



ANALISIS SPASIAL TINGKAT PENCEMARAN AIR DI WILAYAH SUNGAI DAS BATANG ARAU SUMATERA BARAT

Endah Purwaningsih*, Aulia Fajrin Ramadhani Nasution¹, Mursyid Irsal¹, Nadila Febriwariz¹, Andre Bustamar², Tommy Adam²

¹Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

²WALHI Sumatera Barat

endahgeo@fis.unp.ac.id

[Doi.org/10.24036/geografi/vol11-iss2/3240](https://doi.org/10.24036/geografi/vol11-iss2/3240)

ABSTRAK

Fenomena pencemaran air pada kawasan sungai di DAS Batang Arau telah menjadi permasalahan masif yang seringkali mengganggu berbagai aktivitas kehidupan di lingkungan sekitarnya. Menurunnya kualitas air sungai di kawasan ini terlihat dari berbagai jenis sumber pencemar. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya pada saat observasi lapangan dan pengambilan koordinat lokasi sumber pencemar yang pada umumnya sebagian besar ditemukan berupa timbunan sampah organik dan non organik, limbah rumah tangga yang mengalir dari gorong-gorong, juga limbah industri. dan polutan pertambangan dari daerah hulu. Tujuan keseluruhan dari penelitian ini adalah untuk memodelkan dan menganalisis tingkat pencemaran yang terjadi di wilayah sungai DAS Batang Arau Provinsi Sumatera Barat dengan menggunakan teknologi geospasial. Metode pengolahan data menggunakan metode Kernel Density, yaitu pendekatan statistik yang mengestimasi fungsi distribusi probabilitas dan merupakan teknik interpolasi yang dapat memberikan gambaran sebaran hotspot dari nilai kumpulan data sampel yang terkumpul. Hasil penelitian menunjukkan nilai tingkat pencemaran pada sel raster wilayah badan sungai secara keseluruhan berada pada kisaran 0,14-2,57, dengan pola spasial pencemaran air umumnya terkonsentrasi di daerah hilir khususnya di Kecamatan. Padang Timur sebanyak 8,51%, Padang Barat 39,48%, dan Padang Selatan 51,03% yang tergolong tinggi (1.542-2.056) hingga sangat tinggi (2.056-2.57).

Kata kunci: DAS Batang Arau; pencemaran sungai; kepadatan kernel

ABSTRACT

The phenomenon of water pollution in the river area within the Batang Arau watershed has become a massive problem that often interferes with many life activities in the surrounding environment. The degraded quality of the river water in this area is visibly characterized by various types of pollutant sources. It is evidenced by the discovery of the field observation along with taking the coordinates of the pollutant sources where, in general forms, most of them are found in the form of organic and non-organic waste generation, household waste flows from culverts, also industrial and mining pollutants from upstream areas. The overall aim of this study is to model and analyze the pollution level that occurs in the river area within the Batang Arau watershed in West Sumatera Province by using geospatial technology. We will utilize the Kernel Density data processing method, which is a statistical approach that estimates the function of probability distribution and is an interpolation technique that can provide an overview of the distribution of hotspots from the values of the collected sample data sets. The results show the value of the pollution level in raster cells of the river body area, as a whole is in the range of 0.14-2.57, with the spatial pattern of water pollution generally concentrated in the downstream area, specifically in the sub-district of Padang Timur as much as 8.51%, Padang Barat 39.48%, and Padang Selatan 51.03%, which are considered to be in high to very high (1.542-2.056 / 2.056-2.57) levels.

Keywords: Batang Arau watershed; river pollution; kernel density

Pendahuluan

Sebagian besar masalah besar yang dihadapi manusia dalam beberapa tahun terakhir pada dasarnya terkait dengan kuantitas dan kualitas air (Perserikatan Bangsa-Bangsa, 2009). Air dipisahkan dari komponen lingkungan lainnya karena tidak dapat digantikan. Siklus air merupakan dinamika dasar kehidupan dan siklus ekonomi. Karena air pada dasarnya merupakan salah satu bahan yang sangat diperlukan dalam pusat kehidupan, kehidupan tidak akan mungkin ada tanpa air. Namun seringkali sumber dayanya terkontaminasi oleh berbagai polutan industri beracun yang mengakibatkan beberapa masalah seperti tidak aman untuk dikonsumsi manusia dan kegiatan irigasi; sehingga hal ini menyebabkan kelangkaan air bagi manusia dan ekosistem (Kılıç, 2021).

Hal ini tentunya tampak pada fenomena pencemaran air, dimana terjadi perubahan kondisi pada tempat penampungan air seperti sungai, danau, laut, dan air tanah yang sebagian besar diakibatkan oleh aktivitas manusia. Semua reservoir ini merupakan elemen penting dari siklus hidrologi. Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air, yang dimaksud dengan pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air berkurang sampai batas tertentu yang menyebabkan air menjadi tidak praktis sesuai fungsinya. Secara khusus, pencemaran air dapat disebabkan oleh berbagai sumber seperti pembuangan limbah rumah tangga dan air tinja, limbah organik dan an-organik, industrialisasi, serta kegiatan pertambangan yang berasal dari satu masalah berikut;

peningkatan populasi yang memainkan peran negatif dalam mencemari air (Jabeen, 2011).

