

## Kondisi Geografis yang dapat Menyebabkan Fenomena Frostbite: Systematic Review

Umi Salsabillah<sup>1</sup>, Nala Mawaddani<sup>2</sup>, Dwi Putri Anggraini<sup>3</sup>, Mohamad Assegaf  
Algazali<sup>4</sup>, Muhammad Alif Fadillah<sup>5</sup>

Mahasiswa Program Ilmu Forensik, Sekolah Pascasarjana, Universitas Airlangga,  
Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, 60286<sup>1,2,3,4,5</sup>

umi.salsabillah-2022@pasca.unair.ac.id<sup>1</sup>, nala.mawaddani-2022@pasca.unair.ac.id<sup>2</sup>,  
dwi.putri.anggraini-2022@pasca.unair.ac.id<sup>3</sup>, mohamad.asegaf.algazali-  
2022@pasca.unair.ac.id<sup>4</sup>, aliffadillah0@gmail.com<sup>5</sup>

### ABSTRACT

*This study aims to systematically review scientific journals that discuss the relationship between geographical conditions and the occurrence of frostbite. The method used is a Systematic Literature Review, structured according to the Preferred Reporting System for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines and registered in PROSPERO (CRD42020136170). Primary data was collected from three scientific databases: PubMed, Science Direct, and Google Scholar. Articles meeting the criteria were analyzed, focusing on the geographical conditions of countries at risk for frostbite. Out of 226 identified studies, only 14 articles met the criteria for further analysis. The results show that countries with cold seasons, temperatures below 0°C, strong winds, and inadequate self-protection are at higher risk of frostbite. Frostbite commonly affects adults to the elderly who continue outdoor activities in cold conditions with insufficient body protection. In conclusion, geographical conditions play a crucial role in increasing frostbite risk. Low temperatures, extreme weather, and public awareness of self-protection are the main factors contributing to frostbite occurrences in various regions.*

**Keywords:** *frostbite, geographical conditions, low temperatures, Systematic Literature Review, PRISMA, self-protection.*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk secara sistematis me-review jurnal-jurnal ilmiah yang membahas hubungan antara kondisi geografis dan terjadinya fenomena frostbite. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* yang disusun berdasarkan pedoman Preferred Reporting System for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) dan telah teregistrasi di PROSPERO (CRD42020136170). Data primer dikumpulkan dari tiga *database* ilmiah, yaitu PubMed, Science Direct, dan Google Scholar. Artikel yang memenuhi kriteria analisis difokuskan pada kondisi geografis negara-negara yang memiliki risiko *frostbite*. Dari 226 studi yang diidentifikasi, hanya 14 artikel yang memenuhi syarat untuk dianalisis lebih lanjut. Hasilnya menunjukkan bahwa negara-negara dengan musim dingin, suhu di bawah 0°C, angin kencang, dan perlindungan diri yang kurang memadai memiliki risiko *frostbite* yang lebih tinggi. *Frostbite* paling sering terjadi pada populasi dewasa hingga lanjut usia yang masih melakukan aktivitas di luar ruangan pada kondisi dingin dengan perlindungan tubuh yang tidak cukup. Kesimpulannya, kondisi geografis memiliki peran penting dalam meningkatkan risiko *frostbite*. Suhu rendah, cuaca ekstrem, dan kesadaran masyarakat terhadap perlindungan diri adalah faktor utama yang berkontribusi terhadap kejadian *frostbite* di berbagai wilayah.

**Kata kunci:** *frostbite*, kondisi geografis, suhu rendah, *Systematic Literature Review*, PRISMA, perlindungan diri

## PENDAHULUAN

Kondisi geografis memiliki peran penting dalam mempengaruhi berbagai fenomena alam yang dapat berdampak signifikan terhadap kesehatan manusia. Salah satu efek yang mungkin terjadi adalah *frostbite*, yaitu cedera yang diakibatkan oleh paparan suhu dingin, terutama di bawah titik beku 0°C. Selain suhu, faktor seperti kelembaban udara, kecepatan angin, dan lama paparan dingin juga berkontribusi terhadap terjadinya *frostbite*. Individu yang tinggal di wilayah dingin seperti Kutub Utara atau Selatan, pegunungan tinggi, atau dataran tinggi memiliki risiko lebih besar terkena *frostbite* (Hutchison et al., 2019).

*Frostbite* merupakan kondisi medis yang disebabkan oleh paparan suhu ekstrem yang dapat merusak jaringan tubuh, seperti kulit dan lapisan di bawahnya. Meskipun dapat terjadi di bagian tubuh mana pun, *frostbite* biasanya mempengaruhi jari tangan, jari kaki, hidung, bibir, dan telinga. Proses *frostbite* dimulai ketika cairan dalam sel membeku, yang dapat menyebabkan kerusakan pada struktur sel. Kristal es yang terbentuk di dalam sel-sel tersebut dapat menyebabkan kerusakan permanen pada jaringan dan pembuluh darah. Pada kasus yang lebih parah, *frostbite* bisa menimbulkan kerusakan yang tidak dapat diperbaiki, bahkan memerlukan amputasi pada bagian tubuh yang paling terkena (Emedicine Health, 2021).

