

Hubungan Pengaruh Fluktuasi Tinggi Muka Air dan Zat Pencemar pada Saluran Bagian Tengah dari Panjang Saluran Drainase Primer IV Kota Palangka Raya dengan Outlet Di Sungai Kahayan

Syaiful Arifin, Haiki Mart Yupi, dan I Made Kamiana
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
E-mail : arifin.syaiful1997@gmail.com

ABSTRACT

Central Kalimantan is a region with beautiful watershed distribution and abundant river products. The city of Palangka Raya is he one of the watersheds contained within it. The city of Palangka Raya has his two rivers, the Kahayan and Sebangau rivers, as the mouths of the main drainage channels. The Kahayan River is the last mouth of Palangka Raya City's main drainage channels, one of which is Main Drainage Channel IV. This main drainage channel IV is one of the main drainage channels that pollute the Kahayan River, which is the mouth of the river. Pollution with contaminants from the main drain sewer originates from household waste from residential communities living in the area. These pollutants are presumed to pollute the water of the Kahayan River. Therefore, research is required. In this study, the flow rate and water level were measured at a specific channel cross-section, then the displacement was calculated, and several water samples from the center of the IV main drainage were analyzed for several parameters, namely BOD and COD. I was. TSS, ammonia, oil grease, detergent. The study found that some test parameters, such as BOD, ammonia, and detergents exceeded the specified class quality standard thresholds, contributing to the pollution of the Kajayan River. There are several parameters with significant associations between water level fluctuations and water run off, as indicated by R-squared values > 0.67 .

Keywords: Drainage, Fluctuation and Water Pollution.

1. PENDAHULUAN

Kalimantan Tengah merupakan wilayah dengan sebaran daerah aliran sungai yang memiliki keasrian dan hasil sungai yang melimpah. Karena itu, masyarakat Kalimantan Tengah khususnya Kota Palangka Raya juga masih banyak yang bermukim serta beraktivitas di daerah aliran sungai. Kota Palangka Raya memiliki saluran drainase utama (primer) yang bermuara di sungai Kahayan dan sungai Sebangau. Sistem saluran drainase utama (primer) ini diperkirakan telah mempengaruhi kualitas air sungai, sehingga perlu adanya penelitian untuk mengetahuinya.

Dari latar belakang di atas, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat pencemaran air pada saluran drainase utama dan kontribusi zat pencemar tersebut

terhadap sungai Kahayan, serta untuk mengetahui hubungan antara zat pencemar terhadap fluktuasi tinggi muka air dan debit air di saluran drainase utama. Kualitas air dianalisis berdasarkan beberapa parameter yang sudah ditetapkan seperti kandungan bakteri dalam air, logam berat dan sedimen.

Tujuan penelitian menganalisis untuk mengetahui kontribusi zat pencemar yang berasal dari bagian tengah panjang saluran drainase utama (primer IV) yang bermuara di sungai Kahayan, serta hubungan antara zat pencemar dan fluktuasi tinggi muka air di saluran drainase utama.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam ilmu teknik sipil, drainase secara umum dipahami sebagai tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik itu air hujan, air limpasan atau kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/properti, agar tidak mengganggu pengoperasian kawasan tersebut. . Secara garis besar, sistem drainase dapat didefinisikan sebagai seperangkat fitur air yang mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu area atau lahan agar lahan dapat berfungsi secara optimal. Sistem drainase yang baik dapat membersihkan kota atau wilayah dari genangan air. (Suripin, 2004). Dampak pencemaran adalah rusaknya ekosistem alam dan menurunnya baku mutu lingkungan. Pada dasarnya pencemaran lingkungan dilakukan oleh manusia sendiri, baik melalui kegiatan industri maupun kegiatan domestik yang menghasilkan sampah dan limbah. Saat ini, pemerintah harus terus mendorong kegiatan yang dapat mendukung pengelolaan dan pengendalian lingkungan hidup. Pemerintah juga harus lebih memperhatikan kegiatan lingkungan. (Permadi dan Murni, 2013)

Definisi Pencemar air adalah dimasukannya dengan sengaja atau tidak sengaja makhluk hidup, zat, energi, ataupun bagian lain ke dalam air sebagai akibat dari aktivitas manusia disebut pencemar air. Karena itu menyebabkan pengurangan mutu air hingga pada sesuatu titik tertentu, dimana pada titik tersebut air tidak bisa digunakan lagi sesuai dengan semestinya, menurut PP No 20/1990 Pasal 1 (2) tentang Penanganan Pencemaran Air.

