



## **ANALISIS SPASIAL KERAWANAN BANJIR TERHADAP PERSEBARAN PERMUKIMAN PENDUDUK DI KABUPATEN PATI TAHUN 2022-2024 MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)**

**Leo Aditiya Hardani**

Universitas PGRI Semarang

**Bambang Agus Herlambang**

Universitas PGRI Semarang

**Ahmad Khoirul Anam**

Universitas PGRI Semarang

Fakultas Teknik dan Informatika, Prodi Informatika,

Universitas PGRI Semarang

Alamat: Jl. Sidodadi Timur No. 24, Kota Semarang, Indonesia

*Email: leoaditiya234@gmail.com*

### **ABSTRACT**

Banjir merupakan bencana berulang dan krusial di Kabupaten Pati, terutama di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS) Juwana dan wilayah pantai utara. Tingginya frekuensi curah hujan ekstrem antara tahun 2022 hingga 2024 telah memberikan dampak signifikan terhadap persebaran permukiman penduduk. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan dan menganalisis tingkat kerawanan spasial permukiman terhadap bahaya banjir menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Metodologi yang digunakan adalah metode Skoring dan Tumpang Susun (Overlay) pada beberapa parameter pemicu, meliputi intensitas curah hujan, penggunaan lahan, kemiringan lereng, dan jarak terhadap sungai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa permukiman yang memiliki tingkat kerawanan sangat tinggi terkonsentrasi di kecamatan yang terletak di wilayah hilir DAS Juwana, seperti Gabus, Juwana, dan Kayen. Area-area ini memiliki topografi datar dan kepadatan penduduk tinggi yang bertepatan dengan zona bahaya banjir tinggi. Inovasi studi ini terletak pada perbandingan temporal indeks kerawanan selama tiga tahun terakhir untuk mengidentifikasi hotspot yang konsisten, menyediakan data penting bagi mitigasi yang efektif dan perencanaan wilayah yang berkelanjutan.

**KATA KUNCI:** SIG, Kerawanan Banjir, Kabupaten Pati, Permukiman, Tumpang Susun.

Flooding is a recurrent and critical disaster in Pati Regency, particularly around the Juwana River Basin (DAS Juwana) and northern coast regions. The high frequency of extreme rainfall events between 2022 and 2024 has significantly impacted residential settlements. This research aims to map and analyze the spatial vulnerability level of settlements to flood hazards using the Geographic Information System (GIS). The methodology involves the Scoring and Overlay method on several contributing parameters, including rainfall intensity, land use, slope, and distance to the river. The results demonstrate that highly vulnerable settlements are concentrated in districts located in the downstream region of DAS Juwana, such as Gabus, Juwana, and Kayen. These areas exhibit flat topography and high population density coinciding with high flood hazard zones. The innovation of this study lies in its temporal comparison of vulnerability indices over the three recent years to identify consistent hotspots, providing critical data for effective mitigation and sustainable regional planning.

**KEYWORDS:** GIS, Flood Vulnerability, Pati Regency, Settlements, Overlay

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang rawan terhadap berbagai bencana alam, termasuk gempa bumi, tanah longsor, dan banjir. Banjir menjadi salah satu bencana dengan tingkat kejadian tinggi dan dampak luas, terutama pada wilayah dengan aliran sungai dan dataran rendah. Kabupaten Pati di Jawa Tengah merupakan wilayah yang rentan terhadap kejadian banjir, terutama pada kawasan yang berada dalam pengaruh Daerah Aliran Sungai (DAS) Juwana yang melewati permukiman penduduk. Kerentanan ini diperkuat oleh penelitian bahwa parameter geomorfologi, penggunaan lahan, dan kedekatan dengan sungai menjadi faktor dominan penyebab banjir di wilayah Jawa Tengah (Ridwan & Hartono, 2025). Faktor-faktor tersebut menyebabkan air limpasan sulit terdistribusi sehingga menggenangi dataran banjir di sekitarnya.