Dalam hal ini, tinjauan sistematis (*systematic review*) merupakan metode yang efektif untuk mengevaluasi dan mengumpulkan hasil dari berbagai penelitian ilmiah sebelumnya. Dengan melakukan analisis secara menyeluruh, kita dapat mengidentifikasi pola-pola geografis yang berperan dalam kejadian *frostbite*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menyajikan tinjauan sistematis terhadap literatur ilmiah yang membahas kaitan antara kondisi geografis dan terjadinya *frostbite*.

## METODE PENELITIAN

### Desain Studi dan Aspek Etik

*Systematic Literature Review* disusun berdasarkan pedoman Preferred Reporting System for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Protokol dari *systematic review* telah teregistrasi dalam Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) pada April 2019 di bawah nomor registrasi CRD42020136170.

### Pertanyaan Riset dan Kriteria Kelayakan

Pertanyaan riset disusun berdasarkan *Population* (P), *Intervention* (I), dan *Outcome* (O) sebagai berikut:

(P) berbagai negara

(I) *frostbite*

(O) kondisi geografis meliputi suhu dan iklim

“Bagaimana kondisi geografis (O) dari negara (P) yang terindikasi dapat menyebabkan terjadinya *frostbite* (I)?”

Kriteria pencantuman yaitu studi kasus mengenai *frostbite* pada literatur ilmiah berbahasa Inggris yang diterbitkan pada tahun 2013-2023 serta mencantumkan kondisi geografis pada suatu wilayah. Kriteria pengecualian adalah studi yang tidak menyebutkan geografis, studi mengenai *systematic review*, studi yang membahas *clinical treatment* bukan merupakan studi kasus dan artikel yang tidak dapat diakses.

## Sumber Informasi dan Pencarian

Sumber data primer didapatkan dari *database* PubMed, Science Direct, dan Google Scholar. Kata kunci disusun menggunakan operator Boolean “AND” dan “OR” (tabel 1). Artikel ilmiah merupakan artikel yang diterbitkan pada tahun 2013 hingga 2023.

**Tabel 1. Kata Kunci Pada Pencarian Database**

Database	Kata Kunci	Hasil
PubMed <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a>	frostbite and ("case report" or case or report)	172
Science Direct <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>		46
Google Scholar <a href="https://scholar.google.com/">https://scholar.google.com/</a>		8

## Pemilihan Studi

Seleksi literatur dilakukan dalam tiga tahapan yaitu:

### 1. Identification

Identifikasi studi dilakukan setelah pencarian literatur dari *database*. Hasil yang diperoleh selanjutnya disimpan di dalam aplikasi pengolah data Mendeley desktop. Kemudian data yang teridentifikasi oleh sistem terdapat duplikat akan dihapus. Selain itu literatur yang berupa buku juga akan dihapus.

### 2. Screening

*Screening* judul literatur yang tidak termasuk dalam kategori yaitu literatur yang tidak menggunakan studi kasus mengenai *frostbite*. Selanjutnya literatur yang tidak membahas mengenai kondisi geografis akan dihapus.

### 3. Included

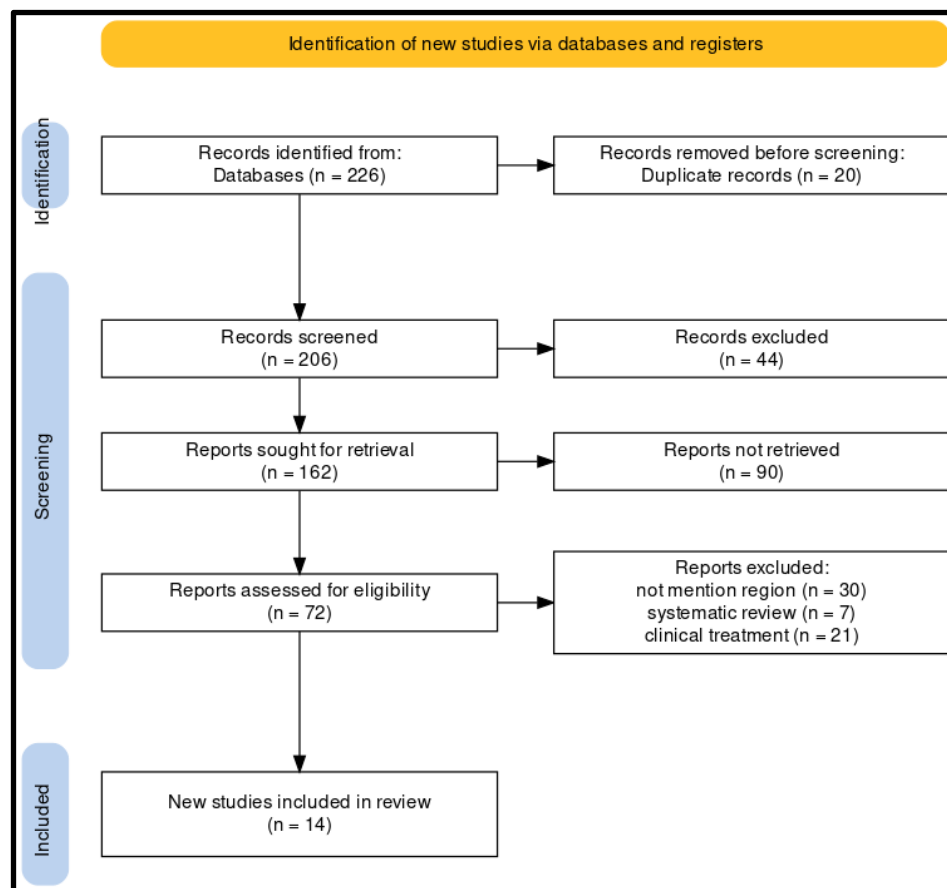
Studi yang dipilih merupakan studi kasus mengenai *frostbite* pada literatur ilmiah berbahasa Inggris yang diterbitkan pada tahun 2013-2023 serta mencantumkan kondisi geografis pada suatu wilayah yang dapat diakses dan dikaji lebih lanjut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pemilihan Studi

