



## LITERATUR REVIEW: ANALISIS DAMPAK BANJIR ROB TERHADAP KEJADIAN LEPTOSPIROSIS DI INDONESIA

Indah Nursafitri<sup>1</sup>

Universitas Airlangga

### *Abstract*

*Background: Leptospirosis is an infectious disease caused by direct contact of the mouth, nose, eyes, or skin wounds with water contaminated with urine from infected animals. Leptospirosis transmission is at higher risk in tropical countries. Indonesia as a tropical country has the potential to experience leptospirosis transmission. This is because Indonesia is a maritime country with a larger ocean area than land area. One of the disaster risks that will occur in coastal areas is tidal flooding (inundation flooding). Given the transmission of leptospirosis through contact with water so that when there is a tidal flood, there is a risk of high transmission of leptospirosis. Objective; This article aims to analyze the impact of tidal flooding on the incidence of leptospirosis in Indonesia. After analyzing the impact, the government and the community are expected to take mitigation steps against the tidal flood phenomenon and take preventive steps so that there is no outbreak or Extraordinary Event (KLB) of leptospirosis. Methods: This type of research method in this study uses literature review. Literature search techniques using online platforms, namely Google Scholar and Science Direct. The review of scientific literature in the database used the keywords tidal flooding, Indonesia and leptospirosis. The inclusion criteria applied to this article are articles in the form of full text, published using Indonesian or English, the article publication range is 2019 - 2023, and has an ISSN. Results: the total articles used were 5 out of 77 articles that met the inclusion criteria. Conclusion: Tidal flooding can have an impact on environmental sanitation and become a medium for transmitting leptospira bacteria. This impact can be exacerbated if environmental management is poor. In addition, community behavior in maintaining environmental sanitation also needs to be considered.*

**Keywords :** *Tidal flood, Leptospirosis, Indonesia*

### **Abstrak**

Latar belakang: Leptospirosis merupakan penyakit menular ketika kontak langsung mulut, hidung, mata, atau luka pada kulit dengan air yang terkontaminasi urin dari hewan yang terinfeksi. Penularan leptospirosis beresiko lebih tinggi pada negara beriklim tropis. Indonesia sebagai negara tropis berpotensi mengalami penularan leptospirosis. Hal ini dikarenakan, Indonesia adalah negara maritim dengan luas wilayah lautan lebih luas daripada wilayah daratan. Adapun resiko bencana yang akan terjadi di wilayah pesisir salah satunya adalah banjir rob (banjir genangan). Mengingat penularan leptospirosis melalui kontak dengan air sehingga ketika terjadi banjir rob beresiko terhadap tingginya transmisi penyakit leptospirosis. Tujuan; Artikel ini bertujuan menganalisis dampak banjir rob terhadap kejadian leptospirosis di Indonesia. Setelah menganalisis dampak

---

<sup>1</sup>indah.nursafitri-2020@fkm.unair.ac.id



tersebut, pemerintah dan masyarakat diharapkan dapat melakukan langkah mitigasi terhadap fenomena banjir rob dan melakukan langkah preventif agar tidak terjadi wabah atau Kejadian Luar Biasa (KLB) leptospirosis. Metode : Jenis metode penelitian pada penelitian ini menggunakan *literature review*. Teknik pencarian literatur dengan menggunakan platform online yaitu *Google Scholar* dan *Science Direct*. Kajian literatur ilmiah pada *database* menggunakan kata kunci banjir rob, Indonesia dan leptospirosis. Kriteria inklusi yang diterapkan pada artikel ini adalah artikel berupa teks lengkap, dipublikasikan menggunakan Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris, rentang publikasi artikel yaitu 2019 – 2023, dan memiliki ISSN. Hasil: total artikel yang digunakan adalah 5 dari 77 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Kesimpulan: Banjir rob dapat berdampak terhadap sanitasi lingkungan dan menjadi media transmisi bakteri *leptospira*. Dampak ini dapat diperburuk jika manajemen lingkungan kurang baik. Selain itu, perilaku masyarakat dalam menjaga sanitasi lingkungan juga perlu diperhatikan.

**Kata Kunci :** Banjir rob, Leptospirosis, Indonesia.



## Pendahuluan

Leptospirosis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri patogen yang disebut leptospira yang menyebar melalui urin atau darah dari hewan yang terinfeksi (Tirtonegoro 2022). Penyakit ini merupakan zoonosis dengan masa inkubasi leptospirosis yaitu antara 2 hingga 30 hari dengan rata – rata secara umum adalah 7 sampai 10 hari. Adapun gejala penyakit leptospirosis bervariasi mulai dari gejala ringan yang ditandai dengan flu hingga yang terberat dapat menimbulkan kematian. Diganosis penyakit ini dapat dilakukan menggunakan uji laboratorium. Akan tetapi, tidak semua negara memiliki fasilitas laoratorium yang memadai untuk mendeteksi penyakit ini utamanya di beberapa negara berkembang. Oleh sebab itu, kasus leptospirosis sering diabaikan dan tidak dapat dilaporkan (Purnama and Hartono 2022).

Penularan penyakit leptospirosis dapat terjadi ketika kontak langsung melalui mulut, hidung, mata, atau luka pada kulit dengan air yang terkontaminasi urin dari hewan yang ternfeksi. Penyakit ini terjadi di seluruh dunia utamanya pada daerah tropis dan subtropis yang mengalami curah hujan tinggi. Akan tetapi, perbandingan antara daerah dengan resiko penyakit ini 1000 kali lebih besar terjadi di negara tropis (Zukhruf and Sukendra 2020). Indonesia sebagai negara tropis berpotensi mengalami penularan leptospirosis. Hal ini dikarenakan, indonesia adalah negara maritim dengan luas wilayah lautan yaitu 3,25 juta km<sup>2</sup> dengan luas daratan yang hanya 2,01 juta km<sup>2</sup> (Prataama 2020). Adapun resiko bencana yang akan terjadi di wilayah pesisir salah satunya adalah banjir rob (banjir genangan). Banjir rob merupakan banjir yang diakibatkan oleh air laut pasang yang mengenai daratan. Kerusakan sistem sanitasi dan air bersih karena adanya banjir rob yang menjadikan potensi Kejadian Luar Biasa (KLB) penyakit. Studi yang dilakukan oleh Masdiana dan Sugiarto (2021) menyebutkan bahwa terdapat tujuh penyakit yang dialami oleh korban banjir rob di Desa Jeruksari Kecamatan Tirto Kabupaten Pekalongan yaitu ISPA, diare, TBC, DBD, leptospirosis, dermatitis dan demam typhoid (Safitri and Sugiharto 2021).

