menunjukkan bahwa pendekatan *Integrated Pest Management* (IPM) yang mencakup sanitasi lingkungan, *rodent-proofing*, pemantauan aktif, serta penggunaan perangkap dan rodentisida secara terarah terbukti efektif menekan populasi tikus. Penerapan program pengendalian tikus yang komprehensif, disertai penggunaan alat pelindung diri (APD) dan surveilans kesehatan pekerja, merupakan strategi terbaik dalam meminimalkan risiko penularan penyakit zoonosis di sektor industri.

Keywords: pengendalian tikus, zoonosis, leptospirosis, lingkungan industri, Integrated Pest Management

ISSN : 3025-8855

PENDAHULUAN

Penyakit zoonosis, yakni penyakit yang dapat ditularkan antara hewan dan manusia, menjadi ancaman kesehatan masyarakat yang signifikan, terutama di lingkungan kerja dengan kepadatan aktivitas manusia dan hewan tinggi. Urbanisasi yang pesat mengubah lanskap dan intensitas interaksi antara manusia, hewan, dan lingkungan, sehingga berpotensi memperburuk berbagai tantangan kesehatan yang ada, termasuk yang ditimbulkan oleh penyakit zoonosis (Blasdell dkk., 2022).

Di antara berbagai hewan reservoir penyakit zoonosis, tikus (*Rattus* spp.) menduduki posisi paling dominan. Tikus merupakan reservoir dan penyebar utama leptospirosis karena berperan sebagai inang alami dan memiliki daya reproduksi tinggi. Selain leptospirosis, tikus juga dikenal sebagai vektor potensial hantavirus, pes (*Yersinia pestis*), dan salmonelosis, yang semuanya dapat mengancam kesehatan pekerja industry (Widodo & Edison, 2024)

Lingkungan industri menyediakan kondisi yang sangat mendukung perkembangbiakan tikus. Gudang, fasilitas pengolahan makanan, dan unit penyimpanan sangat rentan terhadap infestasi tikus karena melimpahnya sumber makanan dan tempat berlindung. Kondisi ini diperparah dengan aktivitas produksi yang berlangsung terus-menerus, jalur distribusi yang padat, serta tumpukan material yang sering menjadi sarang tikus (Acumen Research and Consulting, 2024)

Di Indonesia, kasus leptospirosis terus mengalami tren peningkatan. Leptospirosis merupakan zoonosis yang paling tersebar luas di dunia, mempengaruhi sekitar 1,03 juta orang setiap tahunnya dan menewaskan sekitar 58.900 jiwa. Penyakit ini umum terjadi di kawasan pedesaan maupun perkotaan di Indonesia. Data dari Jawa Tengah menunjukkan pada tahun 2023 terdapat 884 kasus leptospirosis dengan 139 kematian dalam satu tahun (Lawi dkk., 2025).

Faktor pekerjaan merupakan determinan risiko yang tidak dapat diabaikan. Populasi tertentu, termasuk pekerja pertanian, petugas sanitasi kota, dan penangan hewan, berisiko lebih tinggi terinfeksi leptospirosis. Petugas sanitasi kota terpapar risiko karena sehari penuh bekerja bersentuhan dengan sampah, selokan, saluran air, area pasar, atau lingkungan lain yang mungkin terkontaminasi tikus (Lea dkk., 2025).

Berdasarkan latar belakang tersebut, kajian mengenai strategi pengawasan dan pengendalian tikus di lingkungan industri menjadi sangat relevan dan mendesak untuk dilakukan. Artikel ini bertujuan menelaah pendekatan berbasis bukti dalam pengendalian populasi tikus guna meminimalkan risiko penularan penyakit zoonosis kepada pekerja industri.

SUBYEK DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur (*literature review*) sistematis. Penelusuran pustaka dilakukan melalui basis data PubMed, Google Scholar, dan portal jurnal nasional seperti Portal Garuda dan SINTA menggunakan kata kunci: *rat control*, *rodent surveillance*, *zoonosis*, *leptospirosis*, *industrial environment*, *Integrated Pest Management*, *occupational health*, *pengendalian tikus*, dan *penyakit zoonosis industri*. Kriteria inklusi meliputi artikel yang diterbitkan dalam rentang tahun 2021–2025, berbahasa Indonesia atau Inggris, dan membahas pengendalian tikus atau penyakit zoonosis terkait tikus di lingkungan kerja atau industri. Sebanyak 25 artikel diidentifikasi, dan setelah proses seleksi berdasarkan relevansi topik dan kualitas metodologi, sebanyak 15 referensi digunakan dalam kajian ini..