Kualitas air adalah komposisi air dan konsentrasi makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain di dalam air. Kualitas air juga merupakan istilah yang menjelaskan kecocokan atau kecocokan air untuk penggunaan tertentu seperti air minum, perikanan,

irigasi/irigasi, industri, rekreasi, dll. Sedangkan kualitas air sungai merupakan kondisi kualitatif yang diukur dengan parameter dan metode tertentu, sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Kualitas air sungai dapat dinyatakan dengan menggunakan parameter yang menggambarkan kualitas air. Parameter tersebut meliputi parameter fisik, kimia dan biologi.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di salah satu saluran drainase primer IV yang berada di jalan Tingang VI Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya. Serta sampel air yang diambil dilakukan pengujian di Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Tengah. Penelitian ini dimulai dari bulan Desember 2022 sampai bulan Januari 2023.

Bahan yang diperlukan dalam pengambilan sampel air adalah air limbah saluran drainase IV Kota Palangka Raya untuk alat-alat yang diperlukan dalam pengambilan sampel air adalah botol atau galon sampel air, meteran, current meter, kamera, dan buku.

Variabel yang tertuang dalam pengambilan sampel air ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas terdiri dari kedalaman air dan debit air. Sedangkan variabel terikat pada sampel air ini dicantumkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Variabel Terikat

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH (Derajat keasaman)	-	6 - 9
BOD	mg/l	30
COD	mg/l	100
TSS	mg/l	30
Minyak Lemak	mg/l	5
Amoniak	mg/l	10
Deterjen	mg/l	0,2
Debit	liter/orang/hari	100

Pengukuran tinggi/elevasi muka air dilakukan secara manual dengan melihat elevasi permukaan air pada alat ukur yang dipasang pada titik lokasi pengambilan sampel. Sedangkan untuk debit air di saluran dapat dihitung dengan persamaan (Triatmodjo, 1993):

$$Q = A.V \dots\dots\dots(1)$$

di mana Q adalah debit di saluran (m³/dt), V adalah kecepatan aliran (m/dt), A adalah luas penampang basah saluran (m²).

Analisis koefisien determinasi dimulai dengan mengukur nilai model untuk memahami bagaimana variabel independen secara bersama-sama (simultan) mempengaruhi variabel dependen, yang dapat dinyatakan dengan nilai fitting R-squared (Ghozali, 2016). Menurut Chin (1998) nilai R-Square (R^2) > 0,67 dikategorikan kuat, nilai $0,33 < R^2 < 0,67$ dikategorikan moderat, dan nilai $0,19 < R^2 < 0,33$ dikategorikan lemah. Jonatan Sarwono (2006) mengolah batasan kekuatan hubungan yang dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kekuatan Hubungan

Nilai	Kekuatan Hubungan
0	: Tidak ada korelasi
0.00 – 0.25	: Korelasi sangat lemah
0.25 – 0.50	: Korelasi cukup
0.50 – 0.75	: Korelasi kuat
0.75 – 0.99	: Korelasi sangat kuat
1	: Korelasi Sempurna

Analisis Anova dapat digunakan untuk mengetahui apakah variabel x (independen) berpengaruh terhadap variabel y (berhubungan) atau tidak. Jika hasil Anova menunjukkan $p\text{-value} < 0 > 0,05$ maka tidak ada pengaruh yang signifikan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran tinggi muka air/elevasi air dan debit air di saluran dilakukan sebanyak enam (6) kali pengukuran di lapangan dengan mempertimbangkan fluktuasi tinggi muka air di saluran drainase tersebut.