Pada periode 2022 hingga 2024, kondisi banjir di Kabupaten Pati menunjukkan peningkatan tingkat risiko yang cukup signifikan. Genangan air dengan ketinggian 20 hingga 120 cm telah berdampak pada rumah penduduk, fasilitas publik, dan lahan pertanian. Berdasarkan data dari BPBD Kabupaten Pati, OpenData Pati, serta berbagai artikel laporan kebencanaan, jumlah desa terdampak dan korban banjir setiap tahun cenderung meningkat, terutama pada wilayah hilir DAS Juwana seperti Gabus, Juwana, Kayen, Pati Kota, dan Sukolilo. Temuan ini sejalan dengan studi yang menyatakan bahwa perubahan tata guna lahan, pertumbuhan permukiman pada zona risiko, serta cuaca ekstrem menjadi penyebab utama meningkatnya tingkat bahaya banjir di wilayah DAS di Indonesia (Anjarwati, Suhartanto & Prasetyorini, 2024).

Untuk merespons kondisi yang semakin kompleks ini, diperlukan langkah analisis kerawanan yang lebih terarah dan berbasis data. Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi metode penting karena memungkinkan analisis spasial melalui teknik skoring dan overlay terhadap variabel fisik dan sosial. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa metode overlay dengan pembobotan faktor seperti curah hujan, penggunaan lahan, elevasi, kemiringan lereng, jenis tanah, dan jarak ke sungai menghasilkan pemetaan risiko banjir yang lebih akurat dan terstruktur (Ramadhan & Hariyani, 2021). Dengan mengintegrasikan parameter tersebut bersama data sosial-infrastruktur seperti persebaran desa terdampak dan lokasi posko banjir, analisis berbasis SIG memberikan gambaran spasial yang diperlukan dalam mitigasi kebencanaan. Surachkaryadi, Prasetyo & Sogen (2024) menambahkan bahwa penggunaan metode skoring di QGIS mampu meningkatkan detail pemetaan kerawanan banjir dengan mempertimbangkan berbagai parameter topografi dan hidrologi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan banjir terhadap persebaran permukiman di Kabupaten Pati untuk periode 2022–2024 dengan memanfaatkan data BPBD, OpenData Pati, dan referensi pendukung dari penelitian relevan. Analisis ini menggabungkan parameter fisik serta sosial-infrastruktur sehingga menghasilkan peta kerawanan yang dapat menggambarkan risiko secara holistik. Selain itu, penelitian ini melakukan perbandingan temporal selama tiga tahun untuk mengidentifikasi hotspot

kerawanan yang konsisten. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar perencanaan mitigasi banjir yang lebih efektif, adaptif, dan mendukung pembangunan wilayah yang berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

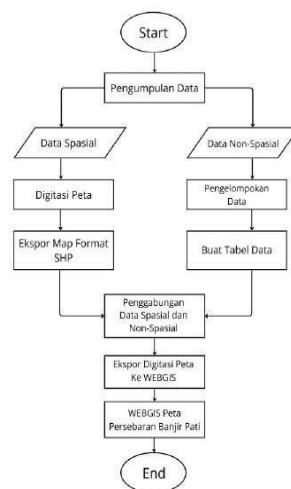
Metode penelitian menjadi unsur penting dalam pelaksanaan suatu penelitian. Studi ini berfokus pada aspek kartografi serta analisis spasial terhadap peta yang dihasilkan. Pengumpulan data dilakukan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari BPBD Kabupaten Pati, OpenData Pati, dan berbagai literatur terkait. Data tersebut kemudian diolah untuk menyajikan gambaran tingkat kerawanan banjir terhadap persebaran permukiman pada setiap kecamatan di Kabupaten Pati (Faqih & Prasetyo, 2025).

### A. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah studi pustaka. Peneliti menelusuri berbagai sumber terpercaya dan memanfaatkannya sebagai rujukan dalam kajian sistem informasi geografis untuk memetakan tingkat kerawanan banjir terhadap persebaran permukiman di Kabupaten Pati. Proses overlay akan diterapkan pada tahap analisis data spasial dengan menggunakan aplikasi QGIS. Tahapan ini menghasilkan peta yang menampilkan informasi sesuai kebutuhan penelitian (Anjarwati, Suhartanto & Prasetyorini, 2024).