HASIL

1. **Tikus sebagai Reservoir Penyakit Zoonosis di Lingkungan Industri**

Tikus sebagai hewan sinantropis memiliki kemampuan adaptasi luar biasa terhadap lingkungan buatan manusia, termasuk kawasan industri. Selain berdampak negatif pada kesehatan manusia dan hewan peliharaan, tikus juga sering menyebabkan kerusakan besar pada lingkungan dengan mengganggu keanekaragaman hayati alami (Blažić dkk., 2024). Beberapa penyakit zoonosis utama yang dibawa tikus dan relevan bagi pekerja industri antara lain:

a. Leptospirosis

Leptospirosis disebabkan oleh bakteri *Leptospira* yang diekskresi melalui urin tikus. Penularan terjadi melalui kontak langsung atau tidak langsung antara manusia dengan air atau tanah yang terkontaminasi urin hewan yang terinfeksi. Masa inkubasi leptospirosis berkisar antara 2 hingga 26 hari. Setelah bakteri masuk ke dalam aliran darah, bakteri menyebar ke seluruh tubuh dan dapat menyebabkan gangguan hati dan ginjal (Blažić dkk., 2024).

b. **Hantavirus**

Manusia dapat terpapar hantavirus melalui penghirupan partikel virus yang teraerosol dari urin, feses, atau gigitan tikus yang terinfeksi. Kasus kluster infeksi hantavirus di lingkungan kerja telah terdokumentasi. Dalam kasus di Taiwan (2022–2023), tiga pekerja di sebuah fasilitas penangkaran tikus umpan terinfeksi Seoul hantavirus, dengan prevalensi IgG hantavirus pada tikus *Rattus norvegicus* sebesar 37,5% (Widodo & Edison, 2024)

c. **Risiko Multi-Patogen**

Tikus cokelat (*Rattus norvegicus*) merupakan hewan sinantropis dengan distribusi global yang diketahui menjadi inang bagi banyak patogen dan parasit zoonosis. Dari survei di Helsinki, Finlandia, tikus-tikus yang dikumpulkan dari operator pengendalian hama ditemukan membawa berbagai patogen termasuk bakteri, virus, dan cacing parasite (Robinson dkk., 2022).

2. **Faktor Risiko di Lingkungan Industri**

Tingginya risiko penularan penyakit zoonosis di lingkungan industri dipengaruhi oleh beberapa faktor:

a. **Faktor Lingkungan Fisik**

Kondisi lingkungan yang buruk, seperti selokan tersumbat, genangan air, dan kebersihan yang kurang terjaga, berkontribusi terhadap tingginya jumlah kasus leptospirosis. Di lingkungan industri, kondisi ini sering dijumpai pada area loading dock, basement, dan sekitar sistem drainase pabrik (Rasyid dkk., 2025). Kondisi hunian dan sanitasi tempat kerja merupakan faktor lingkungan penting dalam penularan leptospirosis. Tempat pembuangan sampah terbuka, bangunan semi-permanen, dan gedung tanpa langit-langit memudahkan tikus masuk ke dalam fasilitas (Unair News, 2022).

b. **Faktor Pekerjaan**

Individu dengan riwayat luka memiliki peluang 40,20 kali lebih tinggi mengalami leptospirosis. Jenis kelamin laki-laki memiliki peluang 2,58 kali lebih tinggi, sementara penggunaan APD yang buruk meningkatkan peluang sebesar 2,27 kali. Kondisi ini sangat relevan bagi pekerja industri yang sering bekerja dengan tangan terbuka dan bersentuhan dengan permukaan yang mungkin terkontaminasi (Rahayu dkk., 2025).

c. **Faktor Perilaku**

Dalam analisis bivariat, terdapat pengaruh signifikan terhadap kejadian leptospirosis dari faktor pengetahuan (OR = 18,789), pekerjaan (OR = 31,875), dan riwayat cedera (OR = 20,842). Rendahnya pengetahuan pekerja tentang risiko zoonosis menjadi faktor yang memperparah kejadian penyakit (Susanna dkk., 2023).