Data kedalaman air dan debit air disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Kedalaman Air dan Debit Air

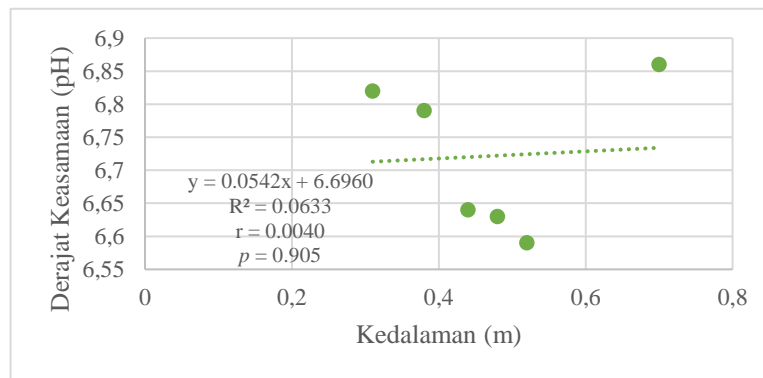
No.	Tanggal Pengukuran	Kedalaman	Debit
1	4 Desember 2022	0,70	1.0699
2	10 Desember 2022	0,44	0.3050
3	15 Desember 2022	0,52	0.6871
4	2 Januari 2023	0,48	0.5426
5	11 Januari 2023	0,31	0.3072
6	17 Januari 2023	0,38	0.2801

Pengujian ini dilakukan terhadap beberapa parameter pencemaran air, yaitu pengukuran pH (derajat keasaman), BOD, COD , TSS, Minyak Lemak, Amoniak, dan Deterjen.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Parameter Uji

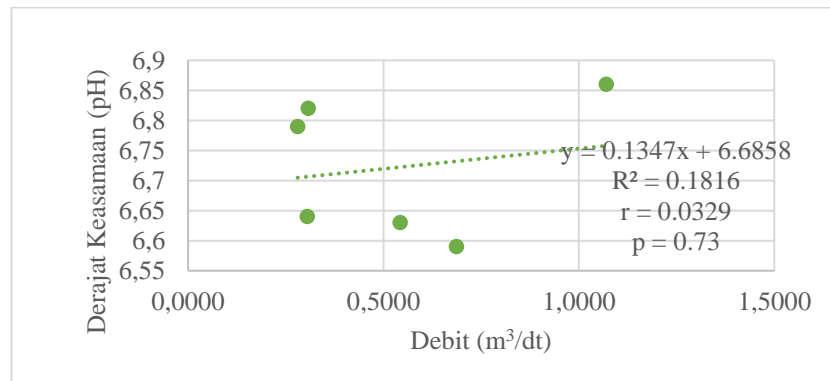
NO	PARAMETER	SATUAN	KADAR MAKSIMUM	HASIL						BAKU MUTU KELAS			
				4/12/2022	10/12/2022	15/12/2022	2/1/2023	11/1/2023	17/1/2023	1	2	3	4
1	pH	-	6 - 9	6.86	6.64	6.59	6.63	6.82	6.79	6 s/d 9	6 s/d 9	6 s/d 9	6 s/d 9
2	BOD	mg/l	30	31	28	33	29	31	30	2	3	6	12
3	COD	mg/l	100	67.9	66.4	70	69.3	66.5	70	10	25	40	80
4	TSS	mg/l	30	74.7	49.6	48.9	32.6	33	42	25	50	100	400
5	Minyak Lemak	mg/l	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	1	1	1	10
6	Amoniak	mg/l	10	1.22	1.54	1.29	0.98	1.90	1.88	0.1	0.2	0.5	-
7	Deterjen	mg/l	0.2	0.662	0.744	0.681	0.693	0.712	0.633	0.2	0.2	0.2	-

Dapat dilihat pada Tabel 4 didapatkan data pH atau derajat keasaman dari hasil enam kali pengambilan sampel menunjukkan nilai pH keseluruhan di bawah semua baku mutu kelas 6 sampai dengan 9.