Hasil analisis pemilihan studi menghasilkan sebanyak 226 literatur ilmiah dari tiga *database*. Ditemukan adanya artikel ilmiah yang sama sebanyak 20 kemudian dihapus dan tersisa sebanyak 206. Kemudian ditemukan adanya artikel yang berupa buku sebanyak 44 kemudian dihapus dan tersisa sebanyak 162 untuk masuk ke dalam

tahap *screening*. Setelah itu artikel yang tidak membahas studi kasus mengenai *frostbite* dihapus dan tersisa sebanyak 72 artikel. Dari 72 artikel tersebut didapatkan artikel yang tidak membahas kondisi geografis sebanyak 30, membahas *systematic review* sebanyak 7 artikel serta berfokus pada *clinical treatment* sebanyak 21 artikel kemudian dihapus. Sehingga didapatkan hasil akhir Database Kata Kunci Hasil PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> *frostbite* and ("case report" or case or report) berjumlah 9, Science Direct <https://www.sciencedirect.com/> berjumlah 4 dan Google Scholar <https://scholar.google.com/> berjumlah 1, dengan total sebanyak 14 artikel untuk dianalisis. Proses pemilihan studi diilustrasikan dalam diagram alir (gambar 1).



Gambar 1. Diagram Alir Analisis Pemilihan Literatur

## Ekstraksi Data

Studi ini menjabarkan beberapa laporan kasus *frostbite* dengan kondisi geografis (lokasi, provinsi, atau negara) yang berbeda-beda. Laporan kasus tersebut disusun dalam tabel 2 yang terdiri dari referensi jurnal dan tahun terbit, desain studi, populasi, usia, kelembaban dan kondisi geografis. Dari hasil tersebut dapat dianalisis kondisi geografis yang terindikasi dapat menyebabkan *frostbite*. Berdasarkan dari studi literatur yang diperoleh, sebagian besar kondisi geografis negara bermusim dingin dengan temperatur di bawah 0°C yang dilaporkan adanya kasus *frostbite*, seperti pada tabel 2.

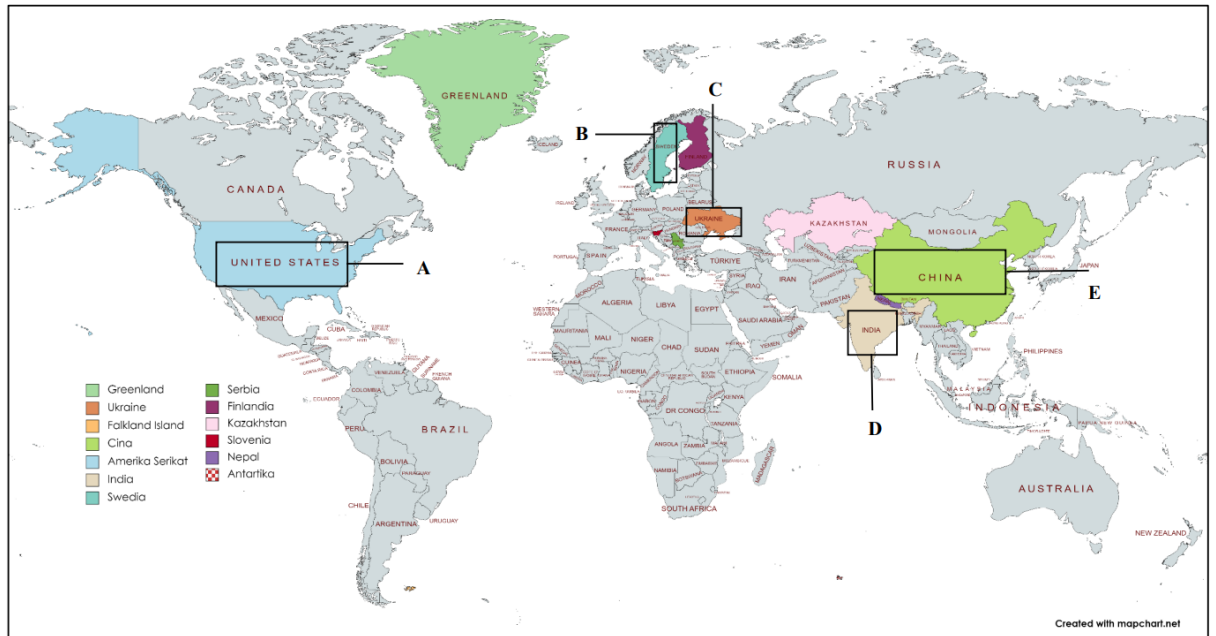
Tabel 2. Studi Mengenai Laporan Kasus Frostbite a`