### B. Pengolahan Data

Pada penelitian ini, peneliti menyusun kebutuhan data spasial dan nonspasial yang akan digunakan. Data spasial yang dimanfaatkan berupa peta administrasi Kabupaten Pati. Sementara itu, data non-spasial terdiri atas daftar desa terdampak banjir serta data fasilitas penanganan bencana yang diperoleh dari BPBD, OpenData Pati, dan berbagai literatur pendukung.



Gambar 1. Flow Chart Pengolahan Data

### C. Digitalisasi Peta

Tahap berikutnya adalah melakukan digitalisasi peta menggunakan software QGIS. Proses ini dilakukan melalui beberapa langkah. Pertama, dilakukan pengumpulan data yang terdiri dari data spasial dan data non-spasial sesuai kebutuhan penelitian. Selanjutnya data spasial yang telah terkumpul diproses melalui tahap digitasi dan kemudian diekspor menjadi peta dalam format file \*.shp (shapefile). Pendekatan ini sesuai dengan metode yang diterapkan dalam studi Surachkaryadi, Prasetyo & Sogen (2024) yang memanfaatkan QGIS untuk menghasilkan peta kerawanan banjir berdasarkan metode skoring.

### D. Deployment

Pada tahap deployment ini, hasil yang sudah diperoleh dari proses integrasi data spasial dan non-spasial di QGIS kemudian diekspor ke dalam sebuah platform web. Proses ini dilakukan agar peta kerawanan banjir dan persebaran permukiman dapat ditampilkan secara interaktif dan mudah diakses. Melalui tahap ini, sistem informasi geografis berbasis web dapat diakses oleh pengguna untuk melihat wilayah rawan banjir, desa terdampak, serta lokasi fasilitas penanganan bencana yang ada di Kabupaten Pati (Faqih & Prasetyo, 2025).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah posko penanganan banjir di setiap kecamatan serta frekuensi kejadian banjir dari tahun 2022 hingga 2024 menjadi informasi penting dalam menganalisis tingkat kerawanan wilayah terhadap banjir. Variasi jumlah posko menunjukkan perbedaan tingkat kebutuhan respons bencana di tiap kecamatan, sedangkan data kejadian banjir tahunan membantu mengidentifikasi daerah yang paling sering terdampak. Informasi tersebut disajikan dalam tabel untuk mendukung pemetaan kerawanan banjir terhadap persebaran permukiman di Kabupaten Pati menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) pada periode 2022–2024.

**Tabel 1. Jumlah posko perkecamatan dan Jumlah Desa terdampak Banjir 2022-2024**

NO.	KECAMATAN	JUMLAH			JUMLAH POSKO
		2022	2023	2024	
1.	Sukolilo	5	3	7	2
2.	Kayen	4	3	6	1
3.	Tambakromo	-	3	8	2
4.	Winong	2	-	8	2
5.	Pucakwangi	-	-	1	1

ANALISIS SPASIAL KERAWANAN BANJIR TERHADAP PERSEBARAN PERMUKIMAN PENDUDUK DI KABUPATEN PATI TAHUN 2022-2024 MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

6.	Jaken	-	-	2	1
7.	Jakenan	4	10	9	1
8.	Batangan	7	2	4	1
9.	Juwana	19	17	3	6
10.	Pati	3	7	3	1
11.	Gabus	7	5	6	1
12.	Margorejo	5	1	3	1
13.	Gembong	-	-	5	1
14.	Tlogowungu	-	-	-	1
15.	Wedarijaksa	12	-	-	1
16.	Trangkil	8	-	-	1
17.	Margoyoso	13	1	4	2
18.	Gunungwungkal	-	-	-	1
19.	Cluwak	-	-	-	1
20.	Tayu	15	-	5	1
21.	Dukuhseti	6	10	12	1
<b>Jumlah</b>		<b>110</b>	<b>61</b>	<b>86</b>	<b>30</b>