Pada tahun 2015, anggota dewan Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) telah menyepakati ada 17 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) yang harus dicapai pada tahun 2030. Salah satu tujuan nomor 6 adalah meningkatkan kualitas air dengan mengurangi polusi, menghilangkan pembuangan dan meminimalkan pelepasan bahan kimia dan bahan berbahaya, secara substansial mengurangi proporsi air limbah yang tidak diolah, meningkatkan daur ulang dan penggunaan kembali yang aman secara global. Artinya, air merupakan salah satu unsur penting dalam pembangunan. Berdasarkan tujuan tersebut, juga terdapat tiga tujuan lain yang dapat dikatakan memiliki poin-poin yang berkaitan dengan kasus ini, baik secara langsung maupun tidak langsung; kota dan masyarakat yang berkelanjutan (11), konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab (12), juga kehidupan di bawah air (14) pada masalah ekstensionalnya. Kurangnya kualitas air terutama yang disebabkan oleh polusi merupakan faktor risiko utama penyakit menular, kerusakan ekosistem, kontaminasi rantai makanan, dan kematian bayi. Selain itu juga dapat merugikan perekonomian negara dan daerah secara bertahap.

DAS Batang Arau merupakan salah satu DAS yang terletak di Kota Padang, Sumatera Barat, Riki Chandra (2022) mengungkapkan bahwa dengan jumlah penduduk hampir satu juta jiwa setiap harinya di Kota Padang, dapat menghasilkan total sampah sebanyak 640 ton yang sekitar 420-500 ton berakhir di Tempat Pembuangan Akhir sampah (TPA), dan sekitar 140-200 ton dikelola secara mandiri oleh masyarakat, dan sisanya berakhir di lingkungan tanpa ada pengelolaan. Buruknya pengelolaan sampah di Padang menyebabkan

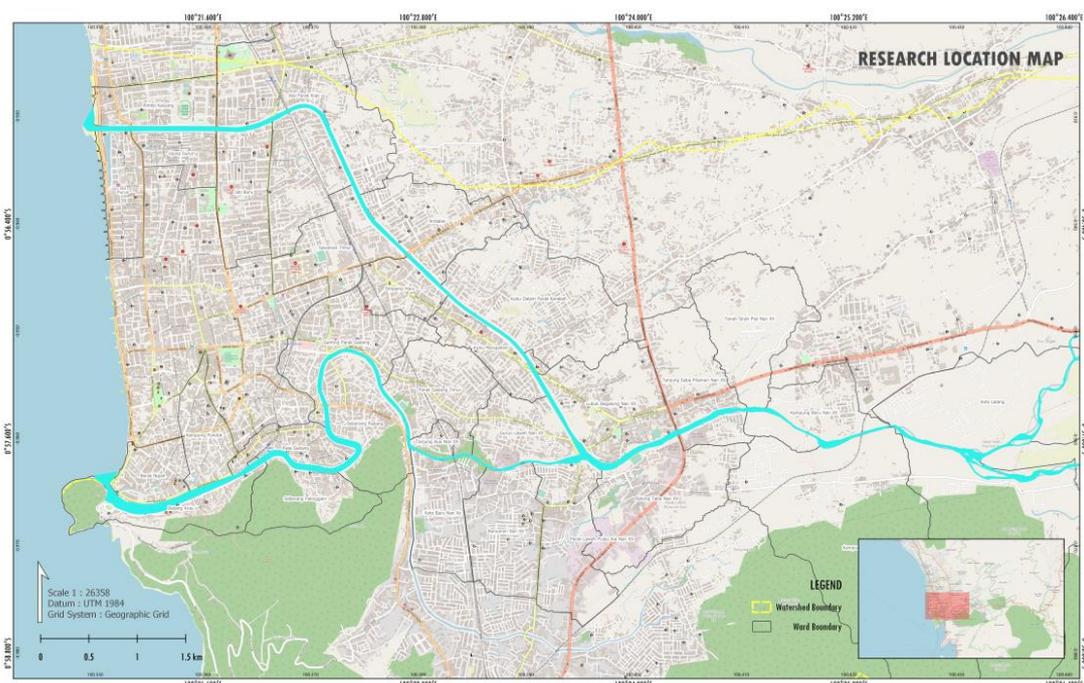
sungai, muara, dan lautan menjadi rawan. Sungai, anak sungai, dan gorong-gorong ditemukan sangat bau dan penuh dengan sampah sehingga menjadi saluran pembuangan limbah. Daerah muara Batang Arau dipenuhi sampah serta air yang berwarna gelap, dan pasir pantai yang tertutup sampah plastik adalah pemandangan yang sudah terlihat sehari-hari, belum lagi para nelayan juga lebih banyak menangkap plastik di jaring ikannya daripada ikannya sendiri. Semua itu berawal dari fenomena pencemaran yang terjadi di sungai di DAS Batang Arau, mulai dari hulu hingga hilir. Pencemaran air pada sungai di DAS Batang Arau sebenarnya merupakan salah satu fenomena yang telah menimbulkan masalah besar dan seringkali mengganggu berbagai aktivitas di lingkungan sekitarnya, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penurunan kualitas air sungai ini jelas ditandai dengan munculnya berbagai jenis sumber pencemar. Hal ini dibuktikan dengan temuan pada saat observasi lapangan disertai dengan pengumpulan sumber pencemar yang secara umum menunjukkan beberapa jenis sumber pencemar berupa timbulan sampah organik dan anorganik, limbah rumah tangga yang mengalir dari gorong-gorong, hingga pencemar industri dan pertambangan yang berasal dari daerah hulu. Untuk mengetahui tingkat potensi pencemaran air yang terjadi pada sungai-sungai di DAS Batang Arau, perlu dilakukan pengolahan data spasial dengan pemodelan

