

KAJIAN PENGARUH LIMBAH DOMESTIK (IPAL KOMUNAL) TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI BRANTAS DI KOTA MALANG

Devarolla Desilawati¹, Rini Wahyu Sayekti², Emma Yuliani²

¹Mahasiswa Program Sarjana Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya

²Dosen Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Teknik Pengairan Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, Indonesia
Jalan MT. Haryono No. 167 Malang 65145 - Telp (0341)562454

Devarolla13@gmail.com

ABSTRAK: Penduduk di sekitar Sungai Brantas Kota Malang umumnya membuang limbah domestik rumah tangga sebagian besar dibuang ke Sungai Brantas. Saat ini telah diterapkan pembuangan rumah tangga dengan Sistem Komunal yaitu sistem pembuangan rumah tangga dari beberapa area dikumpulkan di satu titik. Lokasi kajian berada di Sungai Brantas di Kota Malang dimulai dari jembatan UNMUH sampai jembatan Muharto yang mencakup 15 IPAL Domestik. Disini digunakan metode Langkah mundur (*Backward Elimination*) untuk menentukan IPAL Komunal yang mempengaruhi kualitas air Sungai Brantas di Kota Malang. Tujuan dari studi ini yaitu dapat mengetahui lokasi IPAL Komunal yang mempengaruhi kualitas air Sungai Brantas di Kota Malang dengan mengurutkan limbah domestik dari 5 titik IPAL Komunal. Hal ini didukung juga hasil faktor sosial (kepadatan penduduk), merupakan faktor yang menunjang terhadap keadaan IPAL Komunal. Dari hasil perhitungan didapatkan IPAL Komunal yang mempengaruhi parameter BOD dan TSS pada bagian tengah Sungai Brantas di Kota Malang yaitu DM 1 (IPAL Kel. Tlogomas RT 03 RW 07, RT 04 RW 07), untuk parameter COD yaitu DM 3 (IPAL Kel Jatimulyo Vinolia RT 06 RW 05 dan JL Turi RT 04 RW 04, IPAL Komunal Dinoyo RT 04 RW 09, RT 01 RW 06, RW 05). Pada Sungai Brantas bagian hilir yang mempengaruhi parameter BOD dan COD yaitu DM 4 (IPAL Komunal Kel Dinoyo RW 04, RT 02 RW 03 dan RT 03 RW 02), untuk parameter TSS yaitu DM 5 (Drainase pintu keluar UB dan IPAL Komunal Kel Oro-oro Dowo).

Kata Kunci: Kualitas air sungai Brantas, Backward Elimination, Penentuan Limbah Domestik

ABSTRACT: Residents around of the Brantas River Malang City generally dispose of domestic waste households mostly disposed of into the Brantas River. Currently, domestic disposal with Communal System has been implemented, the domestic disposal system from several areas is collected at one point. Study area located in Brantas River in Malang from UNMU bridge to Muharto bridge there are 15 Domestic IPAL. Here used the backward elimination method to determine Communal ipal affecting the quality of Brantas river water in Malang. The purpose of this study is to know the location of Communal WWTP affecting water quality of Brantas River in Malang City by sorting domestic waste from 5 point Communal WWTP. This is also supported by the results of social factors (population density), is a factor that supports the state of Communal WWTP. From the calculation results obtained Communal WWTP affecting parameters BOD and TSS in the middle of the Brantas River in the city of Malang DM 1 (WWTP Kel Tlogomas RT 03 RW 07, RT 04 RW 07), for COD parameter that is DM 3 (WWTP Kel Jatimulyo Vinolia RT 06 RW 05 dan JL Turi RT 04 RW 04, WWTP Communal Dinoyo RT 04 RW 09, RT 01 RW 06 and RW 05). On downstream Brantas River affecting BOD and COD parameters are DM 4 (WWTP Komunal Kel Dinoyo RW 04, RT 02 RW 03 and RT 03 RW 02), for TSS parameter that is DM 5 (Drainage exit UB and Communal WWTP Kel Oro-oro Dowo).

