

PEMETAAN DAN ANALISA SUMBER PENCEMAR AIR PERMUKAAN KOTA KETAPANG PROVINSI KALIMANTAN BARAT

Boy Rangga¹⁾, Nurmaya Putri Ira²⁾, Rurika Widya Ningrum Palureng¹⁾, Liany Ayu Catherine³⁾,
Febby Ekamukti Andini¹⁾, Auliya Rochman⁴⁾

¹⁾Teknik Lingkungan/Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

²⁾Teknik Pertambangan/Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

³⁾Teknik Kelautan/Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

⁴⁾Ilmu Hukum/Fakultas Hukum, Universitas Tanjungpura

*Koresponden email : boyrangga1992@teknik.untan.ac.id

Diterima: 3 Desember 2024

Disetujui: 30 Desember 2024

ABSTRACT

Surface water quality is crucial for assessing the sustainability and environmental conditions of aquatic ecosystems. Ketapang City, located downstream of the Pawan River, faces pollution pressure due to various activities, including domestic, industrial, agricultural, livestock, aquaculture, hospitality, healthcare, and other business sectors. This study aims to identify the primary pollution sources affecting the surface water quality of Ketapang City and assess their impact on public health and the environment. The research methods employed include primary and secondary data collection and pollutant source mapping. The findings indicate that the largest pollution source originates from the domestic sector, with a Biochemical Oxygen Demand (BOD) load of 7,200.86 kg/day (7.2 tons/day), Chemical Oxygen Demand (COD) of 6,266.25 kg/day (6.26 tons/day), Total Phosphorus (P) of 249.66 kg/day, Total Nitrogen (N) of 259.41 kg/day, Total Suspended Solids (TSS) of 4,272.64 kg/day (4.27 tons/day), and pesticide contamination of 0.45 kg/day. This study highlights the need for more efficient waste management and improved water pollution policies in Ketapang City. The recommendations include enhancing domestic and industrial waste treatment systems, implementing sustainable agricultural strategies, and conducting regular water quality monitoring to ensure a healthy and sustainable aquatic ecosystem.

Keywords: surface water pollution, Ketapang City, pollution sources, water quality, GIS

ABSTRAK

Kualitas air permukaan sangat penting untuk menilai keberlanjutan dan kondisi lingkungan ekosistem perairan. Kota Ketapang, yang terletak di hilir Sungai Pawan, mengalami tekanan pencemaran karena banyak aktivitas domestik, industri, pertanian, peternakan, perikanan, perhotelan, rumah sakit, dan bisnis lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan sumber pencemar utama yang mempengaruhi kualitas air permukaan Kota Ketapang dan melihat bagaimana hal itu berdampak pada kesehatan masyarakat dan lingkungan. Pengumpulan data primer dan sekunder dan pemetaan sumber pencemar adalah semua metode penelitian yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumber pencemar terbesar berasal dari sektor domestik, dengan beban BOD sebesar 7.200.86 kg/hari atau 7.2 ton / hari, COD sebesar 6.266.25 kg/hari atau 6.26 ton/hari , Total P sebesar 249.66 kg/hari, Total N sebesar 259.41 kg/hari, TSS sebesar 4.272.64 kg/hari atau 4.27 ton / hari dan pestisida 0.45 kg/hari. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah yang lebih efisien dan kebijakan pencemaran air yang lebih baik diperlukan di Kota Ketapang. Rekomendasi yang diberikan mencakup peningkatan sistem pengolahan limbah domestik dan industri, penerapan strategi pertanian berkelanjutan, dan pemantauan rutin kualitas air untuk memastikan ekosistem perairan yang sehat dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Pencemaran air permukaan, Kota Ketapang, sumber pencemar, kualitas air, GIS

PENDAHULUAN

Kualitas air permukaan merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kesehatan lingkungan dan keberlanjutan ekosistem perairan. Air permukaan, seperti sungai, danau, dan rawa, memiliki peran krusial dalam menyediakan sumber air bersih, mendukung kehidupan biota air, serta menjadi sarana bagi aktivitas manusia seperti pertanian, industri, dan rekreasi (Chapman, 1996). Namun, dalam beberapa dekade terakhir, peningkatan aktivitas antropogenik telah menyebabkan penurunan kualitas air permukaan akibat pencemaran dari berbagai sektor, seperti industri, pertanian, domestik, dan pertambangan (UNEP, 2016).

Sektor industri, misalnya, berkontribusi signifikan terhadap pencemaran air melalui limbah cair yang mengandung logam berat, bahan kimia beracun, dan senyawa organik yang sulit terurai (Wang et al., 2019). Sektor pertanian juga menjadi sumber pencemar utama melalui penggunaan pupuk kimia dan pestisida yang berlebihan, yang dapat menyebabkan eutrofikasi dan penurunan kualitas air (Carpenter et al., 1998). Selain itu, limbah domestik yang tidak terkelola dengan baik, seperti sampah dan air limbah rumah tangga, turut memperparah kondisi kualitas air permukaan (UN-Water, 2017). Penejelasan dalam Peraturan Daerah Kabupaten Ketapang Nomor 3 Tahun 2016 pasal 2 ayat 1 yang “berisi Setiap orang atau badan yang melakukan kegiatan pembuangan limbah cair, wajib memiliki izin pembuangan limbah cair.” Sehingga menjelaskan Sektor industri ini harus memenuhi izin yang harus dipenuhi.

Identifikasi sumber pencemar pada beberapa sektor ini menjadi langkah penting dalam merumuskan strategi pengelolaan dan pemulihan kualitas air permukaan. Menurut Novotny (2003), pemahaman yang komprehensif tentang sumber dan jenis pencemar dapat membantu dalam merancang kebijakan dan teknologi yang efektif untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan perairan. Selain itu, pendekatan terpadu yang melibatkan pemantauan berkala, analisis kualitas air, dan partisipasi masyarakat diperlukan untuk memastikan keberlanjutan pengelolaan sumber daya air (UNEP, 2016). Pencemaran air permukaan tidak hanya merugikan lingkungan tetapi dampaknya juga kepada masyarakat, dimana dijelaskan dalam Pasal 7 Undang- Undang Nomor 32 Tahun 2009 yaitu tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup masyarakat mempunyai kesempatan yang sama dan seluas-luasnya untuk berperan dalam pengelolaan lingkungan hidup.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sumber pencemar pada beberapa sektor yang mempengaruhi kualitas air permukaan, serta menganalisis dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat yang berlokasi di Kota Ketapang Provinsi Kalimantan Barat. Kota Ketapang terletak di Hilir Sungai Pawan dan menjadi salah satu sumber pencemar di Sungai Pawan. Kota Ketapang merupakan kota pusat yang berada di Kabupaten Ketapang sehingga menjadi salah satu sumber terbesar sumber pencemar pada Sungai Pawan. Beragamnya aktivitas tersebut dapat mempengaruhi kualitas air yang dapat menjadi masalah serius jika tidak segera ditangani. Dengan memahami dinamika pencemaran air, diharapkan dapat memberikan rekomendasi kebijakan dan tindakan mitigasi yang tepat untuk menjaga kualitas air permukaan demi keberlanjutan ekosistem dan kesejahteraan masyarakat.

METODE PENELITIAN

Tahap Persiapan

Tahap Persiapan meliputi kegiatan pemantapan maksud dan tujuan identifikasi diikuti dengan pematangan metodologi pendekatan yang akan digunakan untuk analisis lebih lanjut, serta penyusunan rencana pelaksanaan kerja.