geospasial karena fenomena tersebut tidak terlepas dari sebaran spasial dan kondisi geografis lingkungan di wilayah tersebut. dari pendekatan spasial. Sehingga pada akhirnya temuan tersebut dapat menjadi dasar pengambilan kebijakan dalam memberantas timbulnya dan pencemaran yang terus berlangsung di sungai DAS Batang Arau, serta menjadi bagian dasar dalam mendukung pembangunan berkelanjutan di wilayah setempat. .

Dalam hal ini, survei lapangan melalui sistem informasi geografis digunakan untuk mengevaluasi sebaran pencemaran air yang terjadi di DAS Batang Arau. Seperti yang dinyatakan oleh Tsihrintzis et al (1996), GIS dapat dimanfaatkan secara efektif dalam pemodelan sumber daya air dan telah digunakan untuk memprediksi dan memantau pencemaran itu sendiri [6]. Oleh karena itu, untuk memetakan tingkat potensi pencemaran air dilakukan pengolahan dengan metode Kernel Density.

Metode penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah sungai DAS Batang Arau Kota Padang Provinsi Sumatera Barat yang secara geografis terletak pada 0°48'-0°56' Lintang Selatan dan 100°21' - 100°33' Bujur Timur. Daerah kajian terutama terfokus pada aliran sungai utama yang pada dasarnya menjadi tempat berkumpulnya aliran air di anak-anak sungai-sekitarnya.



Gambar 1.Wilayah sungai di DAS Batang Arau

Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder dalam. Data primer yang digunakan diperoleh dari pengamatan lapangan yang dilakukan selama beberapa hari (15-19 Agustus 2022) mulai dari daerah hulu hingga hilir sungai. Data sekunder yang digunakan pada dasarnya tidak diperoleh secara langsung dari kegiatan di lapangan melainkan berasal dari lembaga lokal terpercaya yang berfungsi sebagai pembatas wilayah studi. Data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1. sebagai berikut:

Tabel 1. Data dan sumbernya.

| Data | Bahan Studi | |
|--|-----------------------------------|----------|
| | Sumber | Jenis |
| Titik koordinat sampel sumber pencemar | Observasi Lapangan | Primer |
| badan sungai | Digitasi Manual, Google Satellite | Sekunder |
| Batas administrasi kecamatan | Rest Service WebGIS Dukcapil 2019 | Sekunder |
| Batas daerah aliran sungai | Rest Service WebGIS KLHK | Sekunder |

Sumber : Peneliti 2022

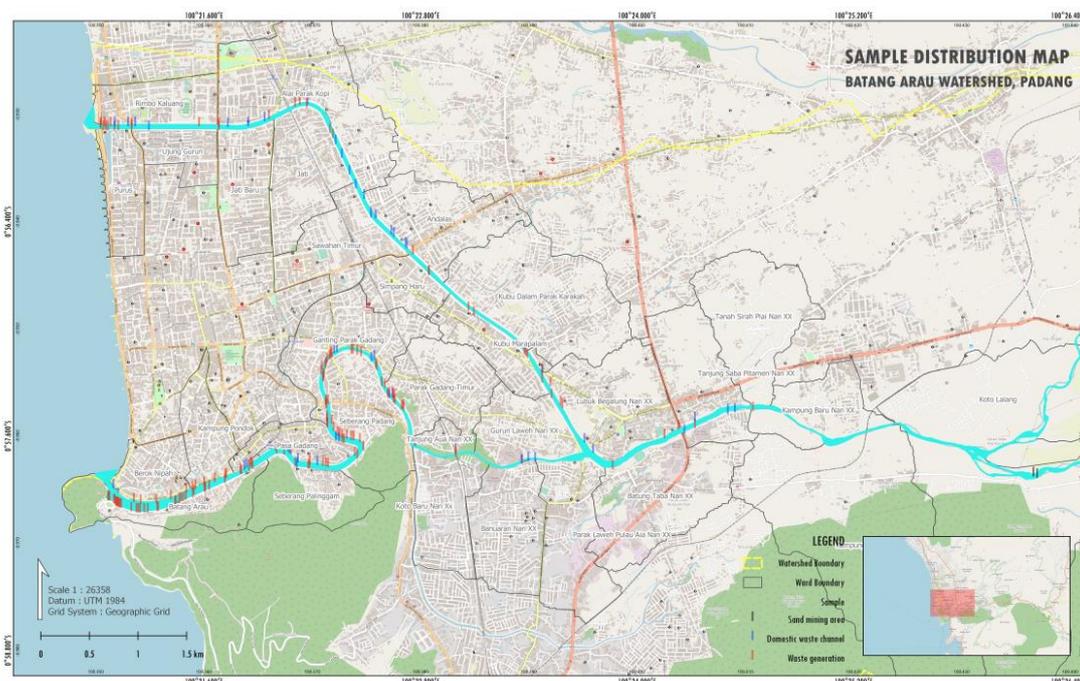
Proses pengolahan data diawali dengan kegiatan perolehan data dasar baik secara digital maupun langsung dengan melakukan kegiatan observasi lapangan. Data sekunder yang dikumpulkan awalnya dirapikan menggunakan software QGIS 3.16. Sebagai langkah awal, penentuan batas wilayah yang diteliti dengan memilih batas DAS, kelurahan yang dilalui sungai dan mendigitalkan wilayah kepentingan badan sungai yang kemudian dikemas dalam bentuk layout peta sebagai informasi dasar untuk kegiatan observasi. Peta wilayah studi yang telah dibuat selanjutnya digunakan sebagai peta dasar untuk melakukan observasi lapangan dengan menggunakan aplikasi Avenza Maps. Avenza Maps merupakan aplikasi navigasi yang dapat digunakan baik secara *offline* maupun *online*, dimana aplikasi ini memiliki basis GPS sehingga kita dapat melihat lokasi keberadaan pengamat berdasarkan peta yang telah diinput, dan mengambil koordinat area yang diinginkan oleh pengguna. dalam kegiatan observasi lapangan ini diperoleh sampel sebanyak 194 titik yang masing-