Keywords: Brantas River water quality, Backward Elimination, Domestic Waste Determination

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bertambahnya penduduk dapat mempengaruhi kualitas air sungai karena limbah yang dihasilkan dari kegiatan penduduk dibuang langsung ke sungai (Handayani, 2001).

Sungai merupakan salah satu sumber persediaan air yang paling penting untuk kebutuhan sehari-hari bagi penduduk sekitarnya. Banyaknya kegiatan penduduk yang berada di sekitar sungai menyebabkan pencemaran kualitas air.

Identifikasi Masalah

Perkembangan penduduk di Kota Malang menyebabkan beberapa masalah terhadap kualitas air sungai. Salah satunya adalah dengan meningkatnya limbah domestik yang sebagian besar langsung dibuang kesungai. Hasil pemantauan kualitas air Badan Lingkungan Hidup Kota Malang, Sungai Brantas telah mengalami penurunan kualitas air. Salah satu solusi efisien untuk masalah ini adalah pembuatan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) komunal bagi masyarakat.

Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal (IPAL Komunal) merupakan sistem pengolahan air limbah yang dilakukan secara terpusat yaitu terdapat bangunan yang digunakan untuk memproses limbah cair domestik. Agar pada saat limbah domestik dibuang kesungai tidak menurunkan kualitas air sungai Brantas di Kota Malang.

Sehubungan dengan permasalahan penurunan kualitas air sungai Brantas maka sepanjang daerah kajian terdapat beberapa daerah penduduk yang membuang limbah ke sungai Brantas. Daerah kajian di sepanjang sungai Brantas di Kota Malang terdapat 15 IPAL Domestik.

Hal ini diperlukan suatu kajian untuk mengetahui limbah mana yang sangat berpengaruh terhadap kualitas sungai Brantas di Kota Malang dari jembatan

UNMUH sampai jembatan Muharto berdasarkan Metode Langkah Mundur (*Backward Elimination*).

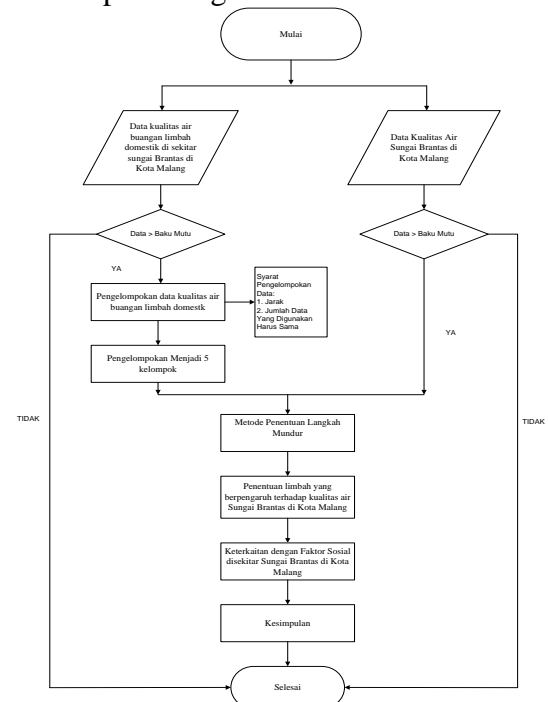
Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari kajian ini adalah Mengetahui limbah domestik yang paling berpengaruh terhadap kualitas air sungai Brantas di Kota Malang dari jembatan UNMUH (Universitas Muhammadiyah Malang) sampai jembatan Muharto berdasarkan metode Langkah Mundur (*Backward Elimination*), Mengetahui kondisi kualitas air sungai Brantas di Kota Malang berdasarkan peraturan Gubernur No 72 tahun 2013 dan PERDA Jawa Timur No 2 Tahun 2008, Mengetahui pengaruh sosial terhadap kualitas sungai Brantas di Kota Malang.

