HOTSPOT DETECTION TERHADAP KASUS KECELAKAAN JUMLAH BERDASARKAN KABUPATEN/KOTA DI SUMATERA UTARA PADÁ TAHUN 2020-2022

AUTHORS

Ammar Hanafi - 2206051582 Bryan Jonathan - 2206052780 Renata shaula alfino ritonga - 2206815812

AFFILIATIONS

Program Studi Satistika, Departemen Matematika, Fakultas Matemtika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, 2025

PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas merupakan peristiwa yang melibatkan kendaraan bermotor dan menyebabkan cedera, kerusakan, atau kematian. Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu permasalahan utama yang dihadapi kota-kota besar di Indonesia, termasuk di Provinsi **Sumatera Utara**.

Dalam upaya mengidentifikasi pola kecelakaan lalu lintas, metode deteksi hotspot menjadi penting. Penelitian ini menggunakan dua metode utama dalam analisis hotspot kecelakaan lalu lintas, yaitu Purely Spatial Scan Statistics Poisson dan Space-Time Scan Statistics.

TINJAUAN PUSTAKA

Spatial Scan Statistics

Spatial Scan Statistics adalah metode yang digunakan untuk mendeteksi kluster spasial dalam suatu data point process. Metode ini dikembangkan oleh Kulldorff (1997) yang bertujuan untuk mengidentifikasi area yang memiliki intensitas kejadian yang tinggi secara signifikan dibandingkan dengan wilayah sekitarnya serta menentukan apakah klaster tersebut signifikan secara statistik.

Space-Time Scan Statistics

Space-Time Scan Statistics pengembangan dari Spatial Scan Statistics yang mempertimbangkan dimensi waktu dalam analisis klaster. Metode ini dikembangkan oleh Kulldorff (2001) untuk mengidentifikasi pola kejadian yang berubah dalam ruang dan waktu. Metode ini menggunakan jendela berbentuk silinder, dimana alas silinder mewakili area geografis dan tinggi silinder merepresentasikan periode waktu tertentu.

METODE PENELITIAN

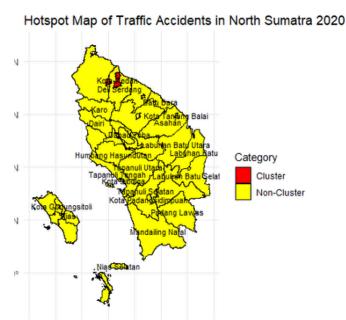
Data Penelitian

- Data jumlah kasus kecelakaan lalu lintas di 27 kabupaten/kota di Sumatera Utara tahun 2020 - 2022.
- Data jumlah penduduk di 27 2020 - 2022.
- Data longitude dan latitude lokasi 27 kabupaten/kota di Sumatera Utara.
- Data diperoleh dari website Satu Data Indonesia, BPS Sumatera Utara, dan 4. Membentuk Ekosistem Data Jabar.

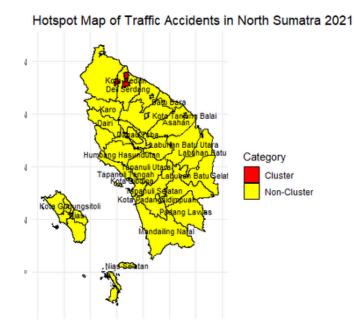
Metode Analisis

- Data yang digunakan adalah sebagai berikut. 1. Menentukan area studi, kasus, satuan pengamatan (region), dan koordinat pusat
 - 2. Mengumpulkan data dan membentuk data sesuai format SatScan pada notepad.
 - kabupaten/kota di Sumatera Utara tahun 3. Melakukan analisis dengan metode scan statistic purely spatial poisson pada masing-masing tahun 2020, 2021, dan 2022 dan space time scan statistics pada tahun 2020-2022 menggunakan SatScan.
 - hotspot menggunakan R

ANALYSIS PURELY SPATIAL POISSON



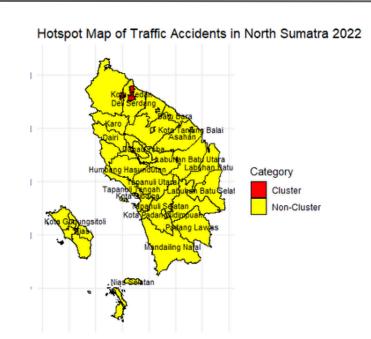
Pada tahun 2020, terdapat sebanyak 2126 kasus kecelakaan lalu lintas pada Kota Binjai dan Kota Medan yang merupakan hotspot, angka ini jauh lebih tinggi dibandingkan ekspektasi kasus, yaitu sebanyak 1173,02 kasus. Risiko relatif terjadinya kecelakaan lalu lintas di daerah hotspot sebesar 2.25, yang berarti daerah hotspot 2.25 kali lebih berisiko untuk mengalami kecelakaan lalu lintas dibanding daerah lain yang bukan hotspot. Berdasarkan hasil analisis, hotspot utama kasus kecelakaan lalu lintas di Provini Sumatera Utara pada tahun 2020 adalah Kota Binjai dan Medan.



kecelakaan lalu lintas di Sumatera Utara.

ABSTRAK

Pada tahun 2021, **Kota Binjai dan Kota Medan** memiliki total 1867 kasus kecelakaan lalu lintas dari populasi 2.756.219, dengan ekspektasi kasus sebesar 1138,67, serta risiko relatif 1.96. Dapat dilihat bahwa jumlah kasus kecelakaan turun dari tahun 2020 dan risiko relatif turun dari tahun 2020. Berdasarkan hasil analisis, hotspot utama kasus kecelakaan lalu lintas di Provini Sumatera Utara pada tahun 2021 tetap adalah Kota Binjai dan Medan.