masing dianggap sebagai sumber pencemaran dan terbagi menjadi 3 kategori yaitu; limbah domestik, timbulan limbah, dan area penambangan pasir dengan rincian jumlah sampel per kategori dapat dilihat pada tabel 2. Di bawah ini:

Tabel 2. Temuan sampel sumber pencemar.

| Temuan Sampel | | |
|-------------------------|-----------------|------------------------|
| Saluran Sampah Domestik | Generasi limbah | Area Penambangan Pasir |
| 44 | 148 | 2 |

Sumber : Peneliti 2022



Gambar 2. Contoh peta distribusi.

Limbah domestik ini merupakan limbah yang berasal dari permukiman dan bangunan di sekitar sungai, baik yang berbentuk padat maupun cair dan juga berasal dari gorong-gorong yang langsung menuju ke sungai tanpa dilakukan pengolahan atau penyaringan terlebih dahulu, sedangkan timbulan limbah adalah semua jenis sampah yang berserakan di sepanjang aliran sungai, sisi sungai dan terapung atau tenggelam di badan sungai. Penambangan pasir juga dianggap sebagai salah satu sumber karena dalam jangka waktu yang lama penambangan pasir di daerah hulu dapat memicu sedimentasi yang juga berdampak pada kekeruhan air sungai yang mengalir dari hulu ke hilir.

Seluruh data primer yang dikumpulkan dengan Avenza Maps yang menghasilkan data dalam format *keyhole markup language* (.kml) yang kemudian akan dikonversi ke dalam format *shapefile* (.shp) dan diberi bobot tersendiri sehingga dapat diolah menggunakan Kernel Density, Teknik analisis kepadatan. Nilai bobot masing-masing variabel sampel yang diberikan merupakan pembobotan sederhana dengan pertimbangan perkiraan laju dampak pencemaran yang dapat muncul dalam waktu dekat dan berpengaruh sangat signifikan terhadap kualitas sungai di DAS Batang Arau. Nilai variabel untuk setiap jenis sampel adalah sebagai berikut:

- a) Saluran limbah domestik = 2
- b) Generasi limbah = 3

c) Area penambangan pasir = 1

Kami menggunakan metode Kernel Density untuk menganalisis tingkat sebaran pencemaran sungai di DAS Batang Arau. Menurut Setiawan, dkk (2016) Kernel Density adalah pendekatan statistik yang dimodelkan untuk mengestimasi fungsi dari suatu distribusi probabilitas. Secara statistik, persamaan fungsi distribusi probabilitas dari metode ini adalah sebagai berikut:

$$P_{KDE}(x) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \frac{1}{h^D} K\left(\frac{x - x_n}{h}\right)$$

Sedangkan :

N = jumlah sampel pengamatan

h = bandwidth

K = fungsi inti

D = dimensi variabel observasi

X = nilai data

Dalam pemodelan spasial, Kernel Density juga dapat dikatakan sebagai teknik interpolasi yang dapat memberikan gambaran sebaran hotspot dari nilai kumpulan data sampel yang terkumpul. Menurut Sabel, et al (2006) kelebihan penggunaan metode ini dibandingkan dengan metode statistik lainnya adalah dapat mengungkapkan estimasi densitas untuk setiap sel yang dihitung, dimana estimasi ini merupakan proporsi dari total sampel yang diharapkan terjadi pada suatu area dengan kisaran tertentu. Menurut Kazmi, dkk (2020) nilai rata-rata dan standar deviasi estimasi ini digunakan untuk menentukan titik api dari sampel yang dikumpulkan yang dalam pengolahan sistem informasi geografis akan menghasilkan peta raster yang menunjukkan intensitas atau tingkat risiko. dari distribusi nilai sampel yang diwakili oleh permukaan yang kontinu dan ditandai dengan gradasi warna.