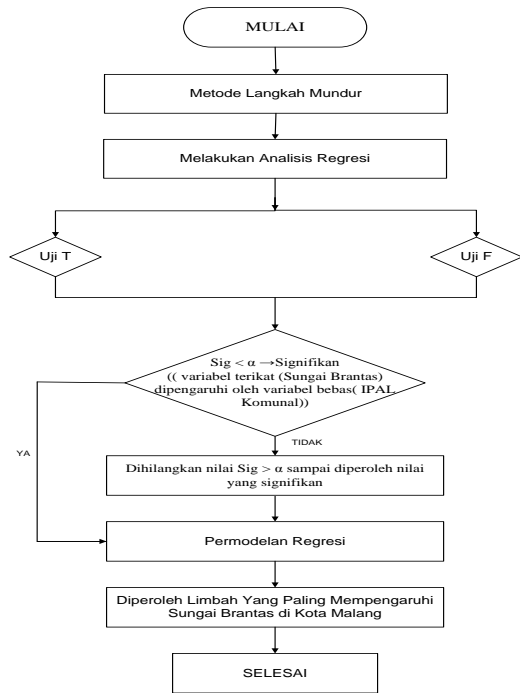
Manfaatnya adalah setelah diketahui limbah yang berpengaruh, maka diharapkan dapat mengantisipasi terjadinya penurunan kualitas air Sungai Brantas di Kota Malang.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan pengerjaan studi ini dapat dilihat pada diagram berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Pengerjaan Skripsi



Gambar 2. Diagram Alir Metode Langkah Mundur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air Sungai

Hasil analisis kualitas air berdasarkan tabel 1 jika dibandingkan dengan standar baku mutu Peraturan Daerah Jawa Timur no 2 Tahun 2008

Tabel 1 Hasil Perbandingan Parameter BOD Kualitas Air Sungai Brantas di Kota Malang dengan Baku Mutu Kelas II

No	Tanggal Pengambilan Sampel (mg/L) Hulu			Tanggal Pengambilan Sampel (mg/L) Tengah			Tanggal Pengambilan Sampel (mg/L) Hilir		
	Baku Mutu	Kelas		Baku Mutu	Kelas		Baku Mutu	Kelas	
	Titik Pantau 1			Titik Pantau 2			Titik Pantau 3		
1	24/3 - 7/4 2,95	3	II	24/3 - 7/4 3,8	3	III	24/3 - 7/4 3,8	3	III
2	8/8 - 21/8 4	3	III	8/8 - 21/8 6,7	3	III	8/8 - 21/8 8,2	3	III
3	8/7 - 21/8 4,25	3	III	8/7 - 21/8 3,85	3	III	8/7 - 21/8 3,75	3	III
4	31/7 - 11/8 5,45	3	III	31/7 - 11/8 3,1	3	III	31/7 - 11/8 12,53	3	IV
5	25/8 - 8/9 7,2	3	III	25/8 - 8/9 6,8	3	III	25/8 - 8/9 10,4	3	III
6	16/2 - 29/2 8,85	3	III	16/2 - 29/2 8,95	3	III	16/2 - 29/2 8,55	3	III
7	12/5 - 25/5 4,6	3	III	12/5 - 25/5 8,05	3	III	12/5 - 25/5 4,7	3	III
8	2/7 - 15/7 4,25	3	III	2/7 - 15/7 3,95	3	III	2/7 - 15/7 3,15	3	III

Sumber : Hasil Perhitungan

tentang Pengelolaan Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur apabila dilihat dari kategori kelas mutu air sungai adalah sebagai berikut :