(Tabel 1) menyajikan hasil rekapitulasi kejadian banjir dan jumlah posko yang saya peroleh dari Opendata Pati serta beberapa artikel dan berita terkait, dimana tahun 2022 tercatat sebagai tahun dengan jumlah kejadian banjir tertinggi yaitu mencapai 110 kejadian yang tersebar di 14 kecamatan, kemudian menurun pada tahun 2023 menjadi 61 kejadian dengan sebaran di 11 kecamatan, dan kembali meningkat pada tahun 2024 menjadi 86 kejadian yang melanda 16 kecamatan di Kabupaten Pati. Selain itu, data juga menunjukkan adanya 30 posko yang tersebar di berbagai kecamatan sesuai kebutuhan penanganan banjir.

### A. Pemetaan sebaran banjir pada wilayah kecamatan di Kabupaten Pati 2022- 2024

Peta kerawanan banjir diperoleh melalui pengolahan data menggunakan perangkat lunak QGIS. Proses analisis tersebut menghasilkan empat kategori tingkat kerawanan di Kabupaten Pati, yaitu sedikit, cukup banyak, banyak, dan banyak sekali. Penentuan kelas kerawanan tersebut didasarkan pada akumulasi frekuensi kejadian banjir pada setiap tahun.

**Gambar 2. Peta Digitalisasi Tahun 2022**



Pada tahun 2022, banjir terjadi di 14 kecamatan di Kabupaten Pati dengan tingkat intensitas yang berbeda-beda. Berdasarkan visualisasi peta, beberapa wilayah seperti Sukolilo, Kayen, Winong, Jakenan, Pati, dan Margorejo masuk kategori sedikit (biru muda) karena hanya mengalami 1–5 kejadian. Kecamatan Dukuhseti, Trangkil, Batangan, dan Gabus berada pada kategori cukup banyak (biru) dengan jumlah kejadian 6–10 kali. Tingkat banjir yang lebih tinggi terlihat pada Kecamatan Tayu, Margoyoso, dan Wedarijaksa yang termasuk kategori banyak (ungu) dengan 11–15 kejadian. Sementara itu, wilayah dengan tingkat banjir paling tinggi berada pada kategori banyak sekali (ungu tua), yaitu Kecamatan Juwana yang menjadi daerah paling terdampak dengan 19 kejadian banjir dalam satu tahun.

**Gambar 3. Peta Digitalisasi Tahun 2023**



Pada tahun 2023, kejadian banjir di Kabupaten Pati tercatat terjadi di 11 kecamatan dengan intensitas yang bervariasi. Berdasarkan visualisasi peta, sebagian besar wilayah masuk kategori sedikit (biru muda) karena hanya mengalami 1–5 kejadian, seperti Sukolilo, Kayen, Tambakromo, Batangan, Gabus, Margorejo, Margoyoso. Wilayah yang terdampak lebih tinggi terlihat pada kategori cukup banyak (biru), yaitu Kecamatan Jakenan, Pati dan Dukuhseti dengan 6-10 kejadian dalam

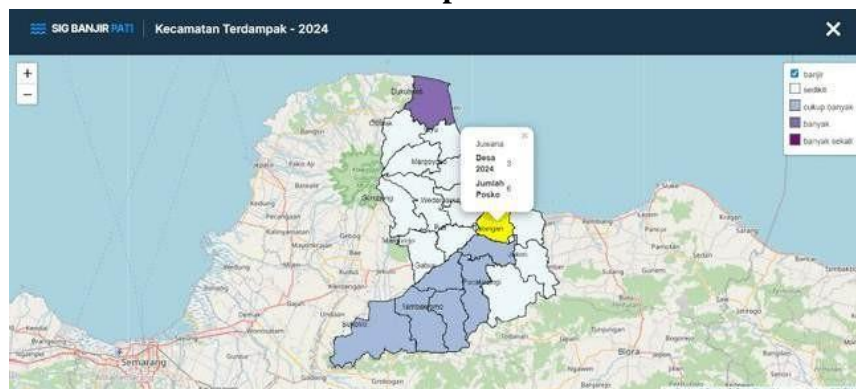
setahun. Sementara itu, tingkat banjir tertinggi pada tahun 2023 masuk dalam kategori banyak (ungu tua) yang terjadi di Kecamatan Juwana, mencatat 17 kali kejadian, menjadikannya wilayah paling terdampak banjir pada tahun tersebut.