Peningkatan permukaan air laut yang mencapai daratan bahkan hingga di pemukiman menjadi media transmisi penyakit leptospirosis. Banjir rob terjadi karena peningkatan permukaan air laut yang dipicu dengan perubahan iklim. Perubahan iklim ini terjadi seiring dengan adanya pemanasan global yang dapat berdampak pada beberapa aspek di lingkungan. Dampak tersebut meliputi perubahan musim dan curah hujan, peningkatan suhu udara, serta peningkatan permukaan air laut yang berujung pada perubahan iklim. Akibat dari fenomena banjir rob adalah terbatasnya air bersih, buruknya sanitasi lingkungan, dan manajemen pembuangan sampah rumah tangga yang tidak terkendali (Khairi dkk 2023). Lingkungan dengan sanitasi yang buruk tersebut



mendukung terjadinya leptospirosis (Purnama and Hartono 2022). Hal ini menjadi perhatian karena data World Health Association (WHO) mencatat pada tahun 2019 di Indonesia terdapat sebanyak 920 kasus leptospirosis dengan 122 diantaranya meninggal (Wulandari 2020). Tujuan penulisan ini adalah untuk menganalisis dampak banjir rob terhadap kejadian leptospirosis di Indonesia. Setelah menganalisis dampak tersebut, pemerintah dan masyarakat diharapkan dapat melakukan langkah mitigasi terhadap fenomena banjir rob dan melakukan langkah preventif agar tidak terjadi wabah atau Kejadian Luar Biasa (KLB) leptospirosis.

### Metode penelitian

Jenis metode penelitian pada penelitian ini menggunakan *literature review*. Metode ini diawali dengan melakukan kajian literatur ilmiah pada *database* menggunakan kata kunci banjir rob, Indonesia dan leptospirosis. Kemudian, peneliti melakukan peninjauan pada bagian abstrak pada artikel lalu merangkum isi dari artikel tersebut. Selanjutnya, peneliti melakukan analisis dan telaah yang dituangkan dalam bentuk tulisan. Teknik pencarian literatur dengan menggunakan platform online yaitu *Google Scholar* dan *Science Direct*. Kriteria inklusi yang diterapkan pada artikel ini adalah artikel berupa teks lengkap, dipublikasikan menggunakan Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris, rentang publikasi artikel yaitu 2019 – 2023, dan memiliki ISSN. Adapun kriteria eksklusi pada metode ini adalah artikel tidak berupa teks lengkap, artikel berbayar, dan tidak relevan dengan kata kunci.

### Hasil dan pembahasan

Setelah dilakukan pemilahan data yang relevan dari google scholar diperoleh sebanyak lima literatur yang memenuhi kriteria inklusi. Kemudian dilakukan peninjauan dalam bentuk rangkuman untuk dibahas lebih lanjut. Adapun rangkuman tersebut tertuang dalam tabel 1.

**Tabel 1. Karakteristik Penelitian**

No	Penulis/Tahun	Judul Penelitian	Desain Penelitian	Lokasi	Ukuran Sampel
1.	Cahyati dan Kumalasari (2020)	Analisis Spasial Faktor Lingkungan Leptospirosis Di Kecamatan	Cross sectional	Kecamatan Bonang	24 orang



		Bonang Kabupaten Demak Tahun 2018			
2.	Ahmadi, Chusna, dan Syafriadi (2023)	Determinan Aspek Lingkungan Yang Berisiko Terjadinya Penularan Bakteri <i>Leptospira</i> sp Dari Tikus Terkonfirmasi di Kabupaten Bondowoso	Cross Sectional	Kelurahan Tamansari RT.13/05 Kecamatan Bondowoso	47 rumah
3.	Hari Basuki Notobroto, Yudied Agung Mirasa, dan Firman Suryadi Rahman (2021)	Sociodemographic, behavioral, and environmental factors associated with the incidence of leptospirosis in highlands of Ponorogo Regency, Province of East Java, Indonesia	Case control	15 desa dari 4 kecamatan di kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur	28 orang
4.	Masdiana Safitri dan Sh Sugiharto	Status Kesehatan Korban Banjir Rob di Desa Jeruksari Kabupaten Pekalongan	Deskriptif dengan pendekatan survay	Desa Jeruksari pada wilayah kerja Puskesmas Tirto II Kabupaten Pekalongan	292 responden
5.	Nobuo Koizumi dkk (2022)	Comparative genomic analysis of <i>Leptospira</i> spp. isolated from	observasional	Bogor	60 sampel

		Rattus norvegicus in Indonesia			
--	--	-----------------------------------	--	--	--

Tabel 1 menggambarkan karakteristik artikel penelitian yang digunakan dalam penelitian *studi literature review*. Seluruh penelitian pada artikel ini dilakukan di Indonesia. Adapun desain penelitian yang digunakan bervariasi. Terdapat dua artikel penelitian yang dipublikasikan di jurnal internasional

Tabel 2. Review Artikel Terkait Hasil Penelitian

No.	Judul Penelitian	Hasil
1.	Analisis Spasial Faktor Lingkungan Leptospirosis Di Kecamatan Bonang Kabupaten Demak Tahun 2018	Selokan di sekitar rumah korban banjir rob yang menjadi tempat tinggal tikus meluap. Sehingga air di selokan tersebut menggenangi rumah. Selain itu, banjir rob membawa banyak sampah, lumpur, dan sebagainya sehingga air genangan dapat menjadi sumber penularan leptospirosis apabila terjadi kontak dengan manusia.
2.	Determinan Aspek Lingkungan Yang Berisiko Terjadinya Penularan Bakteri <i>Leptospira</i> sp Dari Tikus Terkonfirmasi di Kabupaten Bondowoso	Ketika terjadi banjir, air yang terdapat di saluran limbah dekat rumah akan meluber. Adapun bakteri <i>Leptospira</i> berkembang mengikuti genangan air dan mencemari lingkungan sekitar rumah. Hal ini diperparah jika kondisi selokan yang tidak memenuhi syarat, kondisi rumah yang tidak bersih dan sehat, serta ketika banjir masyarakat tidak menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) sehingga dapat tertular leptospirosis.
3.	Sociodemographic, behavioral and environmental factors associated with the incidence of leptospirosis in highlands of Ponorogo Regency, Province of East Java, Indonesia	Lingkungan yang pernah terjadi banjir akan beresiko terjadi leptospirosis.