- Pada bagian hulu (Titik Pantau 1) sungai Brantas di Kota Malang (Jembatan UNMUH) parameter BOD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 12,5% sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 87,5%
- Pada bagian tengah (Titik Pantau 2) sungai Brantas di Kota Malang (Jembatan Soekarno Hatta) parameter BOD yang memenuhi baku mutu kelas II tidak ada sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 100%
- Pada bagian hilir (Titik Pantau 3) sungai Brantas di Kota Malang (Jembatan Muharto) parameter BOD yang memenuhi baku mutu kelas II tidak ada sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 100%

Hasil analisa kualitas air berdasarkan tabel 2 didapatkan:

- Pada bagian hulu (Titik Pantau 1) sungai Brantas Kota Malang (Jembatan UNMUH) parameter COD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 100% sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II tidak ada
- Pada bagian tengah (Titik Pantau 2) sungai Brantas Kota Malang (Jembatan

Soekarno Hatta) parameter COD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 100% sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II tidak ada

- Pada bagian hilir (Titik Pantau 3) sungai Brantas Kota Malang (Jembatan Muharto) parameter COD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 87,5% sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 12,5%

Tabel 2 Hasil Perbandingan Parameter COD Kualitas Air Sungai Brantas di Kota Malang dengan Baku Mutu Kelas II

No	Tangg Pengambilan Sampel (mg/L)			Tangg Pengambilan Sampel (mg/L)			Tangg Pengambilan Sampel (mg/L)		
	Hulu	Baku Mutu	Kelas	Tengah	Baku Mutu	Kelas	Hilir	Baku Mutu	Kelas
	Titik Pantau 1			Titik Pantau 2			Titik Pantau 3		
1	24/3 - 7/4			24/3 - 7/4			24/3 - 7/4		
	5,77	25	I	11,5	25	I	15,92	25	I
2	24/3 - 7/4			24/3 - 7/4			24/3 - 7/4		
	7,795	25	I	16,96	25	I	20,33	25	I
3	8/7 – 21/8			8/7 – 21/8			8/7 – 21/8		
	13,14	25	I	8,128	25	I	9,529	25	I
4	31/7 – 11/8			31/7 – 11/8			31/7 – 11/8		
	18,56	25	I	5,355	25	I	55,34	25	III
5	25/8 – 8/9			25/8 – 8/9			25/8 – 8/9		
	17,21	25	I	14,31	25	I	38,45	25	II
6	16/2 – 29/2			16/2 – 29/2			16/2 – 29/2		
	26,25	25	II	21,23	25	I	20,21	25	I
7	12/5 – 25/5			12/5 – 25/5			12/5 – 25/5		
	19,14	25	I	21,84	25	I	10,43	25	I
8	2 /7 – 15/7			2 /7 – 15/7			2 /7 – 15/7		
	15,42	25	I	19,13	25	I	12,37	25	I

Sumber : Hasil Perhitungan

Hasil analisa kualitas air berdasarkan tabel 3 didapatkan:

- Pada bagian hulu (Titik Pantau 1) sungai Brantas Kota Malang (Jembatan UNMUH) parameter TSS yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 50% sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas I 50%
- Pada bagian tengah (Titik Pantau 2) sungai Brantas Kota Malang (Jembatan

Soekarno Hatta) parameter TSS yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 62,5% sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas I 37,5%

- Pada bagian hilir (Titik Pantau 3) sungai Brantas Kota Malang (Jembatan Muharto) parameter TSS yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 87,5% sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 12,5%.

Tabel 3 Hasil Perbandingan Parameter TSS Kualitas Air Sungai Brantas di Kota Malang dengan Baku Mutu Kelas II