ISSN : 3025-8855

3. **Strategi Pengawasan (Surveilans) Tikus di Industri**

Surveilans tikus merupakan fondasi dari program pengendalian yang efektif. Pemantauan populasi tikus harus dilakukan secara berkala dan sistematis. Surveilans dan pengendalian tikus akan membatasi penularan penyakit kepada manusia, seperti melalui upaya pemasangan berbagai jenis perangkap tikus dengan umpan yang efektif dan tepat. Terdapat beberapa jenis perangkap yang umum digunakan: perangkap hidup (*live trap*), perangkap mati (*snap trap*), dan perangkap berperekat (*sticky trap*) (Ni'mah dkk., 2024).

Indikator keberhasilan surveilans dapat diukur dengan *trap success index* (TSI), yaitu persentase perangkap yang berhasil menangkap tikus dari total perangkap yang dipasang. Lokasi strategis untuk pemantauan di lingkungan industri meliputi area gudang penyimpanan bahan baku, lorong distribusi, ruang mesin, area sanitasi, dan perimeter luar bangunan.

Teknologi terkini semakin mendukung efektivitas surveilans. Pada Oktober 2023, sebuah perusahaan agritech memperkenalkan solusi digital berupa sistem pemantauan tikus jarak jauh *SecureChoice* dari Syngenta, yang menawarkan deteksi 24 jam dengan sistem *plug-and-play* untuk lokasi dengan akses sulit guna meningkatkan pengendalian tikus secara proaktif (ReAnIn, 2026)

4. **Metode Pengendalian Tikus Terintegrasi (IPM)**

Integrated Pest Management (IPM) merupakan standar terbaik dalam pengendalian tikus di lingkungan industri. Komponen program IPM tikus di fasilitas pangan mencakup: (1) sanitasi; (2) *rodent-proofing*; dan (3) program pencegahan dan eliminasi tikus melalui sistem pertahanan dua atau tiga lapis (Corrigan, 2025).

a. Sanitasi Lingkungan

Sanitasi merupakan pilar pertama dan terpenting dalam pengendalian tikus. Mengingat tekanan populasi tikus di fasilitas industri, perlu ditekankan bahwa sanitasi dan *rodent-proofing* harus menjadi mayoritas dari program IPM tikus sebuah fasilitas. Langkah-langkah sanitasi meliputi: pengelolaan limbah makanan yang ketat, pembersihan rutin di bawah rak dan peralatan, serta eliminasi genangan air *(Corrigan, 2025).*

b. Rodent-Proofing (Penghalang Fisik)

Tikus dapat masuk melalui lubang sekecil ukuran koin (tikus besar) atau lebih kecil lagi (mencit). Penyegelan semua lubang dan celah menuju luar menggunakan material tahan gigitan seperti lembaran baja, logam berlubang, kawat besi, dan mortar semen sangat dianjurkan. Semua celah di sekitar pipa dan konduit yang menembus dinding fasilitas juga harus disegel.

c. Penggunaan Rodentisida Secara Terarah

Tikus komensial umumnya dikendalikan dengan rodentisida antikoagulan, yang sangat persisten di lingkungan dan bergerak naik dalam rantai makanan serta terakumulasi dalam tubuh predator dan pemulung. Penggunaan rodentisida yang terus-menerus dan intensif telah menyebabkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, penggunaan rodentisida harus dilakukan secara terarah dengan stasiun umpan tertutup (*bait station*) untuk meminimalkan risiko keracunan sekunder (Blažić dkk., 2024).

d. Pemantauan Berkelanjutan

Inspeksi tidak boleh berhenti di akhir musim hama puncak atau setelah suatu masalah ditangani. Hama, terutama tikus, merupakan ancaman sepanjang tahun bagi keamanan fasilitas industry (Mannes, 2023).