Hasil dan Diskusi

Dari seluruh sampel data yang diperoleh di lapangan, kami mengumpulkan data dan

membagi jumlah titik temuan sampel berdasarkan masing-masing kecamatan yang dilalui sungai di DAS Batang Arau. Hasil sebaran titik temuan sampel kecamatan yang menunjukkan besar kecilnya temuan potensi sumber sampah dapat dilihat pada rincian tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Jumlah titik temuan sampel sumber pencemaran per kecamatan.

| Kecamatan | Penemuan Sampel | | |
|----------------|-------------------------|-----------------|------------------------|
| | Saluran Sampah Domestik | Generasi limbah | Area penambangan pasir |
| Lapangan Utara | 4 | 4 | 0 |
| Lapangan Timur | 15 | 27 | 0 |
| Padang Selatan | 11 | 86 | 0 |
| Lapangan Barat | 4 | 18 | 0 |
| Lubuk Begalung | 10 | 13 | 0 |
| Lubuk Kilangan | 0 | 0 | 2 |

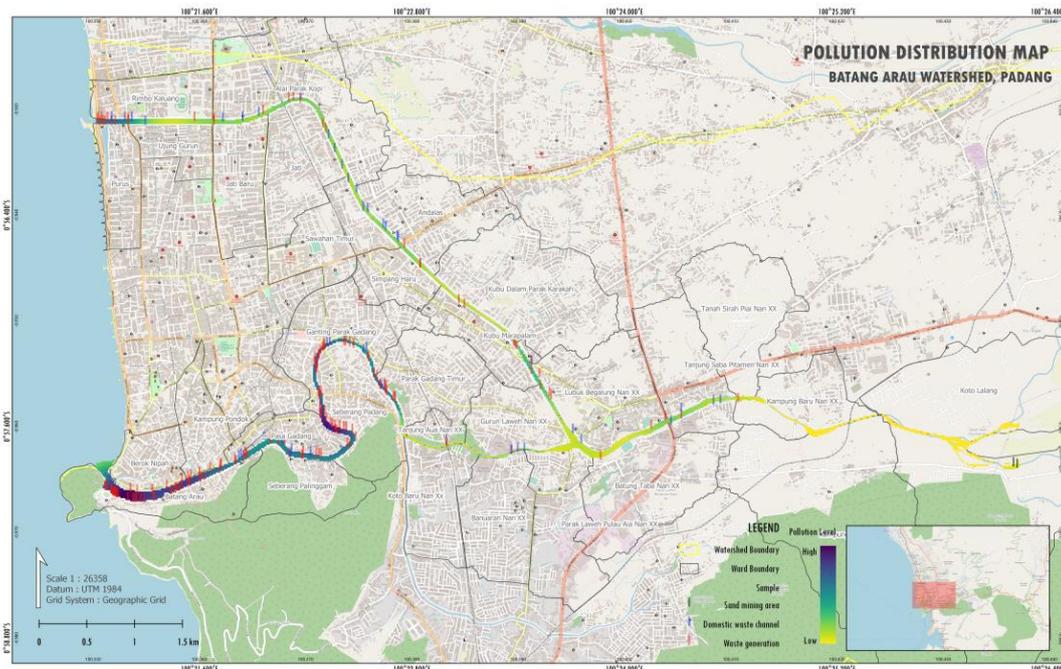
Sumber : Peneliti 2022

Klasifikasi ini dimaksudkan untuk melihat sebaran jumlah potensi intensitas sumber pencemaran di setiap kecamatan yang dilalui badan sungai inti di DAS Batang Arau. Berdasarkan observasi dasar tersebut terlihat kecamatan yang mendominasi jumlah sumber sampah potensial terdapat di Kecamatan Padang Timur dan Padang Selatan dengan timbulan sampah sebanyak 86 (Padang Selatan) dan sampah domestik sebanyak 15 (Padang Timur).

Seluruh titik sampel tersebut kami olah dengan menginterpolasi potensi sebarannya berdasarkan nilai bobot tiap jenis limbah yang telah ditentukan dengan menggunakan metode Kernel Density yang mekanismenya telah dijelaskan pada bagian analisis data. Hasil pengolahan data dengan teknik analisis Kernel Density menghasilkan data keluaran dalam format raster (.tiff) dan pada tahap pengamatan ini hanya dapat diamati secara visual berdasarkan gradasi warna yang mewakili tingkat pencemaran yang terjadi pada sungai-sungai di wilayah

Batang, DAS Arau dan hanya mengetahui distribusi nilai minimum hingga maksimum sel rasternya tanpa ada gradasi tingkat signifikan intensitas pencemaran badan sungai yang terjadi. Dapat dilihat pada Gambar 3, gradasi warna data raster yang

dihasilkan menunjukkan warna yang mewakili intensitas pencemaran yang terjadi, warna gelap menunjukkan badan air dengan tingkat pencemaran yang tinggi, sedangkan gradasi warna cerah menunjukkan tingkat polusi yang rendah.