Tahap Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan pada kegiatan ini adalah sebagai berikut:

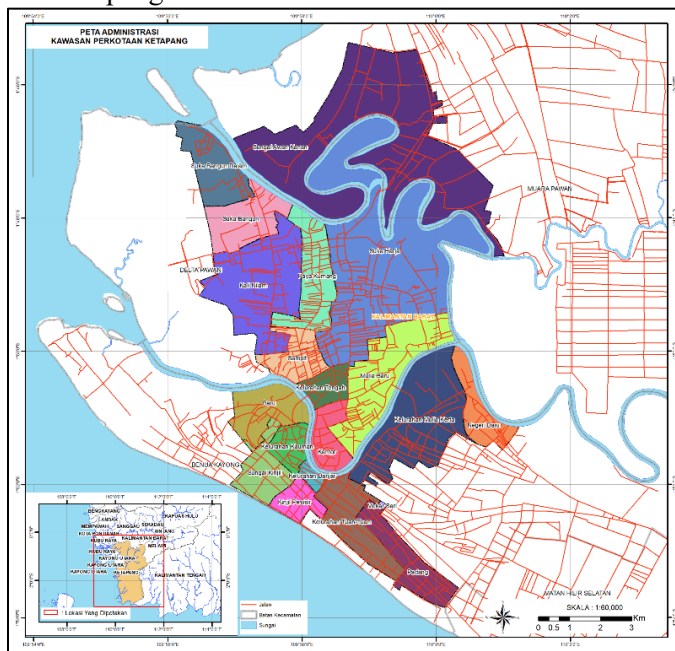
1. Pengumpulan data primer dan data sekunder terkait sumber pencemar air dan data pengelolaan kualitas

- air. Data yang dipergunakan adalah data izin usaha di Kota Ketapang
- Menentukan karakteristik sumber pencemar air yang mempengaruhi kualitas air sungai.
Hasil identifikasi sumber pencemar akan dikelompokkan berdasarkan karakteristik sumber pencemar. Sumber- sumber pencemaran air antara lain:
 - Kegiatan Domestik
 - Industri
 - Pertanian
 - Peternakan
 - Timbunan Sampah
 - Hotel dan Rumah Sakit
 - Kegiatan Lainnya
 - Membuat pemetaan sumber-sumber pencemar sungai dengan menggunakan *Geographic Information System* (GIS).
Dalam menyusun sistem informasi geografis, setidaknya melewati 5 tahapan yang terdiri atas tahap memasukkan data, tahap pengelolaan data, tahap manipulasi dan analisis data, tahapan keluaran data, dan tahap penggunaan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Wilayah Administrasi Kota Ketapang

Kawasan perkotaan Ketapang ditetapkan dalam Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) oleh Bupati Ketapang dengan Nomor 633/DPUTR-A/2020. Kawasan perkotaan Ketapang secara geografis terletak $109^{\circ}56'4.84''\text{BT}$ - $101^{\circ}1'15.82''\text{BT}$ dan $1^{\circ}45'22.12''\text{LS}$ - $1^{\circ}53'53.73''\text{LS}$. Wilayah administrasi Kawasan Perkotaan Ketapang terdapat 3 Kecamatan yaitu Kecamatan Delta pawan, Kecamatan Muara pawan dan Kecamatan Benua Kayong. Luas wilayah perkotaan Ketapang adalah ± 7.913 Ha. Berikut adalah peta administrasi Kawasan Kota Ketapang:



Gambar 1. Kawasan Perkotaan Ketapang

Luas wilayah Perkotaan Ketapang terdiri dari 3 kecamatan yang masuk dalam kawasan perkotaan. Kecamatan Benua Kayong memiliki luas lahan seluas 348.48 Km^2 dengan persentase wilayah 70 % dari wilayah Kawasan Kota Ketapang. Di Kecamatan Benua Kayong terdapat 11 Kelurahan / Desa. Kelurahan Negeri Baru merupakan wilayah terluas di Kecamatan Benua Kayong. Luas kelurahan tersebut mencapai

228.6 km². Sementara itu, Kecamatan Delta Pawan memiliki luasan 74.3 km² dengan persentase luasan 14.9 %. Kecamatan Delta Pawan memiliki 9 Desa dengan Desa Suka Harja merupakan desa terluas dengan luas 23.08 km². Kecamatan ketiga yang masuk didalam kawasan kota ketapang adalah Kecamatan Muara Pawan dengan luas 31.08 km² dengan persentase luas 6.8 %. Terdapat 1 Desa yang masuk kedalam wilayah kawasan perkotaan Ketapang yaitu Sungai Awam kanan. Kawasan tersebut akan menjadi lingkup kajian pada penelitian ini.

Inventarisasi Sumber Pencemar Kota Ketapang

1. Sektor Domestik

Untuk beban pencemaran dari rumah tangga tanpa IPAL diestimasi dengan cara mengkalikan jumlah penduduk per unit pemetaan dikalikan dengan faktor emisi paramater pencemar tertentu per orang per hari dan koefisien transfer beban. Faktor emisi (generate load) merupakan potensi emisi sumber pencemar yang diperoleh dari hasil penelitian. Sedangkan koefisien transfer beban (delivery load) adalah angka perkiraan yang menunjukkan persentasi jumlah beban pencemaran yang masuk ke sumber air. Beberapa peneliti menyebutkan “river reaching coefficient” atau “run off ratio” untuk mengkuantifikasikan persentasi beban pencemaran yang masuk ke sungai. Rumus yang digunakan untuk menghitung potensi beban pencemaran sumber domestik atau rumah tangga bersumber pada Balai Lingkungan Keairan Puslitbang SDA, Kementerian Pekerjaan Umum Tahun 2004 dengan persamaan sebagai berikut:

$$PBP = \text{Jumlah Penduduk} \times \text{Faktor Emisi} \times \text{Rasio Ekuivalen} \times \alpha$$

Dimana :

PBP = Potensi beban pencemaran

Faktor emisi (generation load) penduduk:

- 1) BOD = 40 gr/orang/hari
- 2) COD = 55 gr/orang/hari
- 3) TSS = 38 gr/orang/hari
- 4) Total N = 1.95 gr/orang /hari
- 5) Total P = 0.21 gr/orang/hari

Rasio ekuivalen kota (discharge load):

- 1) Kota = 1
- 2) Pinggiran Kota = 0,8125
- 3) Pedalaman = 0,625

Alpha (α) : Koefisien transfer beban (delivery load)

Nilai $\alpha = 1$, digunakan untuk daerah yang lokasinya berjarak antara 0 sampai 100 meter dari sungai,

Nilai $\alpha = 0,85$, untuk lokasi yang berjarak diantara 100 – 500 meter dari sungai dan

Nilai $\alpha = 0,1$, untuk lokasi yang berjarak lebih besar dari 500 meter dari sungai

Rasio ekuivalen yang digunakan adalah 1 sementara α yang digunakan adalah 0.3. Berikut adalah hasil perhitungan potensi beban pencemar *sector domestic*.