4.	Status Kesehatan Korban Banjir Rob di Desa Jeruksari Kabupaten Pekalongan	Banjir rob memunculkan dampak terhadap kerusakan lingkungan yang menyebabkan beberapa penyakit. Penyakit tersebut muncul karena adanya kerusakan sistem sanitasi dan air bersih. Penyakit tersebut dapat ditularkan melalui media air ( <i>water borne disease</i> ).  Salah satu penyakit yang ditularkan melalui air adalah leptospirosis.
5.	Comparative genomic analysis of <i>Leptospira</i> spp. isolated from <i>Rattus norvegicus</i> in Indonesia	Lingkungan yang tidak sering terjadi banjir besar tapi hanya terdapat genangan berpotensi menjadi sumber penularan leptospirosis.

Tabel 2 memberikan gambaran terkait hasil penelitian dari masing – masing telaah artikel. Kelima artikel menyebutkan bahwa penularan leptospirosis berpengaruh terhadap kontak manusia dengan air. Dalam hal ini, keadaan ketika banjir rob memaksa manusia untuk selalu melakukan kontak langsung dengan air sehingga berdampak pada penularan leptospirosis. Sebagaimana dijelaskan pada artikel nomor 4 bahwa ketika terjadi banjir rob mengakibatkan kerusakan lingkungan (Safitri and Sugiharto 2021). Adanya kerusakan lingkungan tersebut berpengaruh pada kondisi sanitasi dan air bersih. Hal ini dikarenakan ketika terjadi banjir rob membawa banyak sampah, lumpur dan sebagainya sehingga dapat menutup selokan sebagaimana dijelaskan pada artikel nomor 1 (Cahyati and Kumalasari 2020). Adapun proses terjadinya kontak antara manusia dengan bakteri leptospira dapat terjadi ketika terbentuk genangan air yang diakibatkan baik secara ilmiah karena ketidakmampuan lingkungan dalam menampung air maupun terdapat faktor eksternal yaitu sanitasi lingkungan yang kurang memadai. Sebagaimana dijelaskan pada artikel nomor dua dan empat bahwa peran selokan yang memenuhi syarat sanitasi sangat berpengaruh. Selain itu, penggunaan APD (Alat Pelindung diri ketika terjadi banjir rob yang bisa dilakukan dengan menggunakan sepatu bot perlu dilakukan agar dapat meminimalisir tertularnya penyakit leptospirosis (Ahmadi, Chusna, and Syafriadi 2023). Dengan terjadinya banjir rob di suatu lingkungan, akan beresiko terjadinya penularan leptospirosis di wilayah tersebut sebagaimana dijelaskan pada artikel nomor 3 (Notobroto, Mirasa, and Rahman 2021). Hal ini dikarenakan



adanya genangan saja sudah dapat menjadi media transmisi penyakit leptospirosis, apalagi ketika banjir rob yang volume airnya lebih banyak seperti yang dijelaskan pada artikel nomer 5 . Dengan demikian, secara umum berdasarkan studi literature review ini dapat disebutkan bahwa terdapat 2 (dua) aspek yang saling berhubungan terhadap dampak banjir rob di Indonesia yakni dampak banjir rob terhadap sanitasi lingkungan dan sebagai media transmisi bakteri *leptospira*.

### **Dampak banjir rob terhadap sanitasi lingkungan**

Banjir rob berdampak terhadap sanitasi di lingkungan dijelaskan pada artikel 1,2, dan 4. Ketiga artikel tersebut menyebutkan bahwa ketika terjadi banjir rob di suatu wilayah, wilayah tersebut akan menjadi kotor karena banjir rob membawa banyak sampah, lumpur, dan sebagainya. Hal ini akan dapat menyumbat aliran air dan mengakibatkan genangan di sekitar lingkungan. Genangan tersebut akan mencemari lingkungan dan akan menjadi parah jika selokan tidak memenuhi syarat serta kondisi lingkungan yang tidak bersih dan sehat.

Banjir rob adalah banjir yang terjadi di daerah pesisir akibat pasang air laut yang tinggi. Banjir rob dapat memberikan dampak yang serius terhadap lingkungan. Beberapa dampak yang dapat terjadi adalah kerusakan infrastruktur, kerusakan lahan pertanian, pencemaran tanah dan air, dan gangguan terhadap kehidupan masyarakat. Banjir rob dapat merusak jalan, bangunan, dan fasilitas umum seperti saluran air dan sanitasi. Kerusakan ini dapat mengganggu aktivitas masyarakat dan membutuhkan biaya yang besar untuk perbaikan. Selain itu, banjir rob dapat merendam lahan pertanian seperti sawah dan tambak. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan produktivitas pertanian dan mengancam ketahanan pangan. Hal tersebut dapat menciptakan genangan karena air laut masuk ke daratan dan berpotensi dapat mencemari tanah dan air. Pencemaran ini dapat mengganggu ekosistem dan mengancam kehidupan organisme di lingkungan tersebut. Hal tersebut mengakibatkan gangguan terhadap kehidupan masyarakat utamanya yang bertempat tinggal di daerah pesisir. Masyarakat mungkin harus mengungsi, kehilangan tempat tinggal, dan mengalami kesulitan dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Selain itu, banjir rob erat kaitannya dengan kejadian perubahan iklim, terutama kenaikan permukaan air laut yang disebabkan oleh pemanasan global. Hal ini ditandai dengan kenaikan permukaan air laut, pemanasan global menyebabkan pencairan es di kutub, yang mengakibatkan kenaikan permukaan air laut. Kenaikan ini dapat menyebabkan banjir rob yang lebih sering dan lebih parah di daerah pesisir. Perubahan iklim dapat meningkatkan intensitas hujan, perubahan