No	Titik Pantau 1			Titik Pantau 2			Titik Pantau 3		
	Tanggal Pengambilan Sampel (mg/L) Hulu	Baku Mutu	Kelas	Tanggal Pengambilan Sampel (mg/L) Tengah	Baku Mutu	Kelas	Tanggal Pengambilan Sampel (mg/L) Hilir	Baku Mutu	Kelas
1	24/3 - 7/4 84,2	50	III	24/3 - 7/4 97,1	50	III	24/3 - 7/4 98,9	50	III
2	24/3 - 7/4 38,8	50	II	24/3 - 7/4 21,2	50	II	24/3 - 7/4 18,3	50	II
3	8/7 - 21/8 77	50	III	8/7 - 21/8 32,2	50	II	8/7 - 21/8 8,1	50	II
4	31/7 - 11/8 14,1	50	II	31/7 - 11/8 15	50	II	31/7 - 11/8 19,4	50	II
5	25/8 - 8/9 10,7	50	II	25/8 - 8/9 17,1	50	II	25/8 - 8/9 19,7	50	II
6	16/2 - 29/2 131	50	III	16/2 - 29/2 134,4	50	III	16/2 - 29/2 33,5	50	II
7	12/5 - 25/5 152,3	50	III	12/5 - 25/5 157,2	50	III	12/5 - 25/5 14,4	50	II
8	2/7 - 15/7 17,5	50	II	2/7 - 15/7 42,2	50	II	2/7 - 15/7 8,1	50	II

Sumber : Hasil Perhitungan

Penentuan IPAL Komunal yang Paling Berpengaruh

Parameter BOD (Titik Pantau 2) Koefisien Determinasi

Untuk mengetahui besar pengaruh variabel bebas (DM 1(X₁), DM 2 (X₂), DM 3 (X₃), DM 4 (X₄), DM 5 (X₅)) terhadap variabel terikat (Sungai Brantas tengah) digunakan nilai R²Adj pada model 2 yakni sebesar 0.989 dan nilai standar error terkecil yakni 0.235.

Model regresi dikatakan baik jika memiliki nilai R²Adj yang tinggi dan SE yang kecil karena nilai R²Adj yang tinggi dapat menjadi indikator bahwa variabel bebas bisa mempengaruhi variabel terikat. Tabel 4 Koefisien Determinasi BOD (Titik Pantau 2)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Standart Error
1	,999 ^a	,997	,991	,21276
2	,998 ^b	,995	,989	,23560

Sumber : Hasil Perhitungan

Uji F BOD (Titik Pantau 2)

Tabel 5 Uji F BOD Titik Pantau 2

	Model	JK	DB	KT	F hit	Sig.
1	Regresi	35,039	5	7,008	154,819	,006 ^b
	Sisa	0,091	2	0,045		
	Total	35,13	7			
2	Regresi	34,963	4	8,741	157,477	,001 ^c
	Sisa	0,167	3	0,056		
	Total	35,13	7			

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan Tabel 5 nilai F hitung sebesar 157,477. Sedangkan F tabel ($\alpha = 0.05$) adalah sebesar 9,117. Karena F hitung > F tabel yaitu $157,477 > 9,117$ atau nilai Sig. F ($0,001 < \alpha = 0.05$) maka model analisis regresi adalah signifikan.

Berdasarkan pada Tabel 5 didapatkan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = 1,937 - 0,023 X_1 + 0,027 X_2 + 0,021 X_4 + 0,041 X_5$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas air sungai Brantas Titik Pantau 2 dapat dipengaruhi secara bersama-sama oleh variabel bebas IPAL komunal pada (DM 1 (X_1), DM 2 (X_2), DM 4 (X_4), DM 5 (X_5)).

Uji t BOD (Titik Pantau 2)

Tabel 6 Uji t BOD Titik Pantau 2

	Model	Beta	t hit	Sig.
1	(Constant)	1,903	7,412	0,018
	DM1	-0,022	-10,509	0,009
	DM2	0,027	10,054	0,01
	DM3	0,001	1,296	0,324
	DM4	0,019	8,299	0,014
	DM5	0,042	8,404	0,014
2	(Constant)	1,937	6,851	0,006
	DM1	-0,023	-11,628	0,001
	DM2	0,027	9,484	0,002
	DM4	0,021	10,124	0,002
	DM5	0,041	7,499	0,005

Sumber : Hasil Perhitungan

Hasil tabel 6 menunjukkan bahwa pada model 1 terdapat variabel yang tidak signifikan yaitu variabel DM3 harus dihilangkan. Kemudian pada model 2 diketahui bahwa semua variabel

signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan tiap variabel yang kurang dari $\alpha (0,05)$. Jadi model terbaik yang digunakan adalah model 2.