Berikut adalah perhitungan terhadap potensi beban pencemar Kota Ketapang:

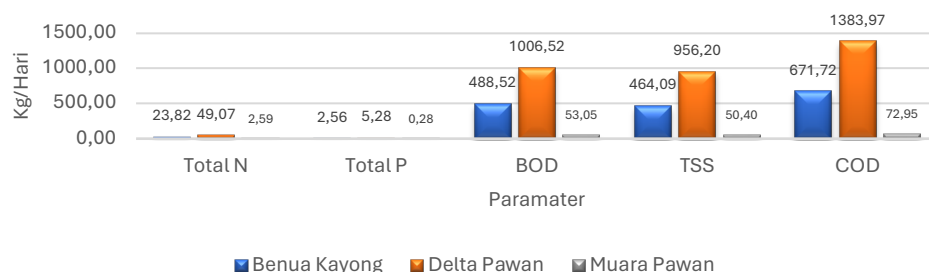
Tabel 1. Potensi Beban Pencemar Domestik Kota Ketapang

No	Kecamatan/Desa	Jumlah Penduduk	kg				
			Total N	Total P	BOD	TSS	COD
A	BENUA KAYONG						
1	Baru	3350	1.96	0.21	40.20	38.19	55.28
3	Kelurahan Kauman	5034	2.94	0.32	60.41	57.39	83.06
4	Kelurahan Mulia Kerta	8964	5.24	0.56	107.57	102.19	147.91

No	Kecamatan/Desa	Jumlah Penduduk	kg				
			Total N	Total P	BOD	TSS	COD
5	Kelurahan Tuan-Tuan	5016	2.93	0.32	60.19	57.18	82.76
6	Kinjal Pesisir	3122	1.83	0.20	37.46	35.59	51.51
7	Mekar Sari	3554	2.08	0.22	42.65	40.52	58.64
8	Desa Baru	3350	1.96	0.21	40.20	38.19	55.28
9	Padang	3555	2.08	0.22	42.66	40.53	58.66
10	Sungai Kinjal	2302	1.35	0.15	27.62	26.24	37.98
11	Desa Suka Baru	2463	1.44	0.16	29.56	28.08	40.64
B DELTA PAWAN							
1	Kali Nilam	10336	6.05	0.65	124.03	117.83	170.54
2	Kantor	4829	2.82	0.30	57.95	55.05	79.68
3	Kelurahan Tengah	7580	4.43	0.48	90.96	86.41	125.07
4	Mulia Baru	12459	7.29	0.78	149.51	142.03	205.57
5	Paya Kumang	4901	2.87	0.31	58.81	55.87	80.87
6	Sampit	16245	9.50	1.02	194.94	185.19	268.04
7	Suka Bangun	6893	4.03	0.43	82.72	78.58	113.73
8	Suka Bangun Dalam	4112	2.41	0.26	49.34	46.88	67.85
9	Suka Harja	16522	9.67	1.04	198.26	188.35	272.61
C MUARA PAWAN							
1	Sungai Awan Kanan	4421	2.59	0.28	53.05	50.40	72.95
Total Potensi			148.35	15.98	3043.14	2890.98	4184.32

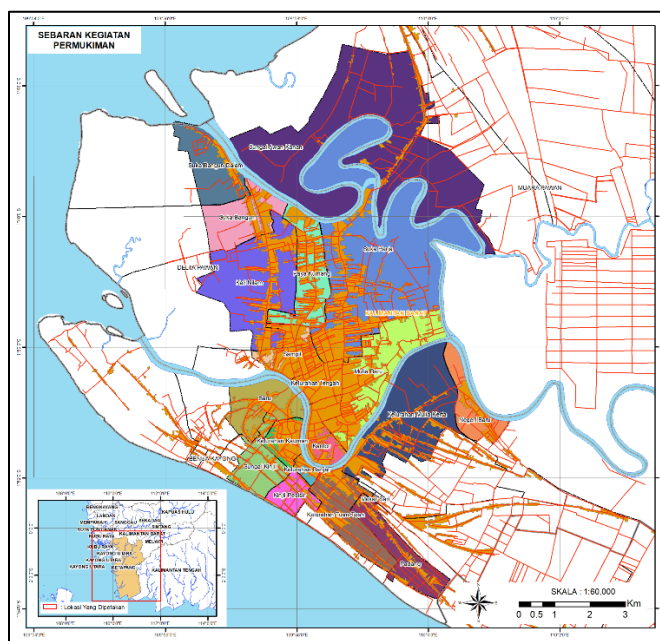
Sumber : Hasil Analisa, 2024

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan potensi beban pencemar yang dihasilkan oleh sector domestic untuk masing-masing Pollutan Load Unit menunjukan Total N (Nitrogen) sebesar 143.85 Kg/hari, Total P sebesar 15.98 kg/hari, BOD sebesar 3043.14, TSS sebesar 2890.98 Kg/hari dan COD sebesar 4.1428.32 Kg/Hari. Untuk melihat persebaran potensi beban pencemar setiap kecamatan dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. Persebaran Potensi Beban Pencemar Masing-Masing Kecamatan

Faktor yang mempengaruhi tinggi nya potensi beban pencemar adalah jumlah penduduk (Widodo et al., 2019). Apabila dilihat pada grafik diatas Kecamatan Delta Pawan merupakan sumbangsih terbesar terhadap potensi beban pencemar, kemudian diikuti Kecamat Benua Kayong dan Muara Pawan. Hal ini menunjukan bahwa jumlah penduduk di Kecamatan Delta Pawan sangat banyak ketimbang 2 Kecamatan lain. Persebaran permukiman di kawasan perkotaan Ketapang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. Peta Persebaran Wilayah Permukiman Kawasan Perkotaan Ketapang

2. Sektor Timbulan Sampah Tak Tertangani

Sampah yang tidak tertangani diperoleh dari data pelayanan sampah yang diangkut ke TPA. Sisa sampah yang tidak terangkut berdasarkan estimasi yang dilakukan merupakan sampah yang tidak tertangani. Kawasan perkotaan Ketapang pada tahun 2022 mampu menangani sampah dengan persentase 65%. Sehingga 35 % merupakan sampah yang tidak tertangani. Data ini bersumber dari Dinas PERKIM LH Kabupaten Ketapang untuk sampah Delta Pawan, Benua Kayong dan Muara Pawan. Berat sampah yang tidak tertangani dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Berat sampah tidak tertangani (kg/hr)= % sampah yg tidak tertangani X beban sampah
Berikut adalah timbulan sampah yang tidak tertangani Kawasan Perkotaan Ketapang:

Tabel 2. Timbulan Sampah Tidak Tertangai Kawasan Perkotaan Ketapang

No	Kecamatan/Desa	Beban Sampah	Sampah Tertangani	Sampah Tak Tertangani
		(kg/hari)	65%	35%
A	BENUA KAYONG			
1	Baru	1675.00	1088.75	586.25
2	Kelurahan Kauman	2517.00	1636.05	880.95
3	Kelurahan Mulia Kerta	4482.00	2913.30	1568.70

No	Kecamatan/Desa	Beban Sampah	Sampah Tertangani	Sampah Tak Tertangani
		(kg/hari)	65%	35%
4	Kelurahan Tuan-Tuan	2508.00	1630.20	877.80
5	Kinjil Pesisir	1561.00	1014.65	546.35
6	Mekar Sari	1777.00	1155.05	621.95
7	Desa Baru	1675.00	1088.75	586.25
8	Padang	1777.50	1155.38	622.13
9	Sungai Kinjil	1151.00	748.15	402.85
10	Desa Suka Baru	1231.50	800.48	431.03
B DELTA PAWAN				
1	Kali Nilam	5168.00	3359.20	1808.80
2	Kantor	2414.50	1569.43	845.08
3	Kelurahan Tengah	3790.00	2463.50	1326.50
4	Mulia Baru	6229.50	4049.18	2180.33
5	Paya Kumang	2450.50	1592.83	857.68
6	Sampit	8122.50	5279.63	2842.88
7	Suka Bangun	3446.50	2240.23	1206.28
8	Suka Bangun Dalam	2056.00	1336.40	719.60
9	Suka Harja	8261.00	5369.65	2891.35
C MUARA PAWAN				
1	Sungai Awan Kanan	2210.50	1436.83	773.68
Total		64504.00	41927.6	22576.4