Referensi, tahun	Desain Studi	Populasi	Usia	Kelembaban	Kondisi Geografis
Lorentzen, A.K. 2018	Case report	Arctic Greenland	46, 31, 44, 32, 53		-70°C (-94°F)
Potter, A.W. 2023	USARIEM's existing thermal models	Kyiv, Ukraine	-	48%-78% Kecepatan angin 10-19 km/h	-8°C sampai 8°C
Golden et al., 2013	a survey of Royal Marines personnel after the Falklands Conflict	Falkland Islands	41, 42	45%	0°C
Xiao et al., 2021	Case Report	Tibetan	18		-
Olson, Z., & Kman, N. 2015	Case Report	Midwestern	42		-
Singh et al., 2015	Observational	Ladakh, India	21-30		-25°C hingga 15°C
Stjernbrandt et al., 2022	Nested case control study	4 northernmost counties in Sweden: Norrbotten; Västerbotten; Västernorrland; and Jämtland	18, 70		-9 hingga 5 °C
Detanac et al., 2022	Case Report	Serbia	40		<0°C
Lindford et al., 2017	Retrospective, observational cohort	Helsinki	19-72		-25°C hingga 15°C
Imanbayev et al., 2018	Case Report	Kazakhstan	54, 65, 72		- 45°C hingga - 35°C

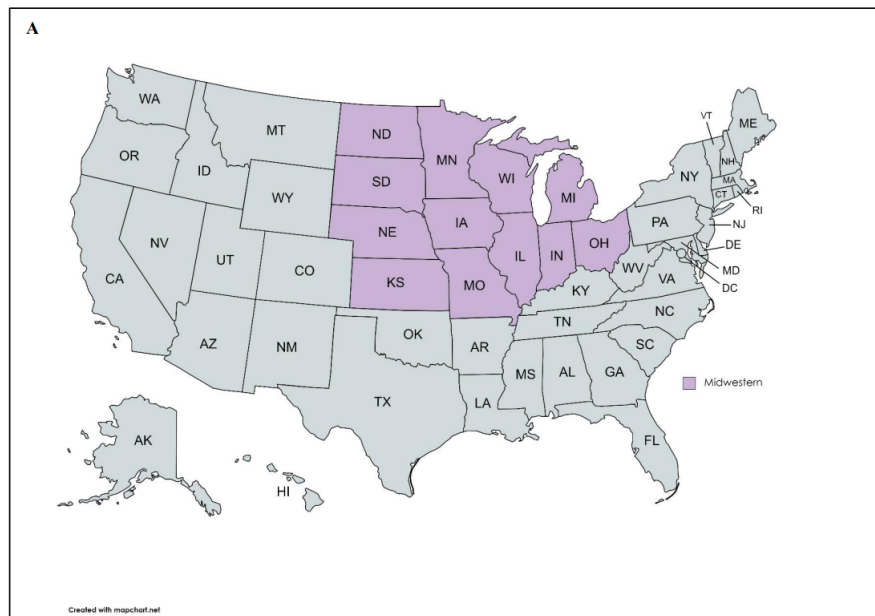
Gorjanc et al., 2019	The case alpinist and the controls in the cohort group	Slovenia	22, 24, 27, 36	-
Pandey et al., 2018	A case report	Nepal	49, 38, 21, 54	-
Lechner et al., 2022	The case alpinist and the controls in the cohort group	Everest	40	-
Russel et al., 2013	Case Report	Antarctica	27, 48	-30°C dan - 45°C