iklim juga dapat mempengaruhi pola hujan. Beberapa daerah dapat mengalami peningkatan intensitas hujan, yang dapat menyebabkan banjir rob yang lebih sering dan lebih parah. Perubahan iklim juga dapat mempengaruhi pola angin di daerah pesisir. Pola angin yang berubah dapat mempengaruhi tinggi gelombang dan pasang surut, yang dapat meningkatkan risiko banjir rob. Kenaikan permukaan air laut juga dapat menyebabkan erosi pantai yang lebih parah. Erosi pantai dapat memperburuk risiko banjir rob dengan mengurangi perlindungan alami yang diberikan oleh pantai. Hal tersebut dapat dikurangi dengan upaya pengelolaan pesisir yang terpadu. Beberapa langkah yang dapat dilakukan adalah pembangunan infrastruktur yang tahan terhadap banjir rob, seperti tanggul dan saluran air yang baik, pengelolaan lahan pertanian yang adaptif terhadap banjir rob, seperti pemilihan varietas tanaman yang tahan terhadap air asin, penanaman kembali vegetasi mangrove di daerah pesisir yang berfungsi sebagai barier alami yang melindungi pantai dari abrasi dan banjir rob, edukasi dan kesadaran masyarakat tentang bahaya banjir rob dan pentingnya pengelolaan pesisir yang baik. Dengan upaya pengelolaan yang baik, diharapkan dampak banjir rob terhadap lingkungan dapat dikurangi dan masyarakat dapat hidup dengan aman di daerah pesisir (M. A. Marfai et al. 2013).

Sistem drainase yang tertutup dengan sampah dan lumpur dapat memperburuk dampak banjir rob terhadap lingkungan. Masalah sampah dapat menjadi faktor yang mempengaruhi tingkat keparahan banjir. Sampah yang tidak tertangani dengan baik dapat menyumbat saluran drainase dan menghambat aliran air, sehingga meningkatkan risiko terjadinya banjir rob. Lumpur atau sedimentasi yang terjadi di sungai dan saluran drainase juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi terjadinya banjir rob. Lumpur yang menumpuk di sungai atau saluran drainase dapat menyebabkan penyempitan aliran air dan menghambat aliran air menuju laut, sehingga meningkatkan risiko terjadinya banjir rob. Keberadaan selokan atau saluran drainase merupakan infrastruktur penting dalam penanganan banjir rob. Saluran drainase berfungsi untuk mengalirkan air hujan dan air limbah dari permukaan tanah ke sungai atau laut. Namun, saluran drainase yang tidak terawat dengan baik dapat menjadi penyebab terjadinya banjir rob. Beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah lumpur dan banjir rob antara lain: Pembersihan dan pemeliharaan rutin sungai dan saluran drainase. Melalui kegiatan rutin pembersihan dan pemeliharaan, lumpur dan sedimentasi dapat diangkat dan saluran air dapat kembali berfungsi dengan baik; Pengendalian erosi di hulu sungai. Erosi di hulu sungai dapat menjadi sumber lumpur



dan sedimentasi yang mengalir ke hilir sungai. Dengan melakukan pengendalian erosi di hulu sungai, dapat mengurangi jumlah lumpur dan sedimentasi yang masuk ke saluran drainase.; Pengelolaan tata air yang baik. Pengelolaan tata air yang baik meliputi pengaturan aliran air, pengendalian banjir, dan pengelolaan sungai secara terpadu. Dengan pengelolaan tata air yang baik, dapat mengurangi risiko terjadinya banjir rob akibat lumpur dan sedimentasi.; Penggunaan teknologi pengendalian lumpur dan sedimentasi. Teknologi seperti sedimentasi aktif, sedimentasi pasif, atau penggunaan alat pengendali lumpur dapat digunakan untuk mengurangi jumlah lumpur dan sedimentasi yang masuk ke saluran drainase.; dan peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kebersihan sungai dan saluran drainase. Melalui sosialisasi dan edukasi, masyarakat dapat diberikan pemahaman mengenai pentingnya menjaga kebersihan sungai dan saluran drainase agar terhindar dari lumpur dan sedimentasi (Miftakhudin 2021).

Banjir rob dapat menyebabkan pencemaran air karena air banjir yang tergenang biasanya bercampur dengan berbagai jenis limbah, seperti limbah rumah tangga, limbah industri, dan limbah pertanian. Pencemaran air ini dapat terjadi karena air banjir mengalir melalui saluran drainase yang terhubung dengan sistem pembuangan limbah.

Pencemaran air akibat banjir rob memiliki beberapa dampak negatif. Kualitas air yang buruk karena air banjir yang tercemar limbah dapat mengandung zat-zat berbahaya seperti logam berat, pestisida, dan bahan kimia lainnya. Hal ini dapat menyebabkan air menjadi tidak layak konsumsi dan berpotensi membahayakan kesehatan manusia. Pencemaran air akibat banjir rob dapat merusak ekosistem air, termasuk kehidupan organisme air seperti ikan, tumbuhan air, dan mikroorganisme. Zat-zat berbahaya dalam air banjir dapat mengganggu keseimbangan ekosistem air dan mengurangi keanekaragaman hayati. Jika air terkontaminasi, maka akan memudahkan penyebaran penyakit, terutama penyakit yang ditularkan melalui air seperti diare, demam berdarah, dan leptospirosis. Organisme patogen dalam air banjir dapat masuk ke tubuh manusia melalui kontak langsung atau konsumsi air yang tercemar. Sebagai upaya Untuk mengurangi pencemaran air akibat banjir rob, diperlukan upaya penanganan limbah yang baik, seperti pengelolaan limbah yang tepat, pembersihan saluran drainase secara rutin, dan penggunaan sistem pengolahan air limbah yang efektif. Selain itu, kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan dan mengelola limbah dengan benar juga sangat penting dalam mengurangi pencemaran air akibat banjir rob.