Sumber: Hasil Analisa, 2024

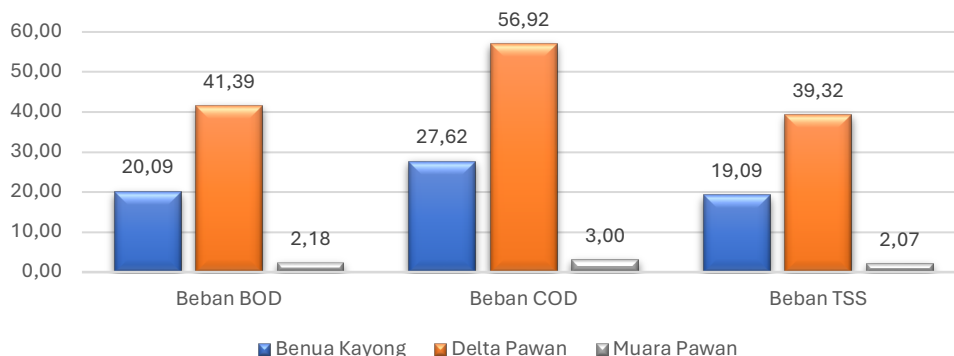
Sampah yang tertangani di Kawasan Perkotaan Ketapang sebesar 41.927.6 kg/hari atau setara dengan 2.9.63 m³/hari. Sementara itu sampah yang tidak tertangani sebesar 22.576,4 kg/hari atau setara dengan 112.8 m³/hari. Penelitian yang dilakukan oleh INEGI dan SEMARNAP pada sungai di Mexico tahun 1998 dalam Nila Aliefia Fadly (2008) menyatakan bahwa 1 kg sampah organik memiliki nilai BOD sebesar 2,82 gr. Nilai inilah yang menyatakan beban BOD sampah (W sampah) tersebut. Perhitungan potensi beban sampah dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Beban BOD sampah (kg/hr) = Berat sampah tidak tertangani (kg/hr) x (2,82/1000)

COD = 1,375 x BOD

TSS = 0,95 x BOD

Potensi beban pencemar akibat sampah dipengaruhi terhadap jumlah timbunan sampah yang didasarkan pada jumlah penduduk. Sehingga Kecamatan Delta Pawan memiliki potensi Beban Pencemar yang tinggi ketimbang 2 Kecamatan yang lain. Berikut adalah beban pencemaran yang diakibatkan oleh sampah tak tertangani:



Gambar 4. Persebaran Potensi Beban Pencemar akibat Sampah Tak Tertangani

3. Pertanian dan Perkebunan

Perhitungan potensi beban pencemaran air yang bersumber dari aktifitas pertanian diperoleh berdasarkan data luas lahan pertanian. Sementara itu faktor emisi (generation load) parameter pencemaran untuk pertanian diperoleh dari Balai Lingkungan Keairan, Pulitbang SDA, Kementerian Pekerjaan Umum (2004). Rata-rata beban pencemar pertanian yang masuk ke badan air (delivery load) di Indonesia sekitar 10% dari sawah dan 1% dari palawija dan perkebunan lainnya. Sementara itu, faktor emisi non point source dari penggunaan lahan seperti hutan dan lahan terbangun di perkotaan menurut kajian ICWRMIP (2015).

Tabel 3. Pollutan Load Unit Pertanian (Kg/Ha/Musim Tanam)

No	Parameter	Sawah	Palawija	Perkebunan Lain / Tegalan / Kebun Campuran
1	BOD	225	125	32.5
2	TN	20	10	3
3	TP	10	5	1.5
4	TSS	0.46	2.4	1.6
5	Pestisida	0.16	0.08	0.025

Sumber: BLK, PSDA, 2013

COD diperoleh dengan mengkalikan BOD dengan 1,5.

Dengan persamaan sebagai berikut:

PBTN (sawah) per Musim Tanam= Luas Lahan x Faktor emisi X 10%

PBTN (palawija dan perkebunan lain) per Musim Tanam= Luas Lahan x Faktor emisi X 1%

PBTN(kg/hari) = PBTN Per Musim Tanam / Jumlah hari musim tanam

PNPS dari hutan dan lahan terbangun= Luas Lahan x Faktor emisi X 1%

Luasan pertanian Kawasan Perkotaan Ketapang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. Luasan Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Ketapang

No	Kecamatan/Desa	Palawija Ha	Sawah Ha	Perkebunan Ha
1	Benua Kayong	219	4365	27839
2	Delta Pawan	71	250	250
3	Muara Pawan	34	5062	5062

Sumber: Statistika Pertanian Tanaman Hortikultura, 2020

Muara Pawan memiliki sektor perkebunan yang tinggi. Luasan perkebunan yang berada di Kecamatan Muara Pawan mencapai 27.839 Hektar. Selain itu Kecamatan Muara Pawan juga memiliki luasan palawija dan sawah yang tinggi dibandingkan 2 Kecamatan lainnya. Selanjutnya perhitungan Potensi Beban Pencemar yang dihasilkan oleh sektor pertanian dan perkebunan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Potensi Beban Pencemar Sektor Pertanian dan Perkebunan

No	Sektor	Beban Pencemar (kg/hari)					
		BOD	TN	TP	TSS	Pestisida	COD
1	Palawija	1.11	0.09	0.04	0.02	0.0007	1.66
2	Sawah	596.53	53.02	26.51	1.22	0.42	894.79
3	Perkebunan	38.40	3.54	1.77	1.89	0.03	57.59
Total		636.03	56.66	28.33	3.13	0.45	954.05

Sumber: Hasil Analisa, 2024

Berdasarkan dari 3 jenis tanaman yang di analisa, pada pertanian sawah menyumbang potensi pencemaran yang tinggi berdasarkan grafik tersebut. Untuk nilai BOD pada sawah sebesar 596.53 kg/hari dan nilai COD sebesar 894.79 kg/hari. Dibandingkan dengan jenis palawija dan perkebunan nilai BOD dan COD masih dibawah 60 kg/hari atau lebih rendah dari nilai tersebut. Berdasarkan wilayah administrasi Kecamatan Muara Pawan dan Benua Kayong merupakan penyumbang terbesar dari potensi beban pencemaran tersebut. Hal ini disebabkan karena luasan tanam yang luas yang berada di 2 Kecamatan tersebut. Potensi beban pencemar dari sektor pertanian dan perkebunan ini memiliki potensi pestisida (Alfaroby dan Wardhani, 2021) . Berdasarkan perhitungan beban pencemar, potensi pestisida yang masuk kedalam air mencapai 0.45 Kg /hari. Hal ini akan berdampak jika terakumulasi selama satu bulan atau satu tahun. Dalam 1 bulan pestisida yang masuk diakumulasikan mencapai 13.5 Kg / bulan dan 162 kg/tahun. Hal ini seharusnya menjadi perhatian serius bagi seluruh sektor pemerintahan dan lini masyarakat.