Gambar 3. Peta sebaran polusi.

Untuk mempermudah pembacaan sebaran potensi pencemaran sehingga dapat dipastikan daerah mana yang harus diprioritaskan berdasarkan tingkat pencemaran di daerahnya, kami membagi hasil berdasarkan rentang nilai dengan reklasifikasi *natural Jenks* untuk mendapatkan gambaran tingkat pencemaran. masing-masing wilayah sungai dan mengubah format data menjadi tipe shapefile sehingga kita dapat membagi dan menghitung persentase potensi tingkat pencemaran dan sebarannya per-kelurahan. Ditemukan bahwa rentang nilai potensi pencemaran berkisar antara nilai 0,14 sampai 2,57 dan terbagi menjadi 5 tingkatan.

Tabel 4. Kelas Tingkat Potensi Pencemaran.

| Tingkat | Des | Rentang Nilai |
|---------|---------------|---------------|
| 1 | Sangat rendah | 0 – 0,514 |

| | | |
|---|---------------|---------------|
| 2 | Rendah | 0,514 - 1,028 |
| 3 | Sedang | 1,028 – 1,542 |
| 4 | Tinggi | 1,542 – 2,056 |
| 5 | Sangat tinggi | 2,056 – 2,57 |

Sumber : Peneliti 2022

Secara keseluruhan, kami menjumlahkan hasil kelas berdasarkan masing-masing tingkatan, kemudian menyajikannya berdasarkan seluruh wilayah studi, kami menemukan persentase dari setiap kelas potensi pencemaran seperti yang dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini. Dapat diketahui bahwa daerah dengan kelas pencemaran yang tinggi seringkali memiliki tingkat intensitas sebaran timbulan sampah yang tinggi dibandingkan dengan saluran sampah domestik dan penambangan pasir. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengolahan data yang telah dilakukan menunjukkan kecenderungan yang tinggi untuk mempertimbangkan timbulan sampah, juga

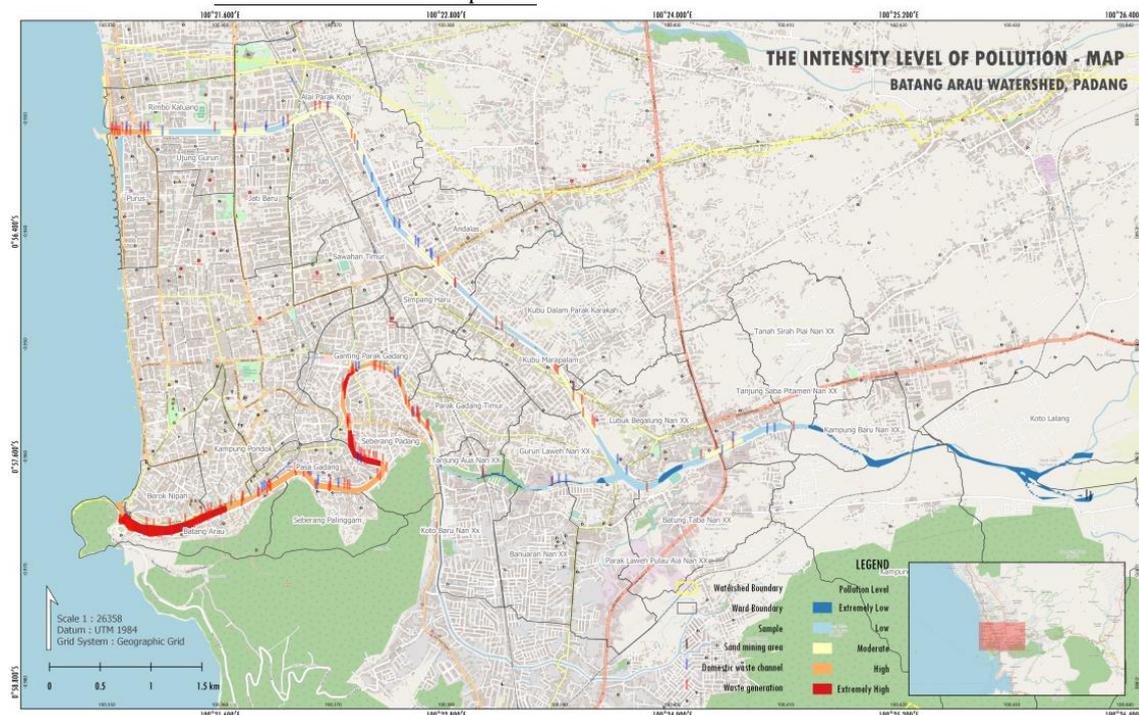
berdasarkan pembobotan yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 5. Persentase Potensi Pencemaran.