Perubahan pola tanam yang dapat terjadi ketika terjadi banjir rob di daerah pesisir. Petani di daerah pesisir yang sering terkena banjir rob dapat memilih tanaman yang lebih tahan terhadap genangan air. Tanaman seperti padi, kangkung, atau tanaman air lainnya dapat ditanam karena mampu bertahan dalam kondisi genangan air yang cukup lama. Pemilihan varietas tanaman yang tahan terhadap air asin: Banjir rob di daerah pesisir seringkali disertai dengan air asin yang masuk ke lahan pertanian. Oleh karena itu, petani dapat memilih varietas tanaman yang tahan terhadap air asin, seperti varietas padi gogo atau tanaman sayuran yang tahan terhadap salinitas tinggi. Pemilihan waktu tanam yang tepat, petani dapat menyesuaikan waktu tanam dengan pola banjir rob yang terjadi di daerah mereka. Mereka dapat menunda waktu tanam agar tanaman tidak tergenang air saat banjir rob terjadi. Selain itu, mereka juga dapat memanfaatkan periode antara banjir rob untuk menanam tanaman yang lebih tahan terhadap kondisi genangan air. Penerapan sistem pertanian terpadu yang melibatkan budidaya ikan atau udang di lahan pertanian. Sistem ini dapat membantu mengurangi dampak banjir rob dengan memanfaatkan air yang tergenang untuk budidaya ikan atau udang, sehingga mengoptimalkan pemanfaatan lahan yang terdampak banjir rob. Selain itu, penggunaan teknologi pertanian yang tepat, seperti sistem irigasi yang efisien dan penggunaan varietas tanaman yang tahan terhadap genangan air. Teknologi pertanian seperti hidroponik atau aquaponik juga dapat menjadi alternatif bagi petani di daerah pesisir yang sering terkena banjir rob. Perubahan pola tanam ini bertujuan untuk mengurangi dampak negatif banjir rob terhadap pertanian di daerah pesisir. Dengan penyesuaian pola tanam yang tepat, petani dapat tetap menjalankan kegiatan pertanian meskipun dihadapkan dengan banjir rob secara periodik (Nurdiantoro and Arsandrie 2020).

Temuan lain menyebutkan bahwa banjir rob dapat menyebabkan gangguan serius pada transportasi di daerah pesisir. Gangguan tersebut dapat berupa jalan terenda, air laut yang masuk ke daratan selama banjir rob dapat menyebabkan jalan-jalan di daerah pesisir terendam air. Hal ini membuat jalan tidak dapat dilalui oleh kendaraan, baik kendaraan pribadi maupun transportasi umum. Selanjutnya, kerusakan jalan karena banjir rob dapat merusak infrastruktur jalan, seperti aspal yang rusak atau longsor. Hal ini dapat menyebabkan jalan menjadi tidak aman atau bahkan tidak dapat digunakan sama sekali. Selain itu, terdapat gangguan transportasi laut karena air yang naik dengan cepat dapat menyebabkan gelombang tinggi dan arus yang kuat, membuat kapal sulit untuk berlayar atau berlabuh dengan aman. Dengan adanya dampak tersebut, mengharuskan untuk



melakukan pembatasan akses. Pemerintah dapat memberlakukan pembatasan akses ke daerah yang terkena banjir rob untuk melindungi keselamatan penduduk. Hal ini dapat mengakibatkan penutupan jalan atau pengalihan rute transportasi yang biasa digunakan. Gangguan yang terakhir adalah pada transportasi publik, banjir rob dapat mengganggu operasional transportasi publik, seperti bus atau kereta api. Jika jalan-jalan terendam atau kereta api tergenang air, transportasi publik mungkin tidak dapat beroperasi dengan normal atau bahkan dihentikan sementara. Dalam menghadapi gangguan transportasi akibat banjir rob, penting untuk mengikuti petunjuk dan peringatan dari otoritas setempat. Juga, penting untuk mencari alternatif transportasi yang aman dan menghindari perjalanan ke daerah yang terkena banjir rob jika memungkinkan (Abidin et al. 2015).

Banjir rob dapat mengganggu sektor pariwisata di pesisir pantai. Wisatawan yang awalnya akan ke Pantai Blendung sekarang beralih ke sana setelah melihat kerusakan jalan dan banjir. Pengunjung yang akan ke pesisir tidak suka menerobos banjir rob karena air asinnya dapat mempercepat pengkaratan besi. Hal ini karena banjir tersebut juga membawa pasir yang dapat mengotori lingkungan. Keadaan ini diperparah dengan keberadaan sungai dan sistem drainase yang kurang maksimal. Padahal sungai sebenarnya mampu menampung sebagian luapan air laut akibat pasang. Namun, karena sampah dan material yang sedimentasi dari hulu, kedalaman sungai semakin dangkal, sehingga air laut menggenangi daratan daripada tertampung di sungai. Selain itu, kondisi tanggul drainase yang tidak memadai dan berlubang juga menyebabkan banjir rob menjadi lebih cepat. Banjir rob tampaknya sudah menjadi masalah biasa yang semakin pelik (Ikhsyan, Muryani, and Rintayati 2017).