Sektor Peternakan

Beban pencemaran dari peternakan dalam kajian ini dihitung dengan menggunakan faktor emisi. Data yang diperlukan dalam perhitungan ini adalah jenis dan jumlah ternak. Sementara itu, faktor emisi (generation load) yang digunakan merupakan hasil Balai Lingkungan Keairan, Pulitbang SDA, Kementerian Pekerjaan Umum (2013) sebagaimana diperlihatkan pada tabel dibawah ini. Berdasarkan hasil penelitian BLK-PSDA (2004), di Indonesia rata-rata beban pencemar yang masuk ke badan air (delivery load) dari kegiatan peternakan sekitar 20%. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$PBT = \text{Jumlah Ternak} \times \text{Faktor emisi} \times 20\%$$

Pollutan Load Unit yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Pollutan Load Unit Sektor Peternakan (Kg/hari)

No.	Parameter	Sapi	Kerbau	Kambing	Babi	Ayam	Ititik
1	BOD	1.00	0.11	0.0211	0.02832	0.001625	0.00142
2	COD	0.2146	0.3025	0.059	0.10372	0.0071	0.00518
3	Total N	0.02772	0.05115	0.0108	0.00708	0.0000719	0.000395
4	Total P	0.00689	0.00352	0.000725	0.002564	0.000165	0.000163

Sumber: BLK, PSDA, 2013

Jumlah ternak diperoleh dari data BPS Kecamatan Dalam Angka, 2023 dengan populasi terhadap hewan ternak. Berikut adalah sebaran populasi ternak berdasarkan masing-masing dari Kecamatan di Kawasan Perkotaan Ketapang :

Tabel 7. Jumlah Populasi Ternak Kawasan Perkotaan Ketapang (Ekor)

No	Kecamatan	Sapi	Kerbau	Kambing	Babi	Ayam	Itik
1	Benua Kayong	9,747	680	369	38	68,592	5,267
2	Delta Pawan	641	7	213	40	26,892	3,778
3	Muara Pawan	3,082	106	284	12	149,933	4,802
Total		13,470	793	866	90	245,417	13,847

Sumber: Kabupaten Ketapang Dalam Angka, 2023

Jumlah populasi ternak di Kawasan Perkotaan Ketapang dengan populasi tertinggi untuk Sapi, Kerbau, Kambing, Babi dan Itik berada pada Kecamatan Benua Kayong. Sementara itu untuk ayam berada pada Kecamatan Muara Pawan. Kecamatan Delta Pawan masih memiliki populasi hewan ternak dengan jumlah yang jauh lebih sedikit ketimbang 2 Kecamatan tersebut. Berikut adalah perhitungan Potensi Beban Pencemar masing-masing parameter:

Tabel 8. Beban Pencemar Sektor Peternakan

No	Beban Pencemar	Jumlah (Kg/hari)
1	BOD	2,800.33
2	COD	1,001.03
3	TOTAL N	89.41
4	TOTAL P	27.84

Sumber: Hasil Analisa, 2024

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh potensi beban pencemar terhadap sektor peternakan nilai potensi beban pencemar BOD sebesar 2.800 kg/hari, COD sebesar 1.001 kg/hari, Total N sebesar 89.41 kg/hari dan Total P sebesar 27.84 kg/hari. Kecamatan Benua Kayong memiliki potensi beban pencemar yang tinggi. Kecamatan kedua adalah Kecamatan Muara Pawan dan Kecamatan Delta Pawan dengan akumulasi beban pencemar yang rendah. Hal ini terjadi karena populasi hewan ternak terbanyak berada pada wilayah Kecamatan Benua Kayong, Kecamatan Muara Pawan dan Kecamatan Delta Pawan. Sektor peternakan memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat Indonesia. Namun, aktivitas peternakan juga berpotensi menimbulkan pencemaran air permukaan jika limbah yang dihasilkan tidak dikelola dengan baik. Limbah peternakan, seperti feses, urine, sisa pakan, dan air bekas pembersihan kandang, mengandung bahan organik dan nutrisi yang tinggi. Pembuangan limbah ini langsung ke badan air tanpa pengolahan memadai dapat meningkatkan parameter pencemaran seperti Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solids (TSS), dan kandungan amonia dalam air (Tambani et al. 2022).

4. Sektor Perikanan

Beban pencemaran yang berasal dari kegiatan perikanan (*aquakultur*) yang dilakukan di badan air dihitung menggunakan faktor emisi yang diadopsi dari Pollutan Load Unit dari penelitian Effendi, Dkk (2018), dengan rumus sebagai berikut:

$$BPB \text{ (kg/hari)} = \text{Produksi Perikanan (kg/hari)} \times \text{Pollutan Load Unit}$$

Tabel 9. Pollutan Load Unit Sektor Perikanan (Kg/hari)

No	Paramater	PLU (kg/hari)
1	BOD	0.0966
2	Total N	0.0572
3	Total P	0.0131

Sumber : Effendi, Dkk (2018)

Produksi hasil perikanan didapat dari data BPS Kabupaten Ketapang Dalam Angka 2023. Berikut data hasil perikanan dari Kawasan Perkotaan Ketapang:

Tabel 10. Jumlah Hasil Perikanan Kawasan Perkotaan Ketapang

No	Kecamatan	Ton/tahun	Kg / tahun	Kg /hari
1	Benua Kayong	132.78	132.780	363.78
2	Delta Pawan	485.71	485.710	1330.71
3	Muara Pawan	121.39	121.390	332.58
Jumlah		739.88	739880	2027.06

Sumber: Kabupaten Ketapang Dalam Angka, 2023

Produksi perikanan terbanyak berada di Kecamatan Delta Pawan dengan total jumlah produksi perikanan mencapai 13,30 ton / hari, sementara Kecamatan Benua Kayong dan Kecamatan Muara Pawan sebesar 0.3 ton / hari. Jumlah hasil perikanan ini akan mempengaruhi besaran potensi beban pencemar (Effendi, Dkk , 2018) . Hasil analisa yang dilakukan jumlah potensi beban pencemar BOD dari sektor perikanan sebesar 195,81 kg/hari, Total P sebesar 115.95 kg/hari dan Total N sebesar 26.5 kg/hari. Berdasarkan persebaran di 3 Kecamatan, diperoleh bahwa Kecamatan Delta Pawan memiliki potensi terbesar beban pencemar perikanan. Hal ini di sebabkan karena hasil perikanan pada Kecamatan Delta Pawan memiliki hasil yang besar dibandingkan 2 Kecamatan Lainnya. Berikut adalah sebaran sektor perikanan, Perkebunan dan Peternakan dikawasan perkotaan ketapang:



Potensi beban pencemar dari hotel dan rumah sakit dapat dilakukan menggunakan faktor emisi yang dikembangkan oleh Balai Lingkungan Keairan, Pulitbang SDA, Kementerian Pekerjaan Umum (2013) dengan persamaan:

Pollutan Load Unit Hotel dan Rumah Sakit adalah sebagai berikut:

No	Parameter	Rumah Sakit	Hotel
1	BOD	123	55
2	COD	169.12	75.62
3	TSS	116.85	52.25