Parameter BOD (Titik Pantau 3)

Koefisien Determinasi

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai R^2 Adj pada model 2 sebesar 0. 943 dan nilai standar error yakni 0, 840. Dapat disimpulkan kualitas air sungai untuk parameter BOD hilir (Titik Pantau 3) dapat dijelaskan oleh variabel IPAL komunal DM1, DM2, DM3 dan DM4.

Uji F BOD (Titik Pantau 3)

Dari perhitungan uji F untuk parameter BOD Hilir (Titik Pantau 3) didapatkan F hitung > F tabel yaitu $29,966 > 9,117$.

Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan sungai Brantas hilir (Titik Pantau 3) dipengaruhi secara bersama-sama oleh variabel bebas IPAL komunal pada (DM 1 (X_1), DM 2 (X_2), DM 3 (X_3), DM 4 (X_4)).

Uji t BOD (Titik Pantau 3)

Hasil perhitungan untuk uji t menunjukkan bahwa pada model 1 terdapat variabel yang tidak signifikan yaitu variabel DM5, Sehingga variabel tersebut harus dihilangkan.

Kemudian model 2 diketahui bahwa semua variabel signifikan. Dapat dilihat dari nilai sig tiap variabel yang kurang dari $\alpha(0,05)$. Jadi model terbaik yang digunakan adalah model 2.

Berdasarkan perhitungan uji t untuk parameter BOD Hilir (Titik Pantau 3) didapatkan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = 3,619 - 0,057 X_1 + 0,043 X_2 - 0,010 X_3 + 0,055 X_4$$

Setelah semua variabel dimasukan dari DM1 sampai DM5 kemudian dihilangkan variabel yang tidak mendukung Sungai Brantas bagian hilir

(Titik Pantau 3), didapatkan model di atas bahwa Sungai Brantas untuk parameter BOD bagian hilir (Titik Pantau 3), didukung oleh variabel X1(DM1), X2(DM2), X3(DM3), X4(DM4). Jadi dapat disimpulkan bahwa Sungai Brantas dipengaruhi oleh variabel X1(DM1), X2(DM2), X3(DM3), X4(DM4).

Parameter COD Titik Pantau 2 **Koefisien Determinasi**

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai R^2 Adj sebesar 0.602 dan nilai standar error yakni 3,838. Dapat disimpulkan kualitas air sungai untuk parameter COD Tengah (Titik Pantau 2) dapat dijelaskan oleh variabel IPAL komunal DM3 dan DM5.

Uji F COD Titik Pantau 2

Dari perhitungan uji F untuk parameter COD Tengah (Titik Pantau 2) nilai F hitung > F tabel yaitu $6,293 > 5,786$. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sungai Brantas tengah (Titik Pantau 2) dapat dipengaruhi secara bersama-sama oleh variabel bebas IPAL komunal (DM 3 (X_3) dan DM 5 (X_5)).

Uji t COD Titik Pantau 2

Pada perhitungan uji t parameter COD Tengah (Titik Pantau 2) menunjukkan bahwa pada model 1, model 2 dan model 3 terdapat variabel yang tidak signifikan. Sehingga variabel yang tidak signifikan tersebut harus dihilangkan.

Kemudian pada model 4 diketahui bahwa semua variabel signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan tiap variabel yang kurang dari α (0,05). Jadi model terbaik yang digunakan adalah model 4.