## Pembahasan

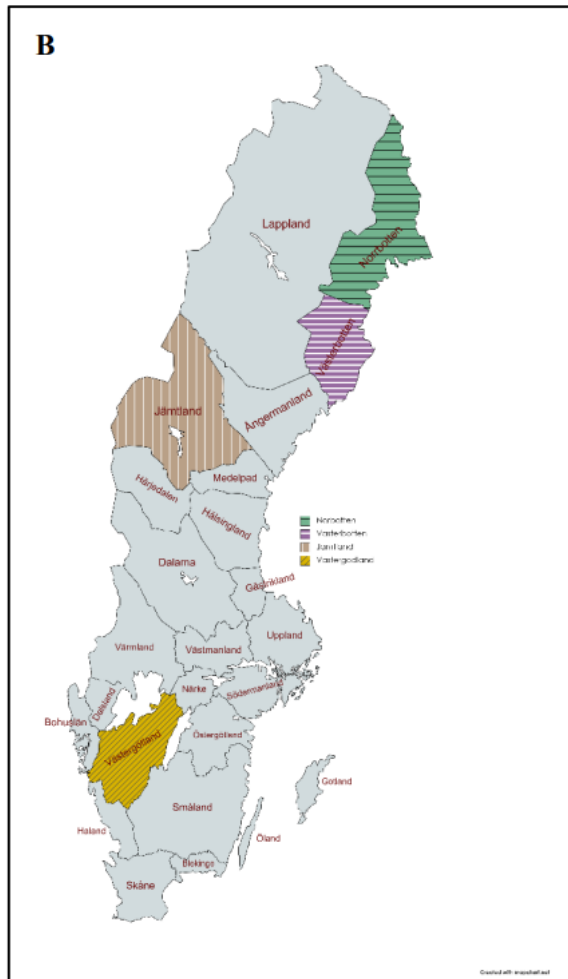
Berdasarkan hasil pemilihan studi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, didapatkan sebanyak 14 jurnal. Terdapat 12 jurnal yang menyebutkan negara lokasi terjadinya *frostbite*, beberapa diantaranya menyebutkan lebih detail lokasi terjadinya *frostbite* seperti menyebutkan negara bagian, kota, provinsi atau daerah otonom di suatu negara. Satu jurnal menyebutkan lokasi terjadinya di benua antartika dan 1 jurnal lainnya menyebutkan lokasi di gunung pada suatu negara. Lokasi geografis berdasarkan negara/ benua yang ditemukan pada hasil pemilihan studi yaitu Greenland, Ukraina, Falkland Island, Cina, Amerika Serikat, India, Swedia, Serbia, Finlandia, Kazakhstan, Slovenia, Nepal, dan Antartika (gambar 2). Di beberapa studi menyebutkan lokasi yang lebih spesifik seperti pada jurnal Olson & Kman (2015), menyebutkan peristiwa *frostbite* terjadi di wilayah *midwestern* Amerika Serikat (gambar 3). Wilayah *midwestern* di Amerika Serikat terdiri atas 12 negara bagian yaitu Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Michigan, Minnesota, Missouri, Nebraska, North Dakota, Ohio, South Dakota, dan Wisconsin. Studi lain yang menyebutkan lokasi yang lebih spesifik yaitu oleh Stjernbrandt et al. (2022) pada empat kota di Swedia yaitu Norrbotten, Västerbotten, Västernorrland, and Jämtland (gambar 4). Selain itu Potter (2003) menyebutkan peristiwa di Kota Kyiv, Ukraina (gambar 5), Singh (2015) menyebutkan peristiwa di Ladakh, India (gambar 6), Xiao menyebutkan peristiwa di Tبتan, Cina (gambar 7), dan Lechner et al (2022) menyebutkan peristiwa di Gunung Everest, Nepal.



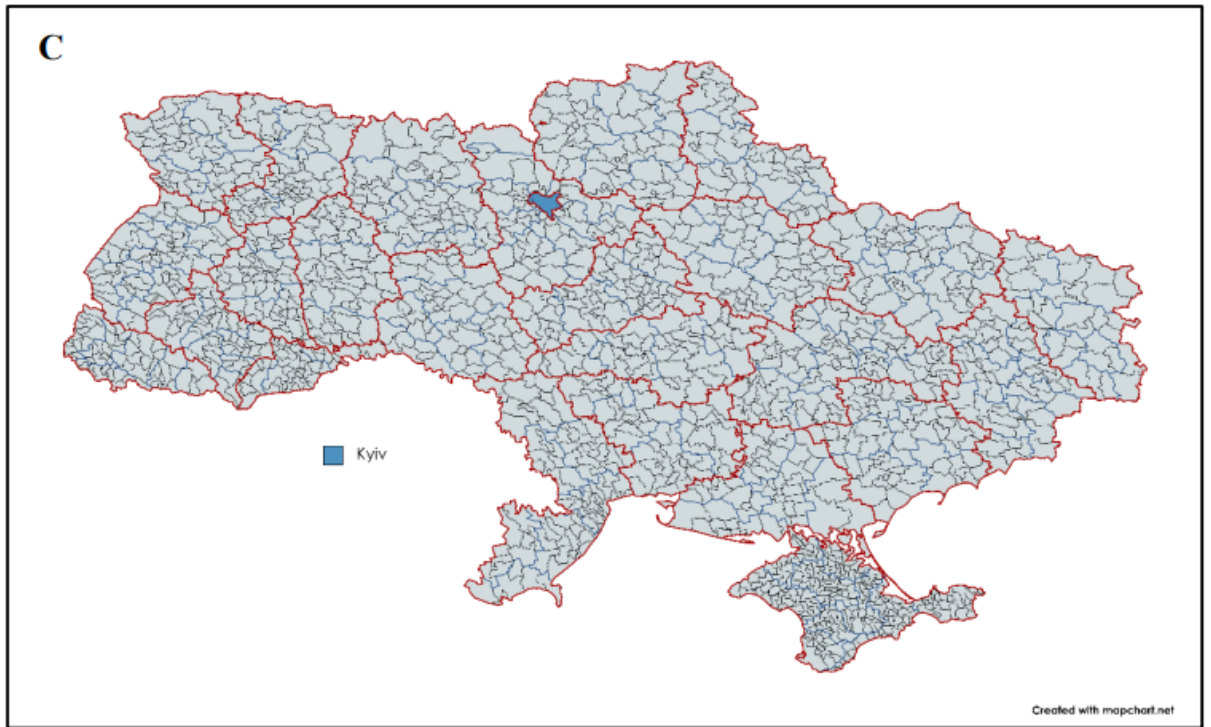
**Gambar 2. Negara-negara Tempat Terjadinya Kasus Frostbite**