Data jumlah tempat tidur hotel di Kawasan Perkotaan Ketapang di peroleh dari Statistika Perhotelan Ketapang, Satu Data Kalimantan Barat dan survei langsung di lokasi hotel tersebut. Berikut adalah jumlah tempat tidur Hotel di Kawasan Perkotaan Ketapang:

Nama Kecamatan	Hotel	Jumlah Tempat Tidur
Benua Kayong	1. Mess Pawan I	10
	2. Losmen Ajaib	35
	3. City Home	10

Nama Kecamatan	Hotel	Jumlah Tempat Tidur
Delta Pawan	1. Adam House	22
	2. Graha Basuki Rachmad	14
	3. Hotel Anda	26
	4. Hotel Aston	75
	5. Hotel Bersaudara	18
	6. Hotel Borneo	107
	7. Hotel Flamboyan	14
	8. Hotel Merpati I	37
	9. Hotel Merpati II	14
	10. Hotel Murni	27
	11. Hotel Perdana	70
	12. Hotel Putra Tanjung	35
	13. Hotel Silver	26
	14. Hotel Onyx	62
	15. Hotel Agusta	16
	16. Losmen Bina Usaha	16
	17. Losmen Bintang	22
	18. Losmen Cahaya Fitri	8
	19. Losmen Idola	18
	20. Losmen Jasa Ibu	9
	21. Losmen Mekar Sari	10
	22. Losmen Mutiara	17
	23. Losmen Nanti Lestari	11
	24. Losmen Patra	18
	25. Losmen Patra Ista	33
	26. Losmen Delta Pawan	11
	27. Losmen Tulip	25
	28. Mess Pemda Lama	12
	29. The Besttone Hotel	18
	30. Wisma PGRI	21
	31. Hotel Grand Zuri	204
	32. Hotel Nevada	176
Total		1247

Jumlah tempat tidur hotel di Kawasan Perkotaan Ketapang adalah 1.247 tempat tidur. Asumsi yang dilakukan pada kegiatan ini menganggap bahwa seluruh hotel dan penginapan memiliki IPAL sehingga air limbah telah terolah dengan efisiensi pengolahan 80%. Potensi beban pencemar nantinya akan dikalikan dengan efisiensi pengolahan tersebut. Aktivitas hotel menjadi salah satu sumber pencemaran air permukaan (Novitasaris, 2018). Keberadaan Rumah Sakit di Kawasan Perkotaan Ketapang ada 3 RS yaitu:

- RSUD Agoes Djam
- RSUD Fatima
- RSIA Permata Bunda

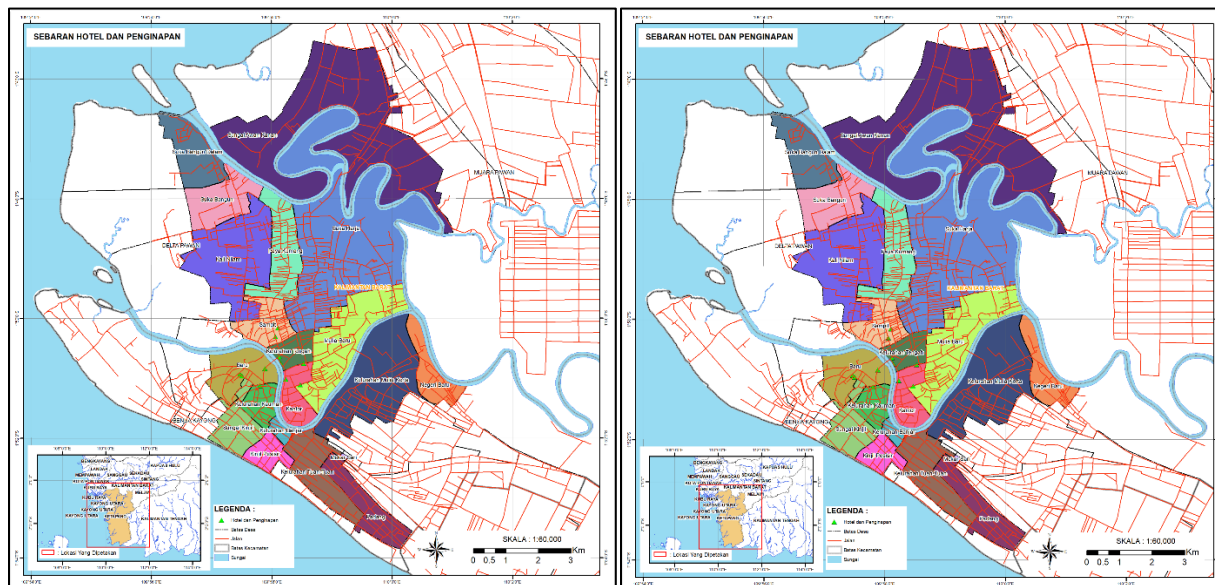
Tiga rumah sakit ini merupakan rumah sakit dengan tipe kelas C dengan asumsi tempat tidur yang dimiliki adalah 100 tempat tidur. Sehingga jumlah tempat tidur pada rumah sakit di Kawasan Kota Ketapang berjumlah 300 tempat tidur. Setelah mengetahui jumlah tempat tidur Hotel dan Rumah Sakit dilanjutkan dengan menghitung potensi beban pencemar dari sektor tersebut. Berikut adalah Potensi Beban Pencemar dari Sumber Hotel dan Rumah Sakit:

Tabel 13. Potensi Beban Pencemar Hotel dan Rumah Sakit (Kg/hari)

No	Beban Pencemar	RS	Hotel	Keluaran IPAL
1	BOD	36.90	68.59	21.09
2	COD	50.74	94.30	29.01
3	TSS	35.06	65.16	20.04

Sumber : Hasil Analisa, 2024

Berdasarkan hasil analisa potensi beban pencemar hotel dan rumah sakit potensi beban pencemar BOD setelah adanya IPAL diperkirakan 21.09 kg/hari, COD sebesar 29.01 kg/hari dan TSS sebesar 20.04 kg/hari. Sebagian besar hotel berada pada Kecamatan Delta Pawan dan Kecamatan Benua Kayong. Berikut adalah sebaran sektor hotel dan rumah sakit dikawasan perkotaan ketapang:



Gambar 6. Peta Persebaran Hotel (Kiri) dan Rumah Sakit (Kanan) di Kawasan Perkotaan Ketapang

6. Sektor Industri Skala Kecil

Perhitungan beban pencemar ISK ini dihitung menggunakan banyaknya jumlah industri yang berada di Kota tersebut. Berikut adalah Pollutan Load Unit Industri Skala Kecil :

Tabel 14. Pollutan Load Unit ISK (kg/hari)

Kegiatan	BOD	COD	TSS
Pengolahan Kedelai	50	110	80
Pengolahan Tapioka	3.34	10.3	4.67

Sumber : Integrated Citarum Water Resources Management Investment Project (ICWRMIP) 2015

Berdasarkan data dari website Satu Data Kalimantan Barat di wilayah Kawasan Perkotaan Ketapang terdapat 8 industri pengolahan tahu dan tempe. Berikut persebaran jumlah industri tersebut:

Tabel 15. Jumlah Industri Pengolahan Kedelai

Kecamatan	Jumlah Industri (buah)
Benua Kayong	2
Delta Pawan	6

Sumber : Satu Data Kalimantan Barat, (Diakses pada tahun 2023)

Sementara itu untuk industri pengolahan tapioca yang berada di wilayah kawasan perkotaan Ketapang berjumlah 117 industri. Berikut persebaran jumlah industri tersebut:

Tabel 16. Jumlah Industri Pengolahan Tapioka

Kecamatan	Jumlah Industri (buah)
Benua Kayong	39
Delta Pawan	77
Muara Pawan	1

Sumber : Satu Data Kalimantan Barat, (Diakses pada tahun 2023)

Kedua jenis industri tersebut selanjut dihitung potensi beban pencemaran dengan mengacu ke Integrated Citarum Water Resources Management Investment Project (ICWRMIP) 2015. Potensi beban pencemar dari industri tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 17. Potensi Beban Pencemar Industri Pengolahan Kedelai (kg/hari)

Kecamatan	BOD	COD	TSS
Benua Kayong	100	220	164
Delta Pawan	300	660	492
Total	400	880	656

Sumber : Hasil Analisa, 2024

Potensi beban pencemar industri Pengolahan Kedelai menyumbang beban pencemar BOD sebesar 400 kg/hari, COD sebesar 880 kg/hari dan TSS sebesar 656 kg/hari. Untuk potensi beban pencemar industri pengolahan tapioca adalah sebagai berikut (Hasil Analisa, 2024):

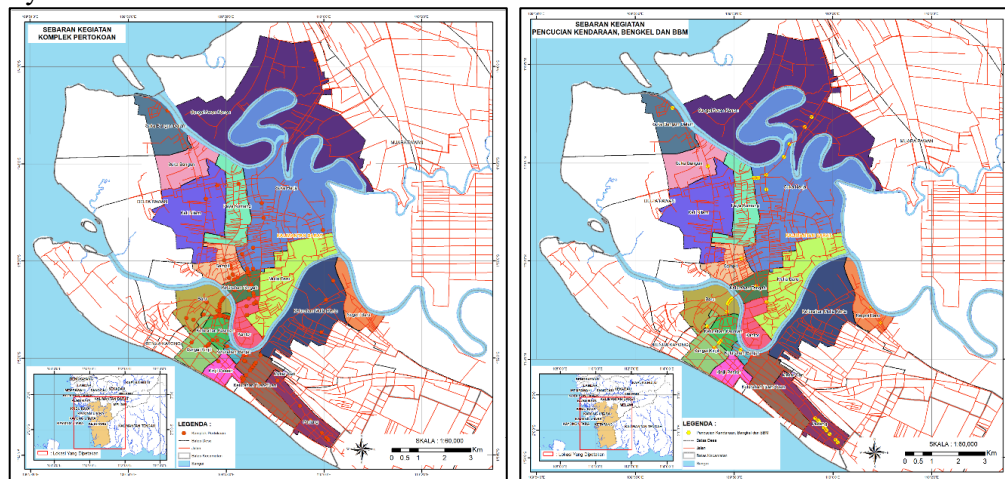
Tabel 18. Potensi Beban Pencemar Industri Pengolahan Tapioka(kg/hari)

Kecamatan	BOD	COD	TSS
Benua Kayong	130.26	401.7	182.13
Delta Pawan	257.18	793.1	359.59
Muara Pawan	3.43	10.3	4.67
Total	390.78	1205.1	546.39

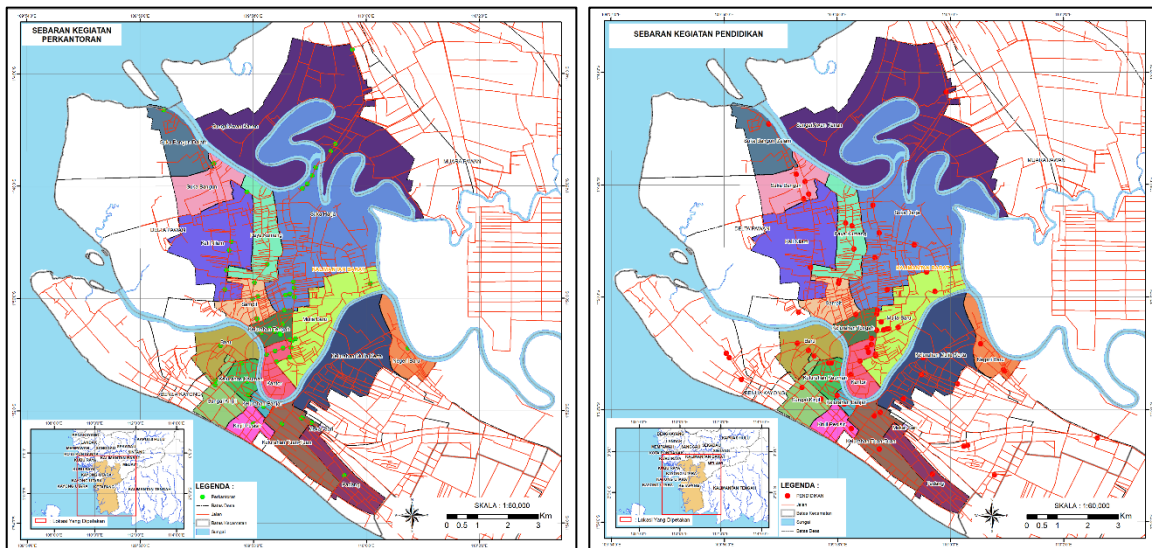
Berdasarkan hasil analisa tersebut industri pengolahan tapioca menyumbang pencemaran BOD sebesar 390.78 kg/hari, COD sebesar 1.205,1 kg/hari dan TSS sebesar 546.39 kg/hari. Dari kedua industri ini potensi beban BOD dan TSS terdapat pada industri pengolahan kedelai dan COD terdapat pada Industri Pengolahan tapioca.

7. Kegiatan sektor lainnya

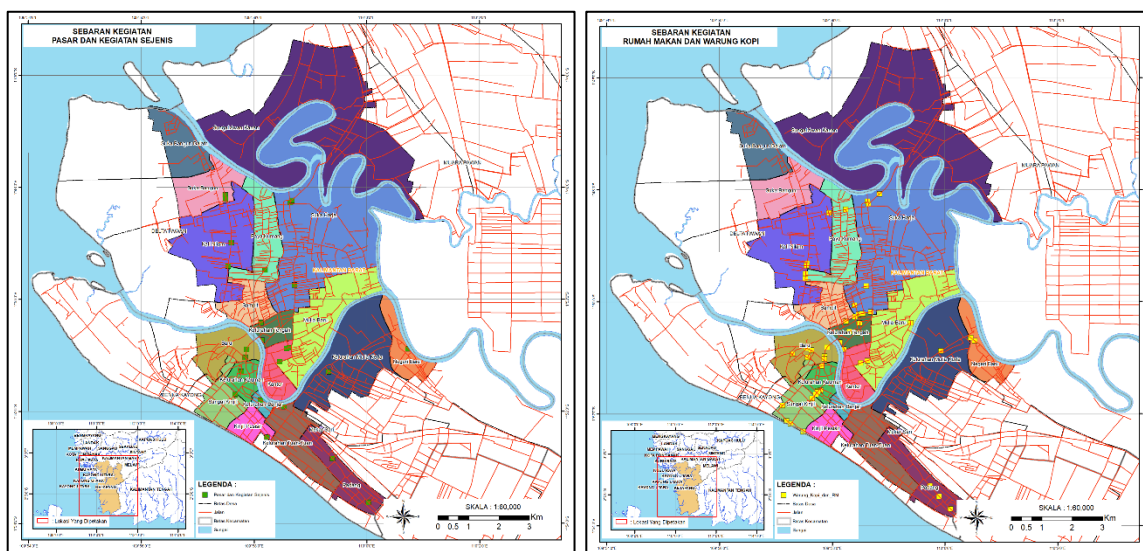
Kegiatan sektor lainnya adalah kegiatan yang belum memiliki perhitungan terhadap beban pencemar. Pada penelitian ini juga disurvei terhadap sumber-sumber tersebut. Berikut adalah identifikasi terhadap kegiatan sektor lainnya.