Banjir rob dapat menyebabkan gangguan terhadap sistem sanitasi di daerah pesisir. Beberapa dampak yang dapat terjadi adalah tidak dapat digunakannya toilet dan kamar mandi. Banjir rob dapat menyebabkan genangan air di sekitar permukiman, termasuk di dalam rumah. Hal ini dapat mengakibatkan toilet dan kamar mandi tidak dapat digunakan karena tergenang air. Akibatnya, penduduk harus mencari alternatif lain untuk memenuhi kebutuhan sanitasi mereka. Selain dampak tersebut, banjir rob berdampak pada tidak dapat dibuangnya air limbah. Banjir rob juga dapat menghambat pembuangan air limbah. Genangan air yang tinggi dapat menyebabkan saluran pembuangan tersumbat atau tidak berfungsi dengan baik. Hal ini dapat mengakibatkan air limbah tidak dapat dibuang dengan baik, sehingga meningkatkan risiko penyakit dan pencemaran



lingkungan. Banjir rob juga dapat menurunkan kualitas air bersih. Air yang berasal dari genangan banjir rob dapat mencemari sumber air bersih yang tersedia di daerah pesisir. Air yang tercemar dapat mengandung bakteri, virus, dan bahan kimia berbahaya yang dapat menyebabkan penyakit jika dikonsumsi. Oleh karena itu, penduduk harus berhati-hati dalam menggunakan air bersih dan memastikan kualitasnya sebelum digunakan. Untuk mengatasi gangguan sanitasi akibat banjir rob, masyarakat dapat melakukan beberapa upaya adaptasi, seperti membangun fasilitas sanitasi yang lebih tinggi atau memindahkan fasilitas sanitasi ke tempat yang lebih aman dari genangan air. Selain itu, perlu juga dilakukan upaya pengelolaan air limbah yang baik untuk mencegah pencemaran lingkungan dan penyebaran penyakit.

Adaptasi yang dapat dilakukan masyarakat dapat dilakukan dengan beberapa hal. Peran pemerintah membangun polder, pintu air, tanggul darurat, dan rumah pompa, sedangkan masyarakat meninggikan rumah, membangun penghalang di pintu, membangun talut, meningkatkan jalan, dan memberikan peringatan kepada warga.

Melakukan perencanaan tata ruang harus disesuaikan dengan pengelolaan dan perlindungan wilayah pesisir, yang sangat rentan terhadap banjir pasang dan perubahan iklim lainnya. Sebagai upaya mencapai sukses dalam adaptasi terhadap banjir rob, pemerintah daerah dan masyarakat harus membangun kapasitas. Pemerintah kota harus meningkatkan kapasitas stafnya dengan mengikuti tren dan teknologi terbaru dalam menangani banjir rob. Selain itu, pemerintah kota harus menciptakan organisasi masyarakat untuk berpartisipasi dalam pembangunan dan pemeliharaan infrastruktur

(Ikhsyan, Muryani, and Rintayati 2017). Selain itu, diperlukan untuk memilih varietas tanaman yang tahan terhadap salinitas tinggi. Varietas ini dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di lingkungan yang memiliki tingkat salinitas tinggi. Dengan memilih varietas tanaman yang tahan terhadap salinitas tinggi, masyarakat dapat tetap melakukan kegiatan pertanian meskipun terjadi banjir rob. Tanaman yang tahan terhadap salinitas tinggi dapat menyerap air dan nutrisi yang cukup meskipun kadar garam tinggi dalam tanah atau air. Varietas padi yang toleran terhadap salinitas, seperti IR64, IR42, dan IR29, serta varietas sayuran seperti sawi, kangkung, dan bayam, adalah beberapa contoh varietas tanaman yang tahan terhadap salinitas tinggi. Saat banjir rob terjadi, diharapkan melakukan upaya untuk meninggikan bedengan tambak untuk mencegah air laut masuk ke dalamnya. Jaring yang dipasang di tepian tambak mencegah air laut meluap ke



dalam tambak, menjaga kualitas air tambak dan mencegah kerusakan dan kehilangan ikan di dalamnya. Meninggikan bedengan tambak dengan jaring juga dapat membantu masyarakat dalam menjaga keberlanjutan usaha perikanan tambak mereka. Upaya adaptasi ini memungkinkan masyarakat untuk menghasilkan ikan dari tambak mereka meskipun terjadi banjir rob, yang berdampak positif pada perekonomian masyarakat dan keberlanjutan sektor perikanan. Selanjutnya, perlu melakukan pengadaan Infrastruktur tanggul untuk melindungi wilayah pesisir dari genangan air laut saat banjir rob terjadi. Beberapa tindakan yang dapat diambil untuk memperbaiki infrastruktur tanggul adalah Peningkatan ketinggian tanggul agar saat terjadi banjir rob, tanggul yang sudah ada dapat ditinggikan supaya lebih tinggi dari ketinggian air laut dengan menambahkan lapisan tanah atau material lainnya. Selain itu, perlu adanya penguatan struktur tanggul: Saat terjadi banjir rob, tanggul harus diperkuat agar lebih kuat dan tahan terhadap tekanan air laut. Ini dapat dilakukan dengan menggunakan material yang lebih kuat, seperti beton atau batu. Kemudian, aspek yang harus diperhatikan yaitu perawatan dan pemeliharaan rutin. Infrastruktur tanggul harus dipertahankan dalam kondisi baik melalui perawatan dan pemeliharaan rutin (Muh Aris Marfai, Cahyadi, and Kasbullah 2014).

### **Dampak banjir rob sebagai media transmisi bakteri *leptospira***

Leptospirosis yang merupakan *waterborne disease* akan mudah menyebar ketika terjadi banjir rob sebagaimana dijelaskan pada artikel ketiga dan keempat. Kedua artikel tersebut menyebutkan bahwa lingkungan yang pernah terjadi banjir akan beresiko terhadap kejadian leptospirosis. Hal ini dikarenakan ketika banjir terdapat genangan dan manusia lebih banyak berkontak dengan air. Dengan demikian, resiko transmisi bakteri *leptospira* akan lebih mudah terjadi.

Salah satu hubungan antara Leptospirosis dan banjir rob adalah bahwa banjir rob dapat menciptakan kondisi lingkungan yang memungkinkan penyebaran bakteri *Leptospira*. Banjir rob dapat menyebabkan genangan air yang bertahan lama, yang memungkinkan bakteri *Leptospira* hidup dan berkembang biak. Tikus, reservoir utama *Leptospira*, dapat meningkat karena banjir rob. Selama banjir rob, tikus yang terinfeksi bakteri *Leptospira* dapat memasukkan bakteri ini ke dalam air yang tergenang melalui urine mereka. Selain itu, orang yang terpapar air yang terkontaminasi ini dapat terinfeksi *Leptospira* melalui kontak dengan kulit yang terluka atau selaput lendir. Akibatnya, banjir rob dapat meningkatkan kemungkinan penularan Leptospirosis



pada manusia

(Rahayu, Adi, and Saraswati 2018).