Gambar 1. Hubungan Kedalaman Air terhadap Parameter pH

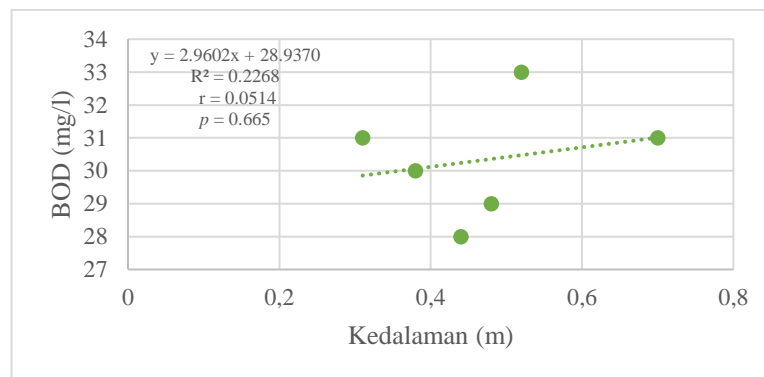
Dari Gambar 1 diperoleh hasil bahwa fluktuasi kedalaman air tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter pH ditunjukkan dengan nilai $R^2 = 0,0633$ dan $p = 0,905$ lebih besar dari 0,05. Demikian Juga dari nilai koefisien korelasi ($r = 0,0040$) menunjukkan bahwa hubungan antara fluktuasi kedalaman air dan parameter pH adalah berkorelasi sangat lemah.



Gambar 2. Hubungan Debit Air terhadap Parameter pH

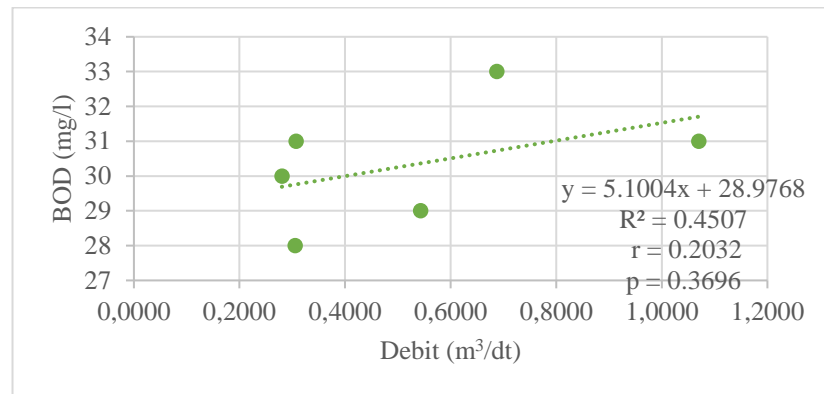
Dari Gambar 2 diperoleh hasil bahwa fluktuasi debit air tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter pH ditunjukkan dengan nilai $R^2 = 0,1816$ dan $p = 0,73$ lebih besar dari 0,05. Demikian juga nilai koefisien korelasi ($r = 0,0329$) menunjukkan bahwa hubungan antara fluktuasi debit air dengan parameter pH adalah berkorelasi sangat lemah.

Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran Kebutuhan Oksigen Biologi (*Biological Oxygen Demand/BOD*) didapatkan data BOD dari hasil enam kali pengambilan sampel menunjukkan nilai semua BOD melewati semua baku mutu kelas.



Gambar 3. Hubungan Kedalaman Air terhadap Parameter BOD

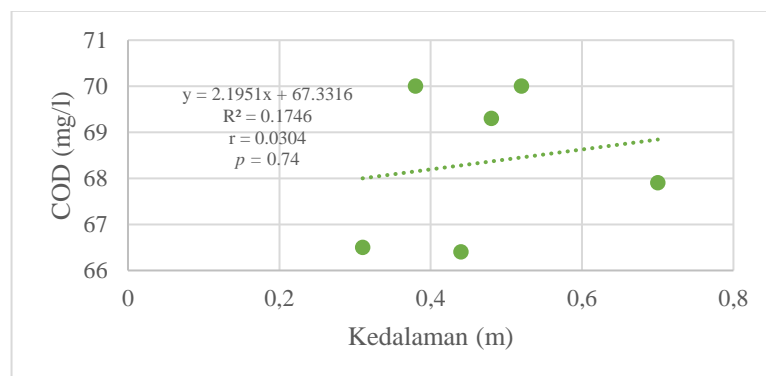
Dari Gambar 3 diperoleh hasil bahwa fluktuasi kedalaman air tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter BOD ditunjukkan dengan nilai $R^2 = 0,2268$ dan $p = 0,665$ lebih besar dari 0,05. Demikian Juga dari nilai koefisien korelasi ($r = 0,0514$) menunjukkan bahwa hubungan antara fluktuasi kedalaman air dan parameter BOD adalah berkorelasi sangat lemah.