5. **Perlindungan Pekerja dan Upaya Pencegahan**

Selain pengendalian tikus itu sendiri, perlindungan langsung terhadap pekerja menjadi komponen yang tidak terpisahkan.

a. Penggunaan APD

Dalam menghadapi kejadian zoonosis, personel harus menggunakan APD seperti masker pernapasan, sarung tangan, baju kerja yang dapat dicuci, dan alas kaki yang sesuai. Standar APD minimum yang harus digunakan pekerja di area berisiko tikus adalah sarung tangan, sepatu bot tertutup, dan pakaian lengan panjang (Wang dkk., 2024).

b. Surveilans Kesehatan Pekerja

Intervensi kesehatan masyarakat yang relevan harus mencakup edukasi kepada populasi tentang promosi praktik pencegahan, higiene tempat kerja,

ISSN : 3025-8855

tindakan pengendalian tikus, serta peningkatan diagnosis dan tatalaksana kasus (Gubareva dkk., 2025).

c. Pendekatan One Health

Kerangka One Health diharapkan diterapkan sebagai pendekatan terpadu untuk menangani penyakit zoonosis sebagai isu kesehatan global yang signifikan, serta untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pencegahan dan pengendalian zoonosis. Dalam konteks industri, pendekatan ini berarti mengintegrasikan pengawasan kesehatan manusia (pekerja), kesehatan hewan (populasi tikus), dan kesehatan lingkungan (kondisi fasilitas) dalam satu sistem manajemen terpadu (He dkk., 2022).

6. **Kerangka Regulasi dan Implementasi di Indonesia**

Pengendalian tikus di lingkungan industri Indonesia perlu mengacu pada regulasi yang berlaku. Kementerian Kesehatan RI telah menerbitkan Petunjuk Teknis Pengendalian Leptospirosis sebagai panduan bagi daerah endemis. Sistem surveilans yang kuat merupakan strategi utama pencegahan penyakit, terutama karena dapat memungkinkan deteksi dini kasus, identifikasi wilayah prioritas, serta identifikasi serovar khusus daerah dan implementasi upaya pengendalian yang dibutuhkan (WHO Indonesia, n.d.)

Untuk lingkungan industri, implementasi program pengendalian tikus harus terintegrasi dengan sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) perusahaan, mencakup penilaian risiko berkala, prosedur operasional standar (SOP) pengendalian vektor, dan pelatihan higiene bagi seluruh karyawan.

ISSN : 3025-8855

DISKUSI

Hasil kajian ini menegaskan bahwa tikus (*Rattus spp.*) bukan sekadar hama pengganggu estetika atau perusak material di lingkungan industri, melainkan reservoir utama patogen zoonosis yang mengancam keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Penemuan bahwa *Rattus norvegicus* membawa risiko multi-patogen seperti *Leptospira*, hantavirus, dan *Salmonella*—sejalan dengan studi global oleh (Robinson dkk, 2022) di Helsinki yang menunjukkan tingginya prevalensi mikroba zoonosis pada tikus perkotaan. Di sektor industri, risiko ini mengalami amplifikasi akibat struktur bangunan (gudang, *loading dock*, area produksi) yang sering kali menyediakan *food, water, and shelter* secara melimpah bagi koloni tikus (Acumen Research and Consulting, 2024).

Tujuan utama dari kajian ini adalah menelaah strategi pengawasan dan pengendalian populasi tikus sebagai upaya preventif. Data menunjukkan bahwa pendekatan tunggal (misalnya, hanya mengandalkan racun tikus/rodentisida) tidak lagi efektif dan justru memicu dampak buruk baru. Sebagaimana dijelaskan oleh (Blažić dkk. 2024), penggunaan rodentisida antikoagulan secara masif memicu akumulasi racun pada rantai makanan dan resistensi populasi hama. Oleh karena itu, penerapan *Integrated Pest Management* (IPM) yang mengedepankan kombinasi sanitasi ketat dan *rodent-proofing* (Corrigan, 2025) merupakan intervensi berbasis bukti paling sahih untuk memutus siklus hidup tikus di area pabrik atau pergudangan.

Interpretasi ilmiah atas determinan risiko menunjukkan adanya korelasi kuat antara perilaku pekerja, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan kejadian infeksi. Temuan dari Rahayu dkk. (2025) yang menyatakan bahwa pekerja dengan riwayat luka terbuka memiliki risiko 40,20 kali lebih tinggi terkena leptospirosis mempertegas bahwa rekayasa lingkungan (IPM) harus berjalan beriringan dengan proteksi individu (APD). Kelemahan mendasar di banyak industri saat ini adalah rendahnya *awareness* pekerja terhadap transmisi tak langsung, seperti melalui debu yang terkontaminasi aerosol urin tikus (hantavirus) atau genangan air (leptospirosis). Hal ini didukung oleh analisis bivariat dari (Susanna dkk. 2023) yang menempatkan faktor pengetahuan (OR = 18,789) sebagai salah satu pemicu utama kerentanan pekerja.