| Kelas Potensi Polusi | Persentase | Sumber Sampah | | Area penamban gan pasir |
|----------------------|------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|
| | | Saluran Sampah Domestik | Generasi limbah | |
| | | | | |

| | | | | |
|---------------|-------|----|----|---|
| Sangat rendah | 22,4% | - | 1 | 2 |
| Rendah | 33,3% | 19 | 11 | - |
| Sedang | 21,2% | 12 | 21 | - |
| Tinggi | 27,4% | 17 | 67 | - |
| Sangat tinggi | 20,4% | 2 | 52 | - |

Sumber : Peneliti 2022



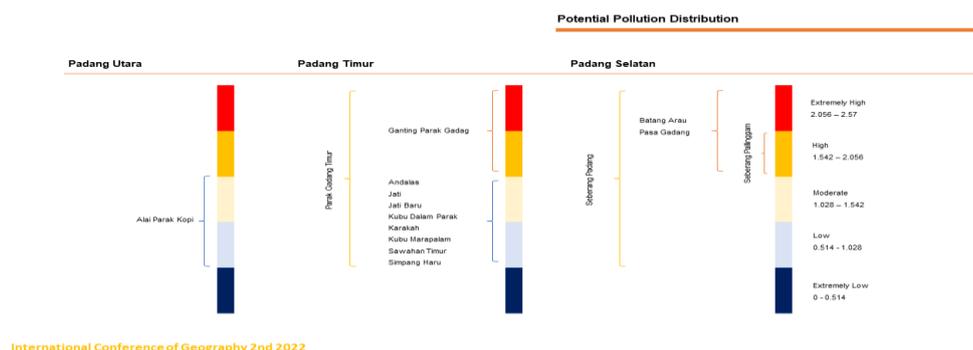
Gambar 4.Peta tingkat intensitas pencemaran.

Potensi pencemaran yang terjadi ditentukan oleh kategori rendah, namun hal ini dianggap karena jangkauan penyajiannya yang luas. Sedangkan kelas tinggi dan sangat tinggi hanya 21,96% dan 16,37%, tersebar pada daerah sempit yang relatif padat.

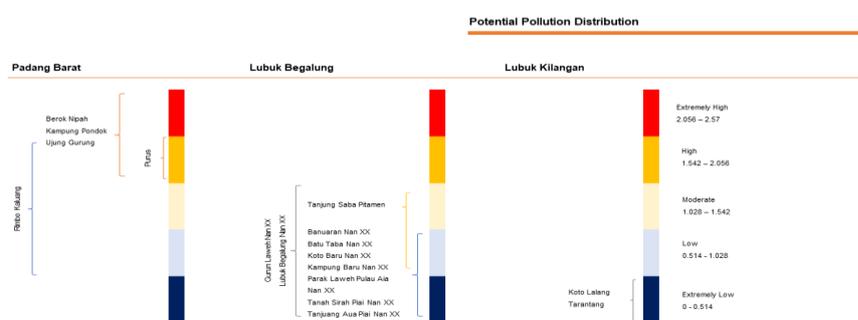
Temuan ini juga dapat dilihat pada visualisasi peta, daerah dengan kelas polusi yang rendah tersebut terutama berada di daerah hulu, lebih tepatnya di Kelurahan Lubuk Kilangan, dan Lubuk Begalung. Sementara kelas tinggi hingga sangat tinggi berkumpul di daerah hilir di Kecamatan Padang Selatan, Padang Timur, dan Padang Barat. Hasil ini divalidasi dengan potensi sebaran per kelurahan yang dapat diamati

berdasarkan skala berikut. Skala berikut pada dasarnya merupakan ekstraksi dari data yang diperoleh dengan membagi batas dengan data vektor pada tingkat intensitas peta pencemaran (gambar 4) dimana warna merah mewakili tingkat sangat tinggi, oranye mewakili tingkat tinggi, warna kuning mewakili tingkat sedang level, biru muda di level rendah, dan biru tua di level sangat rendah.

Kisaran yang ditampilkan sebenarnya menggambarkan tingkat pencemaran di kelurahan tersebut. Pada skala berikut juga terlihat bahwa kategorisasi wilayah kecamatan didasarkan pada tingkat intensitas pencemaran yang terjadi di wilayahnya.



International Conference of Geography 2nd 2022



International Conference of Geography 2nd 2022

Gambar 5. Skala tingkat intensitas pencemaran

Kelurahan yang menunjukkan potensi pencemaran air tingkat tinggi yang signifikan berdasarkan deskripsi skala meliputi; Ganting Parak Gadang dan Parak Gadang Timur di Kecamatan Padang Timur (42 temuan potensi sumber pencemar); Batang Arau, Seberang Padang, dan Pasa Gadang di Kecamatan Padang Selatan (97 temuan potensi sumber pencemar); Seberang Palinggam, Berok Nipah, Kampung Pondok, Rimbo Kaluang, Ujung Gurun, dan Purus di Kecamatan Padang Barat (22 temuan potensi sumber pencemar). Hasil yang ditunjukkan oleh rincian data di atas tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh kelurahan terkait. Tinggi rendahnya potensi pencemaran air dan sebaran titik sumber pencemar juga dapat dipengaruhi oleh kelurahan tetangga di sekitarnya. Pencemaran yang terjadi dapat

berasal dari daerah lain dan tertahan di daerah sekitarnya. Hal ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kuatnya arus dan hambatan benda yang dapat menghambat laju aliran limbah khususnya jenis limbah padat.