Gambar 4. Hubungan Debit Air terhadap parameter BOD

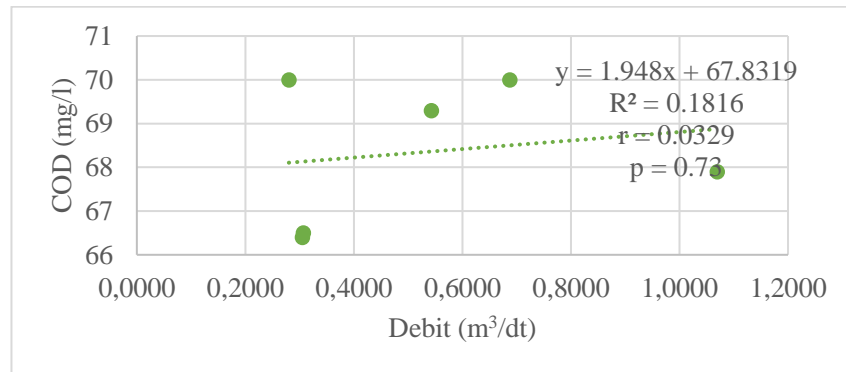
Dari Gambar 4 diperoleh hasil bahwa fluktuasi debit air tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter BOD ditunjukkan dengan nilai $R^2 = 0,4507$ dan $p = 0,3696$ lebih besar dari 0,05. Demikian juga nilai koefisien korelasi ($r = 0,2032$) menunjukkan bahwa hubungan antara fluktuasi debit air dengan parameter BOD adalah berkorelasi sangat lemah.

Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran Kebutuhan Oksigen Kimia (*Chemical Oxygen Demand/COD*) didapatkan data COD dari hasil enam kali pengambilan sampel menunjukkan nilai semua COD masuk dalam baku mutu kelas 4.



Gambar 5. Hubungan Kedalaman Air terhadap Parameter COD

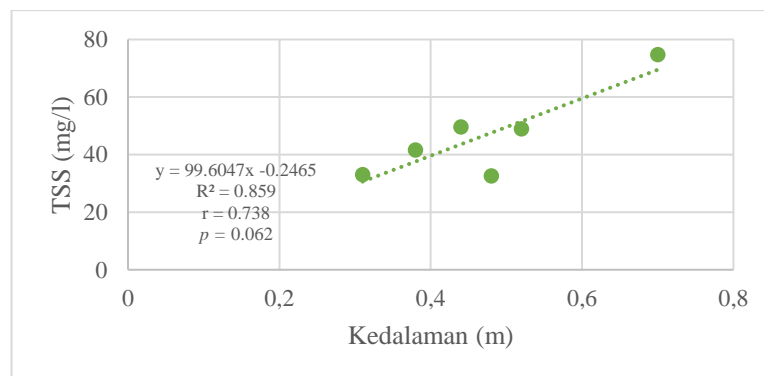
Dari Gambar 5 diperoleh hasil bahwa fluktuasi kedalaman air tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter COD ditunjukkan dengan nilai $R^2 = 0,1746$ dan $p = 0,74$ lebih besar dari 0,05. Demikian Juga dari nilai koefisien korelasi ($r = 0,0304$) menunjukkan bahwa hubungan antara fluktuasi kedalaman air dan parameter COD adalah berkorelasi sangat lemah.