Implikasi dari kajian ini mengarah pada urgensi adopsi konsep *One Health* di sektor industri (He dkk., 2022). Manajemen perusahaan tidak dapat lagi melihat pengendalian hama secara terpisah dari program kesehatan kerja. Integrasi teknologi digital, seperti sistem pemantauan jarak jauh 24 jam *SecureChoice* dari Syngenta (ReAnIn, 2026), memberikan pembuktian bahwa digitalisasi surveilans mampu mendeteksi keberadaan tikus secara proaktif sebelum populasi mencapai ambang batas bahaya (*outbreak*).

ISSN : 3025-8855

Keterbatasan Kajian: Kajian ini berbasis studi literatur (2021–2025), sehingga efektivitas konkret dari kombinasi teknologi surveilans digital dan IPM di berbagai tipe industri spesifik (misalnya industri tekstil versus industri pangan di Indonesia) masih memerlukan data empiris lapangan yang lebih komprehensif. Selain itu, variasi regulasi lokal antar-daerah di Indonesia dalam pelaporan kasus zoonosis industri berpotensi menyebabkan terjadinya fenomena *underreporting* kasus.

KESIMPULAN

Kajian ini berhasil menjawab tujuan penelitian dengan menyimpulkan bahwa strategi pengawasan dan pengendalian tikus terbaik di lingkungan industri dicapai melalui implementasi *Integrated Pest Management* (IPM) yang terintegrasi dengan sistem Manajemen K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Pengendalian yang berfokus pada eliminasi hulu (sanitasi lingkungan dan *rodent-proofing*) terbukti jauh lebih efektif dan aman bagi ekosistem dibandingkan ketergantungan pada rodentisida kimiawi. Proteksi kesehatan pekerja secara optimal wajib melibatkan kepatuhan penggunaan APD standar (sepatu bot, sarung tangan, pakaian lengan panjang) serta penerapan pendekatan *One Health* yang menyatukan pemantauan kesehatan pekerja, populasi tikus, dan sanitasi fasilitas.

Kemajuan bagi Ilmu Pengetahuan: Artikel ini memberikan kontribusi ilmiah berupa sintesis komprehensif yang menjembatani ilmu sanitasi lingkungan, epidemiologi zoonosis, dan manajemen K3 di sektor industri, serta memperkenalkan urgensi digitalisasi surveilans hama (*smart pest control*) sebagai bagian dari mitigasi risiko biologis di era industri modern.

Saran untuk Penelitian Selanjutnya: Diharapkan penelitian berikutnya dapat melakukan studi eksperimental lapangan (*field research*) untuk mengukur secara kuantitatif efisiensi biaya (*cost-benefit analysis*) penerapan *smart sensor monitoring* tikus dibandingkan dengan metode konvensional di kawasan industri padat modal di Indonesia.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Jakarta atas bimbingan, fasilitas, dan dukungan penuh akademis selama penyusunan draf kajian ini. Apresiasi dan ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada rekan-rekan tim serta para *proofreader* yang sudah meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan saran berharga demi kesempurnaan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Acumen Research and Consulting. (2024, July 28). *Rodenticides Market Size Projected to Garner USD 7.6 Billion by 2032 growing at 4.1% CAGR - Exclusive Report by Acumen Research and Consulting*. https://www.acumenresearchandconsulting.com/press-releases/rodenticides-market

Blasdell, K. R., Morand, S., Laurance, S. G. W., Doggett, S. L., Hahs, A., Trinh, K., Perera, D., & Firth, C. (2022). Rats and the city: Implications of urbanization on zoonotic disease risk in Southeast Asia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(39), e2112341119. https://doi.org/10.1073/pnas.2112341119

Blažić, T., Stojnić, B., Milanović, S., & Jokić, G. (2024). A strategy to improve rodent control while reducing rodenticide release into the environment. *Heliyon*, 10(8), e29471. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29471

Corrigan, R. (2025, August 25). *Managing Rodent Pressure In Food-Processing Plants*. Quality Assurance & Food Safety Magazine. https://qualityassurancemag.com/article/managing-rodent-pressure-in-food-processing-plants/