Ketika banjir rob terjadi, air laut naik secara tiba-tiba dan meluap ke daratan. Hal ini dapat meningkatkan risiko penyebaran leptospirosis. Ketika banjir rob terjadi, air laut yang tercemar oleh urine hewan yang terinfeksi leptospirosis dapat mencapai permukaan tanah dan air tawar, termasuk air minum dan sumber air lainnya. Jika orang terpapar air yang terkontaminasi ini, mereka dapat terinfeksi oleh bakteri *Leptospira* dan mengembangkan leptospirosis. Oleh karena itu, penting untuk mengambil langkah-langkah pencegahan saat terjadi banjir rob, seperti menghindari kontak langsung dengan air banjir, menggunakan perlengkapan pelindung diri seperti sepatu bot dan sarung tangan saat membersihkan area yang terkena banjir, dan memastikan pasokan air minum yang aman dan bebas dari kontaminasi leptospirosis. Selain itu, tindakan pengendalian populasi hewan yang berpotensi menjadi pembawa bakteri *Leptospira* juga penting untuk mengurangi risiko penyebaran leptospirosis selama banjir rob (Fikri et al. 2021).

Air laut yang tercemar dengan urine hewan yang terinfeksi *Leptospira* dapat masuk ke rumah atau lingkungan sekitar selama banjir rob. Jika seseorang terkena air tersebut dan memiliki luka terbuka atau memiliki kontak langsung dengan mulut, hidung, atau mata mereka, mereka berisiko terkena leptospirosis. Selain itu, banjir rob juga dapat meningkatkan populasi tikus atau hewan pengerat lainnya yang menyimpan *Leptospira*. Tikus yang terinfeksi dapat mengeluarkan bakteri *Leptospira* dalam urine mereka ke dalam air banjir, meningkatkan kemungkinan penularan leptospirosis kepada manusia yang minum air tersebut (ILMA, Martini, and Mursid Raharjo 2022).

Banjir dapat menyebabkan tikus keluar dari tempat persembunyian mereka dan berkeliaran di lingkungan pemukiman. Air banjir juga dapat menjadi media penularan bakteri *Leptospira* dan tempat hidup bagi bakteri tersebut. Oleh karena itu, banjir dapat memperluas penyebaran *Leptospira* dan meningkatkan risiko paparan bagi manusia.

Adapun mekanismenya melalui kontaminasi air, tanah, peningkatan populasi tikus, dan terjadinya perubahan lingkungan. Adanya kontaminasi air, ketika terjadi banjir rob dapat mencemari sumber air bersih dengan urine hewan yang terinfeksi bakteri *Leptospira*. Jika orang mengonsumsi air yang terkontaminasi ini, mereka dapat terinfeksi *Leptospira*. Adapun kontaminasi tanah dapat terjadi ketika banjir rob yang mencemari tanah dengan urine hewan yang terinfeksi *Leptospira*. Jika orang memiliki kontak langsung dengan tanah yang terkontaminasi ini,



misalnya melalui luka terbuka pada kulit, mereka dapat terinfeksi. Selain itu, terjadi peningkatan populasi tikus ketika banjir rob dikarenakan tikus keluar dari tempat persembunyian mereka dan mencari tempat yang lebih tinggi. Hal ini dapat meningkatkan populasi tikus di daerah yang terkena banjir. Tikus adalah reservoir utama *Leptospira*, sehingga peningkatan populasi tikus dapat meningkatkan risiko paparan manusia terhadap bakteri tersebut. Selain itu, adanya perubahan lingkungan ketika banjir sehingga dapat mengubah lingkungan dan menciptakan kondisi yang lebih menguntungkan bagi bakteri *Leptospira* untuk bertahan hidup. Misalnya, genangan air yang terbentuk selama banjir dapat menjadi tempat berkembang biak bagi tikus yang menjadi vektor penularan *Leptospira* (Dwinantoaji et al. 2019).

Bakteri *Leptospira* dapat bertahan hidup dalam air yang terkontaminasi untuk jangka waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, saat banjir rob terjadi, air yang tergenang di permukiman penduduk dapat menjadi media penyebaran bakteri tersebut. Jika seseorang terkena air yang terkontaminasi dan memiliki luka terbuka pada kulit atau selaput lendir, bakteri *Leptospira* dapat masuk ke dalam tubuh dan menyebabkan infeksi. Selain itu, banjir rob juga dapat mempengaruhi kondisi sanitasi dan kebersihan lingkungan. Banjir dapat menyebabkan genangan air yang terkontaminasi dengan kotoran manusia dan hewan, termasuk urine tikus yang mengandung bakteri *Leptospira*. Jika lingkungan tidak dijaga kebersihannya dengan baik, bakteri tersebut dapat berkembang biak dan meningkatkan risiko penyebaran leptospirosis (Rachmawati, Adi, and Nurjazuli 2023).

## **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil kajian literatur review pada 5 (lima) artikel diperoleh kesimpulan terkait dampak banjir rob terhadap kejadian leptospirosis di Indonesia. Dalam hal ini, banjir rob berdampak terhadap terganggunya sistem sanitasi lingkungan. Akibatnya lingkungan menjadi tidak bersih dan terdapat genangan yang berdampak pada penularan penyakit leptospirosis. Dengan demikian, diperlukan perbaikan infrastruktur sanitasi, peningkatan kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan, dan pencegahan yang lebih baik perlu menjadi fokus dalam mengurangi dampak banjir rob terhadap penularan leptospirosis.