Pada tahun 2022, Kota Binjai dan Kota Medan memiliki total 2273 kasus kecelakaan lalu lintas dari populasi 2.794.521, dengan ekspektasi kasus sebesar 1313,27, serta risiko relatif 2.13. Dapat dilihat bahwa jumlah kasus kecelakaan bernilai tertinggi pada tahun ini dibanding 2 tahun sebelumnya dan risiko relatif naik dari tahun 2021 namun tidak mencapai risiko relatif tahun 2020. Berdasarkan hasil analisis, hotspot utama kasus kecelakaan lalu lintas di Provini Sumatera Utara pada tahun 2022 tetap adalah Kota Binjai dan Medan.

SPACE TIME POISSON

Hasil analisis space time data kasus kecelakaan lalu lintas di 27 Kabupaten/Kota Sumatera Utara pada tahun 2020, 2021, dan 2022 secara umum menghasilkan cluster yang terbagi berdasarkan waktu dan tempat secara bersamaan.

- 1. Pada tahun 2020 dan 2022, kasus kecelakaan lalu lintas terkonsentrasi tinggi di Binjai dan Kota Medan.
- 2. Pada tahun 2020, kasus kecelakaan lalu lintas terkonsentrasi rendah di Kabupaten Deli Serdang, namun terkonsentrasi tinggi di Kota Tebing TInggi, dan Kabupaten Labuhan Batu.
- 3. Pada tahun 2021, kasus kecelakaan lalu lintas terkonsentrasi rendah di Kota Sibolga, Kabupaten Tapanuli Tengah, Kabupaten Tapanuli Utara, Kabupaten Tapanuli Selatan, Kota Padangsidimpuan, Kabupaten Humbang Hasundutan, Kabupaten Toba, Kabupaten Samosir, Kabupaten Pakpak Bharat, Kabupaten Mandailing Natal, Kabupaten Simalungun, Kabupaten Padang Lawas.
- 4. Pada tahun 2022, kasus kecelakaan lalu lintas terkonsentrasi tinggi di Tanjungbalai, Kabupaten Asahan, Kabupaten Batu Bara, Pematangsiantar, Kota Tebing Tinggi, Kabupaten Labuhan Batu.
- 5. Pada tahun 2020, Kota Tebing Tinggi memiliki peluang tertinggi untuk terdapat kasus kecelakaan lalu lintas, yakni sebesar 3.4 kali lebih berisiko dibanding daerah lain yang bukan hotspot.
- 6. Pada tahun 2020, Kabupaten Deli Serdang memiliki peluang terendah untuk terdapat kasus kecelakaan lalu lintas, yakni sebesar 0.31 kali lebih berisiko di dibanding daerah lain yang bukan hotspot.

CONCLUSION

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu permasalahan utama di kota-kota besar,

termasuk di Provinsi Sumatera Utara. Analisis pola kecelakaan sangat penting dalam

upaya meningkatkan keselamatan jalan dengan mengidentifikasi wilayah yang memiliki kejadian lebih tinggi dibandingkan daerah sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk

mendeteksi hotspot kecelakaan lalu lintas di Sumatera Utara selama periode 2020-2022 menggunakan metode Purely Spatial Poisson Scan Statistic dan Space-Time Scan Statistic

yang diterapkan melalui perangkat lunak SaTScan. Data yang digunakan mencakup

jumlah kecelakaan lalu lintas di 27 kabupaten/kota di Sumatera Utara serta koordinat

wilayah sebagai satuan pengamatan. Penelitian ini memberikan wawasan berbasis data yang dapat menjadi dasar bagi pemerintah dan pemangku kebijakan dalam merancang

strategi pencegahan kecelakaan yang lebih efektif. Rekomendasi seperti peningkatan

infrastruktur jalan, edukasi keselamatan berkendara, serta pengawasan lalu lintas yang

lebih ketat di area berisiko tinggi dapat menjadi langkah strategis dalam menekan angka

Metode Purely Spatial Poisson Scan Hasil deteksi hotspot menunjukkan Statistic dan Space-Time Scan bahwa Kota Medan, Kota Binjai Statistic mampu mengidentifikasi area dengan tingkat kecelakaan lalu lintas yang signifikan di Provinsi Sumatera Utara selama konsentrasi kecelakaan yang tinggi periode 2020-2022.

Analisis menggunakan perangkat lunak SaTScan menunjukkan adanya klaster hotspot di beberapa kabupaten/kota yang memiliki jumlah kejadian kecelakaan lebih tinggi dibandingkan ekspektasi.

Kota Tebing Tinggi, Kabupaten Labuhan Batu, dan Kabupaten Nias merupakan wilayah secara statistik. Selain itu, analisis spatial-temporal mengungkapkan adanya pola perubahan hotspot dari tahun ke tahun, yang dapat memberikan wawasan lebih lanjut terkait tren kecelakaan lalu lintas di wilayah tersebut.

Sumber Data: https://sumut.bps.go.id/id/statistics-table/2/Mjc3IzI=/jumlah-kecelakaan-lalu-lintas-menurut-korban-dan-kabupaten-kota.html Daftar Pustaka

Kulldorff, M. (1997). "A Spatial Scan Statistic." Communications in Statistics - Theory and Methods, 26(6), 1481-1496.

Kulldorff, M. (2001). "Prospective Time Periodic Geographical Disease Surveillance Using a Scan Statistic." Journal of the Royal Statistical Society, 164(1), 61–72. Kulldorff, M., et al. (2005). "Using Scan Statistic for Evaluating Spatial Patterns of Disease Risk." Statistics in Medicine, 24(5), 877-890.