Gubareva, U., Horth, R., Nabirova, D., Tukhanova, N., Utegenova, E., Shapiyeva, Z., Turliyev, Z., Tleumbetova, N., Maykanov, N., Smagul, M., Landay, A. L., Cloherty, G., Averhoff, F., & Maes, E. F. (2025). Hantavirus antibody seroprevalence and risk factors among adults in West Kazakhstan, 2023. *Frontiers in Public Health*, 13, Article 1519117. https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1519117

He, J., Guo, Z., Yang, P., Cao, C., Xu, J., Zhou, X., & Li, S. (2022). Social insights on the implementation of One Health in zoonosis prevention and control: a scoping review. *Infectious Diseases of Poverty*, 11(1), 48. https://doi.org/10.1186/s40249-022-00976-y

Lawi, G. F. K., Arifianto, I., & Hasyim, I. (2025, January 7). *Combing Rat Tracks and the Threat of Leptospirosis in Indonesia*. Earth Journalism Network. https://earthjournalism.net/stories/combing-rat-tracks-and-the-threat-of-leptospirosis-in-indonesia

Lea, J. S. X., Reduan, M. F. H., Choong, S. S., Kamaruzaman, I. N. A., Ooi, P. T., Abubakar, S., Loong, S. K., & Rahman, M. S. A. (2025). Leptospirosis in humans and animals

in Malaysia: A review from 1976 to 2023. *Veterinary World*, 18(3), 673–685. https://doi.org/10.14202/vetworld.2025.673-685

Mannes, C. (2023, January 2). *Food Processing Facilities at Risk for Rodent Infestations*. Food Safety Magazine. https://food-safety.com/articles/8243-food-processing-facilities-at- risk-for-rodent-infestations

Ni'mah, M., Syakbanah, N. L., Sulistiono, E., & Prasidya, D. A. (2024). Kemampuan Perangkap dengan Umpan Berbasis Kelapa dalam Pengendalian Kepadatan Tikus Rumah. *Jurnal Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 24(2), 221–226. https://doi.org/10.32317/sulolipu.v24i2.336

Rahayu, L. M., Fajaria, N., Arga, B., & Chandrayani, S. (2025). Determinants and mapping of leptospirosis in Kebumen, Indonesia: Case-control study. *African Journal of Infectious Diseases*, 19(2), 50–59. https://doi.org/10.21010/Ajidv19i2.6

Rasyid, W. O. R. H., Hajri, W. S., Tosepu, R., & Mubarak, M. (2025). Dampak Lingkungan dan Perilaku terhadap Kasus Leptospirosis di Wilayah Puskesmas Lepo-lepo. *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan*, 6(1), 42–51. https://doi.org/10.25077/jk3l.v6i1.42-51.2025

ReAnIn. (2026, May). *Rodent Control Market Size & Share Analysis - Growth Trends And Forecast (2025 - 2032)*. ReAnIn Research Analysis Insights. https://reanin.com/reports/rodent-control-market

Robinson, S., Finer, R., Himsworth, C. G., & Jardine, C. M. (2022). Evaluating the utility of pest control sourced rats for zoonotic pathogen surveillance. *Zoonoses and Public Health*, 69(5). https://doi.org/10.1111/zph.12936

Susanna, D., Nova, R. I. T., & Rozek, L. (2023). Community Behaviors That Affect the Incidence of Leptospirosis in West Jakarta, Indonesia. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 23(1), 29–34. https://doi.org/10.1089/vbz.2022.0023

Unair News. (2022, January 17). *Leptospirosis and its risk factors*. UNAIR News. https://news.unair.ac.id/2022/01/17/leptospirosis-and-its-risk-factors/

Wang, K. C., Chang, C. K., Chang, S. F., Shu, P. Y., Wang, H. C., Su, S. W., Lin, F. L., Wang, C. Y., & Su, C. P. (2024). Recurrent Occupational Hantavirus Infections Linked to Feeder Rodent Breeding Farm, Taiwan, 2022. *Emerging Infectious Diseases*, 30(8). https://doi.org/10.3201/eid3008.230875

Widodo, T. Y., & Edison, L. Z F. (2024). Risk Factors and Prevention of Leptospirosis in Indonesia: A Review. *Journal of Health Science and Pharmacy*, 8(1).

World Health Organization Indonesia. (2020). *Pencegahan dan pengendalian leptospirosis di Indonesia*. World Health Organization. https://www.who.int/indonesia/id/news/detail/-leptospirosis-prevention-and-control- in-indonesia