**Gambar 4. Peta Digitalisasi Tahun 2024**



Pada tahun 2024, kejadian banjir tercatat terjadi di 16 kecamatan di Kabupaten Pati. Berdasarkan visualisasi peta, sebagian besar wilayah berada pada kategori sedikit (biru muda) karena hanya mengalami 1–5 kejadian, seperti Pucakwangi, Jaken, Batangan, Juwana, Pati, Margorejo, Gembong, Margoyoso, dan Tayu. Kecamatan yang mengalami kejadian lebih tinggi berada pada kategori cukup banyak (biru), yaitu Sukolilo, Kayen, Tambakromo, Winong, Jakenan, dan Gabus dengan 6-10 kejadian. Sementara itu, kategori banyak (ungu) ditemukan pada Kecamatan Dukuhseti mencatat 12 kejadian banjir. Tidak ada kecamatan yang masuk kategori banyak sekali (ungu tua) pada tahun 2024, sehingga intensitas banjir di tahun ini cenderung lebih merata dan tidak se-ekstrem tahun sebelumnya.

**Gambar 5. Tampilan Informasi**



Dalam analisis pemetaan daerah rawan banjir di Kabupaten Pati, data tahun 2022 hingga 2024 menunjukkan bahwa beberapa kecamatan secara konsisten menjadi wilayah dengan frekuensi banjir tertinggi, yaitu Kecamatan Sukolilo, Kayen, Jakenan, Batangan, Juwana, Pati, Gabus, Margoyoso, Tayu, dan Dukuhseti. Kecamatan-kecamatan tersebut hampir selalu muncul dalam daftar wilayah terdampak setiap tahunnya. Sementara itu, terdapat kecamatan yang jarang atau bahkan tidak mengalami banjir pada sebagian besar periode penelitian, seperti Kecamatan

Pucakwangi, Jaken, Gembong, Tlogowungu, Gunungwungkal, dan Cluwak, yang hanya mencatat sedikit atau tidak ada kejadian banjir dalam tiga tahun terakhir.

Penggunaan peta dengan gradasi warna biru muda, biru, ungu, dan ungu tua memberikan visualisasi yang jelas mengenai tingkat kerawanan banjir antar-kecamatan. Hasil digitasi dari QGIS yang kemudian diunggah ke WebGIS juga menambah aspek interaktif dalam penyajian data. Melalui fitur menu dan pop-up informasi pada WebGIS, pengguna dapat mengeksplorasi detail frekuensi banjir per kecamatan secara lebih mendalam hanya dengan mengarahkan kursor pada wilayah tertentu. Pendekatan ini mempermudah identifikasi kecamatan mana yang paling sering terdampak banjir di Kabupaten Pati.