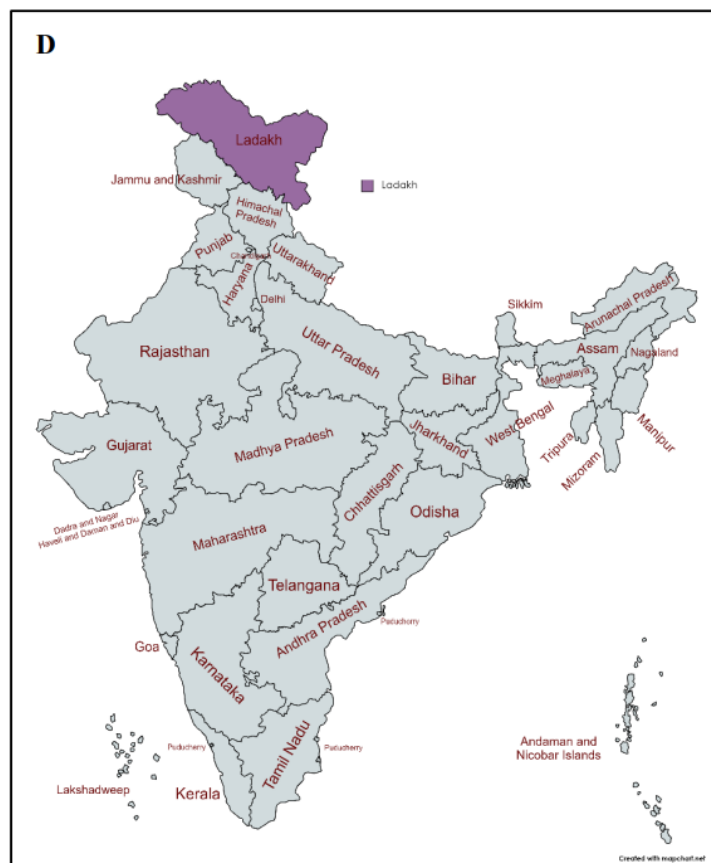
**Gambar 3. Amerika Serikat**



Gambar 4. Swedia



**Gambar 5. Ukraina**

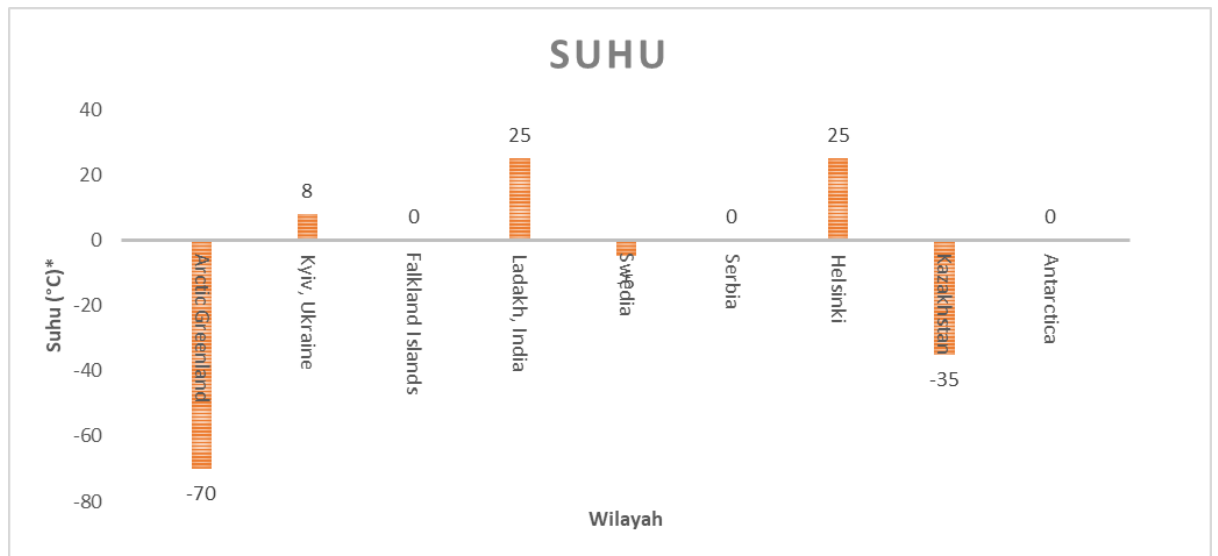


**Gambar 6. India**



Gambar 7. Cina

Beberapa hasil studi menyebutkan kondisi cuaca pada saat fenomena *frostbite* terjadi. Terdapat 9 jurnal yang menyebutkan kondisi suhu di wilayah yang bersangkutan (gambar 8). Kondisi suhu pada lokasi peristiwa *frostbite* yang tidak disebutkan pada 5 jurnal akan ditentukan berdasarkan studi literatur yang memberi informasi mengenai suhu rata-rata di wilayah tersebut (tabel 3).