Simpulan

Tujuan umum kami dalam melakukan penelitian ini adalah untuk memodelkan dan menganalisis tingkat pencemaran yang terjadi pada wilayah sungai di DAS Batang Arau Provinsi Sumatera Barat dengan menggunakan teknologi geospasial sehingga dapat menjadi bagian dari dasar pengambilan kebijakan dalam memerangi pencemaran munculnya dan pencemaran yang berkelanjutan di sungai di DAS Batang Arau, serta menjadi bagian dari dasar untuk mendukung pembangunan berkelanjutan di daerah setempat. Kami menggunakan metode pengolahan data Kernel Density, yaitu pendekatan statistik yang mengestimasi

fungsi distribusi probabilitas dan merupakan teknik interpolasi yang dapat memberikan gambaran distribusi hotspot berdasarkan nilai kumpulan data sampel yang dikumpulkan.

Berdasarkan analisis spasial yang telah dilakukan dengan menggunakan metode estimasi Kernel Density dengan media dari 194 titik sampel yang telah terkumpul, diketahui bahwa beberapa kelurahan memiliki tingkat pencemaran air yang secara signifikan dinilai sangat kritis dan berada pada tingkat yang sangat tinggi. tingkat tinggi (1.542-2.056/2.056-2,57) sehingga perlu perhatian lebih khusus dalam upaya penanganan pencemaran yang terjadi di wilayah studi. Kelurahan dengan tingkat sangat kritis ini antara lain Ganting Parak Gadang, Batang Arau, Pasa Gadang, Berok Nipah, Pondok Pondok, Ujung Gurun, Parak Gadang Timur, dan Seberang Padang. Selain itu, terdapat pula beberapa kelurahan dengan tingkat pencemaran yang cenderung cukup tinggi (1.542-2.056), yaitu Purus dan Seberang

Palinggam. Kecamatan lainnya yang berada pada level sedang hingga sangat rendah (0-1.542) dianggap aman namun tetap perlu dipantau agar tidak terjadi penurunan kualitas air sungai di masa mendatang.

Untuk hasil penelitian ini kami sarankan agar dapat menjadi sumber acuan dalam upaya mengatasi permasalahan pencemaran air pada sungai-sungai di DAS Batang Arau kedepannya. Kami merekomendasikan pembentukan penanggulangan khusus dan metode pembersihan yang ditempatkan di dalam area dengan tingkat sumber polusi tertinggi. Selain itu, kami juga merekomendasikan untuk menentukan beberapa titik penempatan pengumpulan sampah baru di sekitar daerah sumber pencemaran yang padat, terutama dengan jenis timbulan sampah organik dan anorganik, serta menerapkan sistem penyaringan untuk gorong-gorong yang menyalurkan sampah rumah tangga langsung ke saluran. aliran sungai utama di DAS Batang Arau

Referensi:

- Program Penilaian Air Dunia (Perserikatan Bangsa-Bangsa), dan UN-Water (2009). Air di dunia yang terus berubah.
- Kiliç, Zeyneb. (2021) Pencemaran air: penyebab, dampak negatif dan cara pencegahan. *Jurnal Institut Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sabahattin Zaim Istanbul (IZÜFBED)/Jurnal Institut Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sabahattin Zaim Istanbul (JIZUNSI)*.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/MENKES/PER/PER/IX/1990 Tentang Persyaratan Pengawasan Air Minum, Jakarta
- Jabeen, Sadia, dkk. (2011) Dampak kesehatan yang disebabkan oleh air dan sanitasi yang buruk di distrik Abbottabad. *Jurnal Ayub Medical College Abbottabad* 23.1: 47-50.
- Riki Chandra, Warga Kota Padang Produksi 640 Ton Sampah Sehari, Tak Semuanya Sampai ke TPA, <https://sumbar.suara.com/read/2022/07/14/170544/warga-kota-padangproduksi-640-ton-sampah-sehari-tak-semuanya-sampai-ke-tpa> , accessed on September 2nd 2022, 14 : 50
- Tsihrintzis, Vassilios A., Rizwan Hamid, dan Hector R. Fuentes. (1996) Penggunaan sistem informasi geografis (GIS) dalam sumber daya air: review. *Pengelolaan sumber daya air* 10.4: 251-277.

- Setiawan, Erwan, Hendri Murfi, and Yudi Satria. (2016) Analisis Penggunaan Metode Kernel Density Estimation pada Loss Distribution Approach untuk Risiko Operasional. *Jurnal Matematika Integratif* ISSN 1412: 6184.
- Sabel, Clive E., dkk. (2006) Estimasi densitas kernel sebagai alat penambangan data spasial-temporal: mengeksplorasi tren kecelakaan lalu lintas jalan. *Prosiding GISRUK'06*. 191-196.
- Kazmi, Syed Saqib Ali, dkk. (2022) Pengelompokan spatiotemporal dan analisis hotspot kecelakaan di jalan dengan memanfaatkan teknologi GIS dan estimasi kepadatan Kernel. *Jurnal Komputer* 65.2: 155-176.