Gambar 7. Peta Persebaran Kegiatan Pertokoan (Kiri) dan Pencucian Kendaraan, Bengkel dan aktivitas BBM (Kanan) di Kawasan Perkotaan Ketapang



Gambar 8. Peta Persebaran Kegiatan Perkantoran (Kiri) dan Kegiatan Pendidikan (Kanan) di Kawasan Perkotaan Ketapang



Gambar 9. Peta Persebaran Kegiatan Pasar dan Sejenisnya (kiri) dan Warung Kopi serta Rumah Makan (Kanan) di Kawasan Perkotaan Ketapang

Rekapitulasi Potensi Beban Pencemar Kawasan Perkotaan Ketapang

Rekapitulasi potensi beban pencemar kawasan perkotaan Ketapang diperoleh dengan menjumlah potensi beban pencemar dari sumber-sumber yang telah dihitung sebelumnya. Dari rekapitulasi tersebut akan diketahui sektor-sektor penyumbang terbesar terhadap sumber pencemar kota Ketapang. Berikut adalah rekapitulasi perhitungan Beban Pencemar di Kawasan Perkotaan Ketapang:

Tabel 19. Rekapitulasi Beban Pencemar Kawasan Perkotaan Ketapang

No	Kegiatan	BOD	COD	Total P	Total N	TSS	Pestisida
1	Domestik	3,043.14	4,184.32	15.98	148.35	4,184.32	-
2	Sampah	63.67	87.54	-	-	60.48	-
3	Pertanian dan Perkebunan	636.03	954.05	28.33	56.66	3.13	0.45
4	Perikanan	195.81	-	115.95	26.55	-	-
5	Peternakan	2,800.33	1,001.03	89.41	27.84	-	-
6	Hotel dan RS	21.10	29.01	-	-	20.04	-
7	ISK	440.78	10.30	-	-	4.67	-
Total		7,200.86	6,266.25	249.66	259.41	4,272.64	0.45

Sumber : Hasil Analisa, 2024

Hasil rekapitulasi yang diperoleh Kawasan Perkotaan Ketapang memiliki potensi beban pencemar yang dilepas ke Sungai Pawan yaitu BOD sebesar 7.200.86 kg/hari atau 7.2 ton / hari, COD sebesar 6.266.25 kg/hari atau 6.26 ton/hari , Total P sebesar 249.66 kg/hari, Total N sebesar 259.41 kg/hari, TSS sebesar 4.272.64 kg/hari atau 4.27 ton / hari dan pestisida 0.45 kg/hari. Untuk melihat pengaruh masing-masing sektor terhadap potensi beban pencemar dapat dilihat pada masing-masing grafik parameter potensi beban pencemar tersebut.

KESIMPULAN

Beban potensi pencemaran yang berada pada Kawasan Perkotaan Ketapang adalah domestik, sampah, perikanan, peternakan, pertanian dan perkebunan, industri skala kecil serta hotel dan rumah sakit. Hasil rekapitulasi yang diperoleh Kawasan Perkotaan Ketapang memiliki potensi beban pencemar yang dilepas ke Sungai Pawan yaitu BOD sebesar 7.200.86 kg/hari atau 7.2 ton / hari, COD sebesar 6.266.25 kg/hari atau 6.26 ton/hari , Total P sebesar 249.66 kg/hari, Total N sebesar 259.41 kg/hari, TSS sebesar 4.272.64 kg/hari atau 4.27 ton / hari dan pestisida 0.45 kg/hari. Untuk melihat pengaruh masing-masing sektor terhadap potensi beban pencemar dapat dilihat pada masing-masing grafik parameter potensi beban pencemar tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfaroby, M., & Wardhani, S. (2021). Dampak Limbah Pertanian terhadap Kualitas Air: Analisis Parameter BOD5, Total Nitrogen, Total Phosphorus, Total Suspended Solids, dan Residu Pestisida.
- Balai Lingkungan Keairan, Puslitbang SDA, Kementerian Pekerjaan Umum. (2004). *Faktor Emisi (Generation Load) Parameter Pencemaran untuk Pertanian*. Kementerian Pekerjaan Umum, Indonesia.
- Balai Lingkungan Keairan, Puslitbang SDA, Kementerian Pekerjaan Umum. (2004). *Metode Perhitungan Potensi Beban Pencemaran Sumber Domestik/Rumah Tangga*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Balai Lingkungan Keairan, Puslitbang SDA, Kementerian Pekerjaan Umum. (2013). *Faktor Emisi (Generation Load) untuk Perhitungan Beban Pencemaran dari Sektor Peternakan*. Kementerian Pekerjaan Umum, Indonesia.
- Carpenter, S. R., Caraco, N. F., Correll, D. L., Howarth, R. W., Sharpley, A. N., & Smith, V. H. (1998). *Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen*. Ecological Applications, 8(3), 559-568.
- Chapman, D. (1996). *Water Quality Assessments: A Guide to the Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*. UNESCO/WHO/UNEP.

- Effendi, H., Utomo, B.A., Darmawangsa, G.M., & Wardiatno, Y. (2018). *Estimasi Beban Pencemaran dari Kegiatan Akuakultur Menggunakan Pendekatan Pollutant Load Unit*. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, 8(2), 123-134.
- Fadly, N. A. (2008). *Analisis kualitas air sungai dengan parameter BOD (Biochemical Oxygen Demand)*. Jurnal Lingkungan, 12(2), 45-59.
- ICWRMIP (Integrated Citarum Water Resources Management Investment Program). (2015). *Kajian Faktor Emisi Non Point Source dari Penggunaan Lahan*. Laporan Penelitian, Indonesia.
- INEGI & SEMARNAP. (1998). *Estudio sobre la carga contaminante en los ríos de México*. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).
- Novotny, V. (2003). *Water Quality: Prevention, Identification, and Management of Diffuse Pollution*. John Wiley & Sons.
- Tambani, J., Hariyadi, Potalangi, N., & Untu, S. (2022). *Dampak Limbah Peternakan Babi Terhadap Kualitas Air Sungai Sosongian Kecamatan Tumpaan Kabupaten Minahasa Selatan*. Majalah InfoSains, 3(2), 59-67.
- UNEP. (2016). *A Snapshot of the World's Water Quality: Towards a Global Assessment*. United Nations Environment Programme.
- UN-Water. (2017). *Wastewater: The Untapped Resource*. United Nations World Water Development Report.
- Wang, Z., Walker, G. W., Muir, D. C. G., & Nagatani-Yoshida, K. (2019). *Toward a global understanding of chemical pollution: A first comprehensive analysis of national and regional chemical inventories*. Environmental Science & Technology, 54(5), 2575-2584.
- Widodo, A., et al. (2019). *Dampak Kepadatan Penduduk Terhadap Pencemaran Lingkungan di Kota-kota Besar Indonesia*. Jurnal Ekologi, 35(1), 53-64.