\*suhu yang dicantumkan adalah laporan suhu dengan *range* paling atas (contoh: -2 hingga 5°C maka yang dicantumkan adakah 5°C)

Gambar 8. Suhu dari lokasi tempat peristiwa *frostbite*

Tabel 3. Suhu dan Lokasi Tempat Peristiwa *Frostbite*

No.	Lokasi	Suhu (°C)	Referensi
1.	Tibetan	-10 hingga 2	Shi et al., 2017
2.	Midwestern	-14	Pathak et al., 2016
3.	Slovenia	2	Črepinšek et al., 2019
4.	Nepal	0	Ghimire, 2019
5.	Everest	-36	Lappi, 2019

*Frostbite* adalah fenomena cedera kulit akibat pembekuan ketika kulit terpapar oleh suhu yang sangat rendah di bawah titik beku jaringan, terlebih lagi terdapat angin dingin. *Frostbite* dapat merusak jaringan melalui beberapa mekanisme yang dapat menyebabkan iskemia dan nekrosis. Ketika kulit terpapar pada suhu yang lebih rendah dari titik beku kulit yaitu sekitar  $<-0,55^{\circ}\text{C}$ . Suhu yang demikian merupakan penyebab utama terbentuknya *frostbite*. Kulit manusia beradaptasi lebih baik pada suhu panas dibandingkan suhu dingin. Aliran darah pada kulit dapat meningkat hingga 35 kali dalam merespons panas, namun hanya dapat menurun 10 kali dalam merespons dingin. Pada suhu di bawah  $15^{\circ}\text{C}$  jaringan kulit melakukan mekanisme "*hunting reaction*" yang diekspresikan dengan vasokonstriksi dengan siklus kontraksi dan dilatasi setiap 5-10 menit. Ketika kehilangan panas jaringan ke lingkungan melebihi kapasitas perfusi

jaringan lokal, maka serangkaian cedera jaringan akan mulai terjadi di area yang terkena dampak (Persitz et al., 2022).

Dari seluruh wilayah tempat dilaporkannya kasus *frostbite*, lokasi merupakan wilayah yang mengalami musim dingin dengan suhu mencapai di bawah 0°C. Selain itu, adanya angin yang kencang serta perlindungan diri yang kurang dapat meningkatkan risiko terjadinya *frostbite*. Korban yang mengalami *frostbite* adalah korban dengan usia dewasa hingga lanjut usia dimana mereka masih melakukan aktivitas di luar ruangan saat suhu dingin dengan penutup tubuh yang kurang memadai.

## KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh kondisi geografis terhadap insiden *frostbite*. Hasil dari tinjauan literatur sistematis ini menawarkan gambaran menyeluruh tentang faktor-faktor kunci yang berperan dalam terjadinya *frostbite*, terutama di wilayah dengan suhu ekstrem rendah. Berikut adalah kesimpulan utama dari penelitian ini:

- Kondisi Geografis sebagai Faktor Utama: Faktor geografis, seperti suhu udara yang sangat rendah, kecepatan angin, dan tingkat kelembaban, menjadi penyebab utama *frostbite*. Wilayah dengan suhu di bawah titik beku, seperti Greenland, Ukraina, dan Antartika, memiliki risiko tinggi terjadinya kondisi ini.
- Variabilitas Lokal Mempengaruhi Risiko: Informasi spesifik terkait kondisi geografis di tingkat lokal, seperti kota atau provinsi, menunjukkan pentingnya memperhitungkan variasi lokal saat menilai risiko *frostbite*. Setiap wilayah dapat memiliki karakteristik iklim tersendiri yang mempengaruhi tingkat risiko.
- Aktivitas dan Usia sebagai Faktor Predisposisi: *Frostbite* lebih sering dialami oleh individu yang masih aktif di luar ruangan saat suhu ekstrem. Selain itu, kelompok usia dewasa hingga lansia lebih rentan terhadap suhu rendah, terutama jika tidak menggunakan perlindungan yang memadai.
- Pentingnya Pencegahan dan Perlindungan: Tindakan pencegahan seperti mengenakan pakaian hangat, pelindung wajah, serta mengurangi paparan terhadap suhu ekstrem, sangat penting untuk menekan risiko *frostbite*. Meningkatkan kesadaran masyarakat dan memberikan edukasi tentang pencegahan juga sangat diperlukan.
- Penanganan Segera untuk Mencegah Komplikasi: Penanganan yang cepat sangat krusial dalam mencegah komplikasi serius *frostbite*, seperti kerusakan permanen pada jaringan dan risiko amputasi.

## DAFTAR PUSTAKA

Črepinšek, Z., Kralj, N., Bogataj, L. K., & Pogačar, T. (2019). Variability of winter conditions in Slovenia. *Novi izzivi v agronomiji 2019*, Laško, Slovenija, 31. januar in 1. februar 2019. Zbornik simpozija, 125-131.