Gambar 6. Hubungan Debit Air terhadap Parameter COD

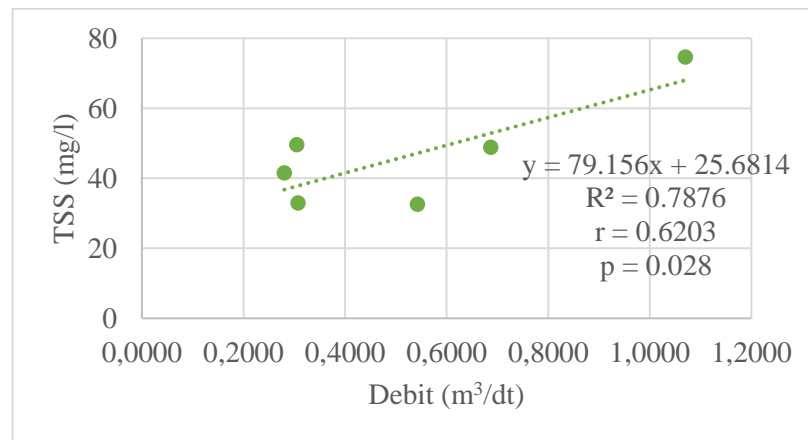
Dari Gambar 6 diperoleh hasil bahwa fluktuasi debit air tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter COD ditunjukkan dengan nilai $R^2 = 0,1816$ dan $p = 0,73$ lebih besar dari 0,05. Demikian juga dari koefisien korelasi ($r = 0,0329$) menunjukkan bahwa hubungan antara fluktuasi debit air dengan parameter COD adalah berkorelasi sangat lemah.

Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran Padatan Tersuspensi (*Total Suspended Solid/TSS*) didapatkan data TSS dari hasil enam kali pengambilan sampel menunjukkan nilai TSS keseluruhan dibawah semua baku mutu kelas.



Gambar 7. Hubungan Kedalaman Air terhadap Parameter TSS

Dari Gambar 7 diperoleh hasil bahwa fluktuasi kedalaman air berpengaruh signifikan terhadap parameter TSS ditunjukkan dengan nilai $R^2 = 0,859$ dan $p = 0,062$ lebih besar dari 0,05. Sedangkan dari nilai koefisien korelasi ($r = 0,738$) menunjukkan bahwa hubungan antara fluktuasi kedalaman air dan parameter TSS adalah berkorelasi kuat.

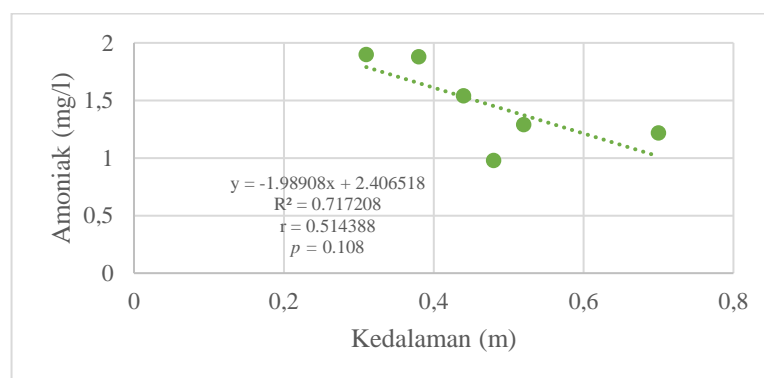


Gambar 8. Hubungan Debit Air terhadap Parameter TSS

Dari Gambar 8 diperoleh hasil bahwa fluktuasi debit air berpengaruh signifikan terhadap parameter TSS ditunjukkan dengan nilai $R^2 = 0,7876$ dan $p = 0,028$ lebih kecil dari 0,05. Sedangkan dari nilai koefisien korelasi ($r = 0,6203$) menunjukkan bahwa hubungan antara fluktuasi debit air dan parameter TSS adalah berkorelasi kuat.

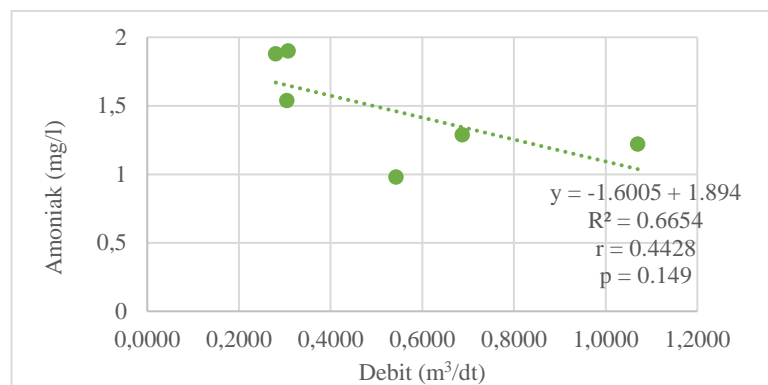
Hasil pengukuran minyak lemak dapat dilihat pada tabel 4 yang menunjukkan jika hasil nilai baku mutu pengukuran minyak-lemak pada air masih di bawah batas atau nilai tersebut tidak melebihi 5 mg/l, yang artinya parameter minyak lemak tidak dipengaruhi oleh fluktuasi kedalaman air dan fluktuasi debit air.

Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran nilai amoniak pada air didapatkan data amoniak dari hasil enam kali pengambilan sampel menunjukkan nilai amoniak keseluruhan masuk dalam baku mutu kelas 4 atau melampaui dari batas ambang baku mutu kelas.



Gambar 9. Hubungan Kedalaman Air terhadap Parameter Amoniak

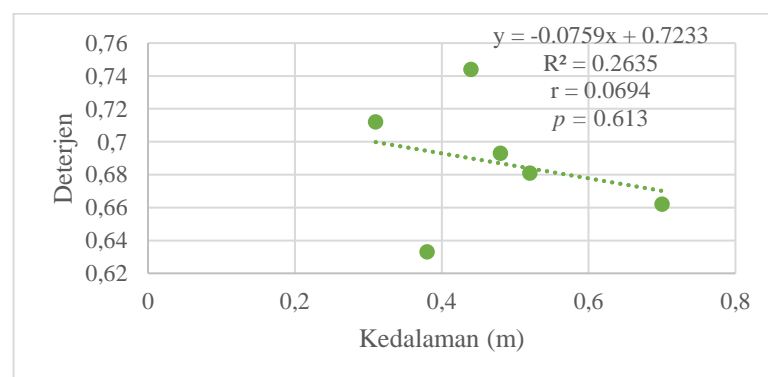
Dari Gambar 9 diperoleh hasil bahwa fluktuasi kedalaman air berpengaruh signifikan terhadap parameter amoniak sehingga peningkatan fluktuasi kedalaman air di saluran, maka konsentrasi amoniak semakin menurun. Ditunjukkan dengan nilai $R^2 = 0,7172$ dan $p = 0,108$ lebih besar dari 0,05. Sedangkan dari nilai koefisien korelasi ($r = 0,5143$) menunjukkan bahwa hubungan antara fluktuasi kedalaman air dan parameter amoniak adalah berkorelasi kuat.



Gambar 10. Hubungan Debit Air terhadap Parameter Amoniak

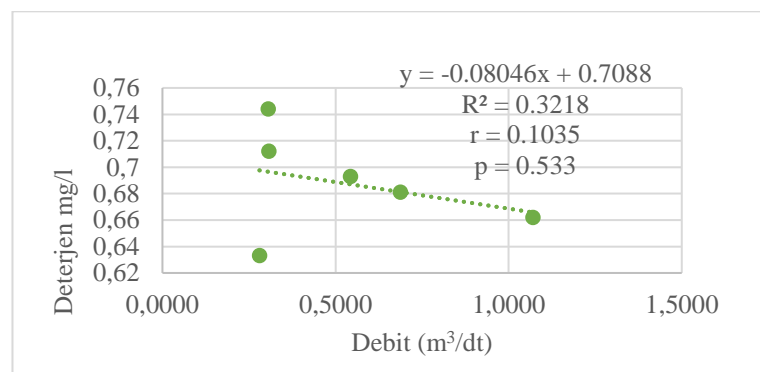
Dari Gambar 10 diperoleh hasil bahwa fluktuasi debit air berpengaruh signifikan terhadap parameter amoniak semakin meningkat debit di saluran, maka konsentrasi amoniak semakin menurun. Ditunjukkan dengan nilai $R^2 = 0,6654$ dan $p = 0,149$ lebih besar dari 0,05. Sedangkan dari nilai koefisien korelasi ($r = 0,4428$) menunjukkan bahwa hubungan antara fluktuasi debit air dan parameter amoniak adalah berkorelasi cukup.

Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran nilai deterjen pada air didapatkan data deterjen dari hasil enam kali pengambilan sampel menunjukkan nilai deterjen keseluruhan masuk dalam baku mutu kelas 4 atau melampaui dari batas ambang baku mutu kelas.