## Daftar pustaka

- Abidin, H. Z., H. Andreas, I. Gumilar, and I. R.R. Wibowo. 2015. "On Correlation between Urban Development, Land Subsidence and Flooding Phenomena in Jakarta." *IAHS-AISH Proceedings and Reports* 370: 15–20.
- Ahmadi, Haris, Diana Chusna, and Mei Syafriadi. 2023. "Determinan Aspek Lingkungan Yang Berisiko Terjadinya Penularan Bakteri Leptospira Sp Dari Tikus Terkonfirmasi Di Kabupaten Bondowoso." *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 22(August): 128.
- Cahyati, Widya Hary, and Lia Diah Kumalasari. 2020. "Analisis Spasial Faktor Lingkungan Leptospirosis Di Kecamatan Bonang Kabupaten Demak Tahun 2018." *Visikes: Jurnal Kesehatan Masyarakat* 19(1): 196–211.
- Dwinantoaji, Hastoro, Sakiko Kanbara, Hasti Widyasamratri, and Mila Karmilah. 2019. "Primary Healthcare in Community-Based Disaster Risk Management as Strategy for Climate Change Adaptation." *Health Science Journal* 13(5): 1–5.
- Fikri, Elanda et al. 2021. "Analysis Autocorrelation Spatial Diarrhea, Typhoid and Leptospirosis on The East Flood Canal, Semarang City: Moran Index Method." *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan* 6(4): 747–52.
- Ikhshyan, Nova, Chatarina Muryani, and Peduk Rintayati. 2017. "Analisis Sebaran, Dampak, Dan Adaptasi Masyarakat Terhadap Banjir Rob Di Kecamatan Semarang Timur Dan Kecamatan Gayamsari Kota Semarang." *Jurnal GeoEco* 3(2): 145–56.
- ILMA, KHAIRA ilma, Martini Martini, and Mursid Raharjo Mursid Raharjo. 2022. "Spatial Analysis and Risk Factors of Leptospirosis in Indonesia. a Systematic Review." *Journal of Community Medicine and Public Health Research* 3(2): 129–39.
- Khairi dkk. 2023. "Sosialisasi Pentingnya Perilaku Hidup Bersih Panjungan Kota Cirebon." *GERVASI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 7(1): 110–24.
- Marfai, M. A., D. Mardiatno, F. Nucifera, and A. Cahyadi. 2013. "Pemodelan Spasial Bahaya Banjir Rob Berdasarkan Skenario Perubahan Iklim Dan Dampaknya Di Pesisir Pekalongan." *Jurnal Bumi Lestari* 13(2007): 244–56.
- Marfai, Muh Aris, Ahmad Cahyadi, and Achmad Arief Kasbullah. 2014. "Dampak Bencana Banjir Pesisir Dan Adaptasi Masyarakat Terhadapnya Di Kabupaten Pekalongan." *Makalah Pekan Ilmiah Thunan Ikatan Geograf Indonesia* (2009): 1–10. [https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as\\_sdt=0%2C5&q=dampak+bencana+banjir+pesisir+2017+&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=dampak+bencana+banjir+pesisir+2017+&btnG=).
- Miftakhudin, Slamet. 2021. "Strategi Penanganan Banjir Rob Kota Pekalongan." *Jurnal Litbang Kota Pekalongan* 20(1): 29–38.
- Notobroto, Hari Basuki, Yudied Agung Mirasa, and Firman Suryadi Rahman. 2021.



“Sociodemographic, Behavioral, and Environmental Factors Associated with the Incidence of Leptospirosis in Highlands of Ponorogo Regency, Province of East Java, Indonesia.” *Clinical Epidemiology and Global Health* 12.

Nurdiantoro, Danang, and Yayie Arsandrie. 2020. “Dampak Banjir Rob Terhadap Permukiman Di Kecamatan Wonokerto Kabupaten Pekalongan.” *Prosiding SIAR: Seminar Ilmiah Arsitektur* 8686: 286–95.

<https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/12074/37.pdf?sequence=1>.

Prataama, Oki. 2020. “Konservasi Perairan Sebagai Upaya Menjaga Potensi Kelautan Dan Perairan Indonesia.” *Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut*. <https://kkp.go.id/djprl/artikel/21045-konservasi-perairan-sebagai-upaya-menjaga-potensi-kelautan-dan-perikanan-indonesia>.

Purnama, Sthevani Eka, and Budi Hartono. 2022. “Faktor Risiko Kejadian Leptospirosis Di Indonesia.” *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 6.

[http://tanjungpriok.karantina.pertanian.go.id/?faktor\\_risiko\\_kejadian\\_leptospirosis\\_di\\_indonesia&tab=tulisan&id=87](http://tanjungpriok.karantina.pertanian.go.id/?faktor_risiko_kejadian_leptospirosis_di_indonesia&tab=tulisan&id=87).

Rachmawati, Ike, Mateus Sakundarno Adi, and Nurjazuli Nurjazuli. 2023. “Literature Review: Environmental Risk Factors of Leptospirosis in Indonesia.” *Poltekita : Jurnal Ilmu Kesehatan* 16(4): 505–12.

Rahayu, Siti, Mateus Sakundarno Adi, and Lintang Dian Saraswati. 2018. “Mapping of Leptospirosis Environmental Risk Factors and Determining the Level of Leptospirosis Vulnerable Zone in Demak District Using Remote Sensing Image.” *E3S Web of Conferences* 31: 1–9.

Safitri, Masdiana, and Sh Sugiharto. 2021. “Status Kesehatan Korban Banjir Rob Di Desa Jeruksari Kabupaten Pekalongan.” *Jurnal Profesi Kesehatan Masyarakat* 2(1): 31–54.

Tirtonegoro, Soeradji. 2022. “Mengenal Penyakit Leptospirosis.” *Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*. [https://yankes.kemkes.go.id/view\\_artikel/1963/mengenal-penyakit-leptospirosis#:~:text=Leptospirosis adalah penyakit yang disebabkan,sapi%2C anjing%2C dan babi. \(September 1, 2023\)](https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/1963/mengenal-penyakit-leptospirosis#:~:text=Leptospirosis adalah penyakit yang disebabkan,sapi%2C anjing%2C dan babi. (September 1, 2023)).

Wulandari, Endang. 2020. *Leptospirosis Prevention and Control in Indonesia*. Indonesia. <https://www.who.int/indonesia/news/detail/24-08-2020-leptospirosis-prevention-and-control-in-indonesia>.

Zukhruf, Isnaini Alfazcha, and Dyah Mahendrasari Sukendra. 2020. “Analisis Spasial Kasus Leptospirosis Berdasar Faktor Epidemiologi Dan Faktor Risiko Lingkungan.” *Higeia Journal of Public Health Research and Development* 1(3): 625–34.