Detanac, D., Marovac, S., Sengul, I., Detanac, D., Sengul, D., Cinar, E., & Muratovic, S. (2022). Severe Frostbite on Both Hands and Feet in a Vignette Case: From

- Physics to Clinics. In *Cureus* (Vol. 14, Issue 9).  
<https://doi.org/10.7759/cureus.29085>
- Emedicine Health (2021). Frostbite vs. Hypothermia Differences in Symptoms and Stages
- Ghimire, P. (2019). A review of studies on climate change in Nepal. *The Geographic Base*, 6, 11-20.
- Golden, F. S. C., Francis, T. J. R., Gallimore, D., & Pethybridge, R. (2013). Lessons from history: morbidity of cold injury in the Royal Marines during the Falklands Conflict of 1982. In *Extreme physiology & medicine* (Vol. 2, Issue 1).  
<https://doi.org/10.1186/2046-7648-2-23>
- Gorjanc, J., Morrison, S. A., McDonnell, A. C., Mekjavic, P. J., Blagus, R., & Mekjavic, I. B. (2019). Ski-Everest (8848 m) Expedition: Digit Skin Temperature Responses to Cold Immersion May Reflect Susceptibility to Cold Injury. In *Wilderness & Environmental Medicine* (Vol. 30, Issue 2).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wem.2019.01.002>
- Hutchison, R., Miller, H., & Michalke, S. (2019). The Use of tPA in the Treatment of Frostbite: A Systematic Review. *Hand* (New York, N.Y.), 14(1), pp. 13–18.
- Imanbayev, K., Makishev, A., Zhagiparov, M., & McLoone, P. (2018). Non-Melanoma Skin Cancers at Sites of Previous Frostbite: Case Report and Review. In *Case reports in dermatology* (Vol. 10, Issue 1).  
<https://doi.org/10.1159/000486477>
- Lappi, M. 2019. *Everest*. Weigl. New York.
- Lechner, R., Brugger, H., Paal, P., Hufner, K., Agazzi, G., Butler, F., Gordon, L., Darocha, T., & Zafren, K. (2023). Survival in a Collapsed Stable for 37 Days After Avalanche Burial in 1755. In *Wilderness & environmental medicine* (Vol. 34, Issue 1).  
<https://doi.org/10.1016/j.wem.2022.10.008>
- Lindford, A., Valtonen, J., Hult, M., Kavola, H., Lappalainen, K., Lassila, R., Aho, P., & Vuola, J. (2017). The evolution of the Helsinki frostbite management protocol. In *Burns* (Vol. 43, Issue 7).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.burns.2017.04.016>
- Lorentzen, A. K., & Penninga, L. (2018). Frostbite—A Case Series From Arctic Greenland. In *Wilderness & Environmental Medicine* (Vol. 29, Issue 3).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wem.2018.03.001>
- Olson, Z., & Kman, N. (2015). Immersion Foot: A Case Report. In *The Journal of Emergency Medicine* (Vol. 49, Issue 2).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2015.02.040>
- Pandey, P., Vadlamudi, R., Pradhan, R., Pandey, K. R., Kumar, A., & Hackett, P. (2018). Case Report: Severe Frostbite in Extreme Altitude Climbers—The Kathmandu Iloprost Experience. In *Wilderness & Environmental Medicine* (Vol. 29, Issue 3).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wem.2018.03.003>

- Persitz, J., Essa, A., Ner, E. B., Assaraf, E., & Avisar, E. (2022). Frostbite of The Extremities - Recognition, Evaluation and Treatment. *Injury*, 53(10), 3088–3093. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2022.07.040>
- Potter, A. W., Looney, D. P., & Friedl, K. E. (2023). Use case for predictive physiological models: tactical insights about frozen Russian soldiers in Ukraine. *In International journal of circumpolar health* (Vol. 82, Issue 1). <https://doi.org/10.1080/22423982.2023.2194504>
- Pratik Pathak, Ajay Kalra & Sajjad Ahmad (2017) Temperature and precipitation changes in the Midwestern United States: implications for water management, *International Journal of Water Resources Development*, 33:6, 1003-1019, DOI: 10.1080/07900627.2016.1238343
- Russell, K. W., Imray, C. H., McIntosh, S. E., Anderson, R., Galbraith, D., Hudson, S. T., & Cochran, A. L. (2013). Kite Skier's Toe: An Unusual Case of Frostbite. *In Wilderness & Environmental Medicine* (Vol. 24, Issue 2). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wem.2012.11.013>
- Shi, S., Li, J., Shi, J., Zhao, Y., & Huang, G. (2017). Three centuries of winter temperature change on the southeastern Tibetan Plateau and its relationship with the Atlantic Multidecadal Oscillation. *Climate Dynamics*, 49, 1305-1319.
- Singh, G. K., Datta, A., Grewal, R. S., Suresh, M. S., & Vaishampayan, S. S. (2015). Pattern of chilblains in a high altitude region of Ladakh, India. *In Medical Journal Armed Forces India* (Vol. 71, Issue 3). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2013.01.011>
- Stjernbrandt, A., Carlsson, D., Pettersson, H., Liljelind, I., Nilsson, T., & Wahlström, J. (2018). Cold sensitivity and associated factors: a nested case-control study performed in Northern Sweden. *In International archives of occupational and environmental health* (Vol. 91, Issue 7). <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1327-2>
- Xiao, Y., Hao, D., Xin, Y., & Jiang, X. (2022). A Tibetan adolescent girl suffered frostbite on the journey of pilgrimage: A case report. *In Chinese Journal of Traumatology* (Vol. 25, Issue 3). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2021.10.006>