Gambar 11. Hubungan Kedalaman Air terhadap Parameter Total Coliform

Dari Gambar 11 diperoleh hasil bahwa fluktuasi kedalaman air tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter deterjen ditunjukkan dengan nilai $R^2 = 0,2635$ dan $p = 0,613$ lebih besar dari 0,05. Demikian Juga dari nilai koefisien korelasi ($r = 0,0694$) menunjukkan bahwa hubungan antara fluktuasi kedalaman air dan parameter deterjen adalah berkorelasi sangat lemah.



Gambar 12. Hubungan Debit Air terhadap Parameter Total Coliform

Dari Gambar 12 diperoleh hasil bahwa fluktuasi debit air tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter deterjen ditunjukkan dengan nilai $R^2 = 0,3218$ dan $p = 0,533$ lebih besar dari 0,05. Demikian Juga dari nilai koefisien korelasi ($r = 0,1035$) menunjukkan bahwa hubungan antara fluktuasi debit air dan parameter deterjen adalah berkorelasi sangat lemah.

5. KESIMPULAN

1. Hasil akhir dari penelitian menunjukkan bahwa dari tujuh parameter uji yang ditinjau yaitu pH (derajat keasaman), BOD, COD, TSS, minyak lemak, amoniak, dan deterjen terdapat beberapa parameter uji yang sudah melampaui baku mutu. Adapun parameter yang melampaui nilai baku mutu tersebut yaitu BOD, amoniak dan deterjen. Untuk parameter yang melampaui nilai baku mutu yaitu BOD, amoniak dan deterjen sehingga dapat diketahui bahwa zat pencemar dominan yang terkandung di saluran drainase primer IV di jalan Tingang Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya yang bermuara di Sungai Kahayan adalah BOD, amoniak dan deterjen.
2. Dari hasil analisis didapat bahwa fluktuasi kedalaman air dan debit air, berpengaruh dan memiliki korelasi terhadap parameter TSS dan amoniak. Dengan nilai R^2 TSS =

0,859 terhadap kedalaman air dan R^2 TSS = 0,7876 terhadap debit air. Demikian juga dengan nilai R^2 amoniak = 0,7172 terhadap kedalaman air dan R^2 amoniak = 0,6654 terhadap debit air. Namun fluktuasi tinggi muka air dan debit air tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter derajat keasaman (pH), BOD, COD dan deterjen dengan nilai R^2 terhadap kedalaman air masing-masing berurutan: R^2 derajat keasaman (pH) = 0,0633 R^2 BOD = 0,2268 R^2 COD = 0,1746 R^2 deterjen = 0,2635. Demikian juga nilai R^2 terhadap debit air masing-masing berurutan R^2 derajat keasaman (pH) = 0,1816 R^2 BOD = 0,2268 R^2 COD = 0,1816 R^2 deterjen = 0,3218. Untuk nilai minyak-lemak dari enam kali pengambilan sampel menunjukkan nilai lebih kecil dari 5.

DAFTAR PUSTAKA

- Chin, W. W. (1998). The Partial Least Squares Approach for Structural Equation Modeling, In Marcoulides, G.A. (Ed). *Modern Method for Business Resaearch*. Mahwah, NJ: Erlbaum Associates, hal. 295-358.
- Cristian, P. Y. H. (2022). Kontribusi Zat Pencemar Yang Berasal Dari Saluran Drainase Utama (Primer) Di Kecamatan Jekan Raya Yang Bermuara Di Sungai Kahayan Dan Hubungannya Dengan Fluktuasi Tinggi Muka Air Di Saluran. Skripsi. Tidak diterbitkan. Fakultas Teknik. Universitas Palangka Raya: Palangka Raya.
- Effendi, Hefni. (2003). *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit: Kanisius. Yogyakarta.
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 23 (VIII)*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.68/Manlhk/Setjen/Kum.1/8/2016. *Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*, Jakarta.
- PP No. 82 Tahun (2001). *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Permadi, I. M. A. dan Murni, R. . R. (2013). ‘Dampak pencemaran lingkungan akibat limbah dan upaya penanggulangannya di kota denpasar’, *Kertha Negara*, 1, pp. 3–7.
- Sarwono, Jonatan. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sukadi, (1999). *Pencemaran Sungai Akibat Buangan Limbah dan Pengaruhnya Terhadap BOD dan DO*. Seminar Makalah. Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Bandung. Bandung.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. (1993). *Hidrolika I*, Beta Ofset, Yogyakarta.