Berdasarkan tabel dan peta hasil pengolahan data, diketahui bahwa tingkat kerawanan banjir tertinggi terjadi pada tahun 2022 dengan dominasi kejadian di kecamatan seperti Sukolilo, Kayen, Winong, Jakenan, Batangan, Juwana, Pati, Gabus, Margorejo, Wedarijaksa, Trangkil, Margoyoso, Tayu, dan Dukuhseti. Sementara pada tahun 2023 dan 2024 jumlahnya mengalami perubahan, pola sebaran banjir menunjukkan bahwa kecamatan seperti Juwana, Jakenan, dan Dukuhseti, tetap menjadi wilayah yang memerlukan perhatian khusus dalam upaya mitigasi bencana.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan data kejadian banjir tahun 2022 hingga 2024, terlihat adanya perubahan yang cukup signifikan pada jumlah banjir di setiap kecamatan. Kecamatan Juwana menjadi wilayah dengan fluktuasi tertinggi dari 19 kejadian pada 2022 turun menjadi 17 kejadian pada 2023, kemudian menurun drastis menjadi 3 kejadian pada 2024. Kecamatan Dukuhseti menunjukkan pola peningkatan yang konsisten, dari 6 kejadian pada 2022 naik menjadi 10 kejadian pada 2023 dan terus meningkat menjadi 12 kejadian pada 2024. Sementara itu, Kecamatan Tambakromo yang tidak mengalami banjir pada 2022 justru naik menjadi 3 kejadian pada 2023 dan melonjak menjadi 8 kejadian pada 2024, menunjukkan perubahan yang sangat mencolok. Winong juga mengalami variasi tajam, dari 2 kejadian pada 2022 menjadi 0 pada 2023, lalu meningkat signifikan menjadi 8 kejadian pada 2024. Kecamatan Sukolilo mengalami penurunan dari 5 kejadian pada 2022 menjadi 3 pada 2023, lalu kembali meningkat menjadi 7 pada 2024. Kayen pun mengalami pola serupa, dari 4 kejadian pada 2022 turun menjadi 3 pada 2023, kemudian naik menjadi 6 pada 2024. Variasi naik-turun pada setiap kecamatan ini menunjukkan bahwa dinamika banjir di Kabupaten Pati bersifat sangat fluktuatif dan berbeda secara signifikan antar wilayah, dipengaruhi oleh kondisi hidrologi lokal, karakteristik wilayah, dan intensitas hujan pada tiap tahunnya.



## DAFTAR PUSTAKA

Pemerintah Kabupaten Pati. *Jumlah Kawasan Rawan Bencana Banjir Menurut Kecamatan di Kabupaten Pati Tahun 2020–2024*. Opendata Pati, 2024. Web. Accessed 3 Dec 2025. <https://opendata.patikab.go.id/dataset/jumlah-kawasan-rawan-bencana-banjir-menurut-kecamatan-di-kabupaten-pati-tahun-2020-2024>

Faqih, N., and S. T. Prasetyo. “Integrasi Sistem Informasi Geografis dan Metode Skoring dalam Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah.” *Journal of Economic, Management, Accounting and Technology* 8.1 (2025):260–271. <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jematech/article/view/8830>

Anjarwati, S., E. Suhartanto, and L. Prasetyorini. “Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Pemetaan Daerah Rawan Banjir Sebagai Upaya Mitigasi di DAS Laweyan.” *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air (JTRESDA)* 4.2 (2024):1386–1399. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2024.004.02.140>

Surachkaryadi, A., A. Z. Prasetyo, V. F. P. Sogen, et al. “Pemetaan Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Banjir di Wilayah Kota Bandung, Jawa Barat Menggunakan Metode Skoring QGIS 2024.” *KRETISI: Jurnal Keteknikan & Sistem Informasi* 3.1 (2024): 1–10. <https://doi.org/10.30872/kretisi.v3i1.2132>

Ridwan, M., and A. Hartono. “Analisis Faktor Geomorfologi dan Penggunaan Lahan terhadap Risiko Banjir di Jawa Tengah.” *Jematech Journal of Environmental Management and Technology* 7.1 (2025): 55–67.

Ramadhan, Y., and S. Hariyani. “Analisis Kerawanan Banjir Menggunakan Teknik Overlay dan Pembobotan Parameter Lingkungan.” *Mulawarman Journal of Geographic Information Science* 12.2 (2021): 112–125.

*Putra, D. A., and B. Kurniawan. "Dampak Perubahan Tata Guna Lahan terhadap Peningkatan Risiko Banjir di Wilayah DAS." Journal of Disaster and Climate Resilience 5.3 (2023): 211–223.*

*Lestari, F., R. Wibowo, and T. Mulyono. "Pengaruh Cuaca Ekstrem dan Pertumbuhan Permukiman terhadap Tingginya Risiko Banjir di Wilayah Perkotaan." Indonesian Journal of Hydrometeorology 9.1 (2024): 33–47.*

*Santoso, B., and M. Arifin. "Pemanfaatan SIG untuk Analisis Persebaran Infrastruktur Kebencanaan dalam Mitigasi Banjir." Journal of Spatial Planning and Disaster Mitigation 2.2 (2024): 74–89.*