Berdasarkan pada Tabel 11 didapatkan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = 10,248 - 0,014X_3 + 0,059 X_5$$

Setelah semua variabel dimasukkan dari DM1 sampai DM5 kemudian dihilangkan variabel yang tidak

mendukung Sungai Brantas bagian tengah (Titik Pantau 2)

Didapatkan model di atas bahwa Sungai Brantas untuk parameter COD bagian tengah (Titik Pantau 2) didukung oleh variabel X3(DM3), X5(DM5). Jadi dapat disimpulkan bahwa Sungai Brantas dipengaruhi oleh variabel X3(DM3), X5(DM5).

Parameter COD (Titik Pantau 3) **Koefisien Determinasi**

Dari hasil perhitungan koefisien determinasi parameter COD bagian hilir (Titik Pantau 3) dapat diketahui terdapat 5 model, kemudian diketahui bahwa model 5 memiliki nilai R^2 Adj sebesar 0.503 dan nilai standar error yakni 11,30 maka dapat disimpulkan bahwa kualitas air sungai pada COD Hilir (Titik Pantau 3) dapat dijelaskan oleh variabel IPAL komunal DM4.

Uji F COD (Titik Pantau 3)

Didapatkan hasil uji F untuk parameter COD bagian hilir (Titik Pantau 3) nilai F hitung > F tabel yaitu $8,098 > 5,987$.

Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga disimpulkan terdapat hubungan antara kualitas air Sungai Brantas di Kota Malang dengan IPAL Komunal. Sungai Brantas Hilir (Titik Pantau 3) dapat dipengaruhi secara bersama-sama oleh variabel bebas IPAL komunal DM 4 (X_4).

Uji t COD (Titik Pantau 3)

Untuk perhitungan uji t COD Hilir (Titik Pantau 3) menunjukkan bahwa pada model 1, model 2, model 3 dan model 4 terdapat variabel yang tidak signifikan. Sehingga variabel yang tidak signifikan tersebut harus dihilangkan.

Kemudian pada model 5 diketahui bahwa semua variabel signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan tiap variabel yang kurang dari α (0,05).

Jadi model terbaik yang digunakan adalah model 5.

Berdasarkan pada didapatkan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = 8,157 + 0,075 X_4$$

Setelah semua variabel dimasukkan dari DM1 sampai DM5 kemudian dihilangkan variabel yang tidak mendukung Sungai Brantas bagian hilir (Titik Pantau 3).

Didapatkan model diatas bahwa Sungai Brantas untuk parameter COD bagian hilir (Titik Pantau 3) didukung oleh variabel X_4 (DM4). Jadi dapat disimpulkan bahwa Sungai Brantas dipengaruhi oleh variabel X_4 (DM4).

Parameter TSS (Titik Pantau 2)

Koefisien Determinasi

Dari perhitungan koefisien determinasi dapat diketahui bahwa model 4 memiliki nilai R^2 Adj sebesar 0,809 dan nilai standar error yakni 24,86 maka kualitas air sungai pada parameter TSS bagian Tengah (Titik Pantau 2) dapat dijelaskan oleh variabel DM1 dan DM5.

Uji F TSS (Titik Pantau 2)

Didapatkan hasil uji F untuk parameter TSS bagian Tengah (Titik Pantau 2) nilai F hitung > F tabel yaitu $15,828 > 5,786$. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sungai Brantas tengah (Titik Pantau 2) dapat dipengaruhi secara bersama-sama oleh variabel bebas IPAL komunal pada (DM 1 (X_1) dan DM 5 (X_5)).

Uji t TSS (Titik Pantau 2)

Pada perhitungan uji t parameter TSS Tengah (Titik Pantau 2) menunjukkan bahwa pada model 1, model 2 dan model 3 terdapat variabel yang tidak signifikan. Sehingga variabel yang tidak signifikan tersebut harus dihilangkan.

Kemudian pada model 4 diketahui bahwa semua variabel signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan

tiap variabel yang kurang dari α (0,05). Jadi model terbaik yang digunakan adalah model 4.

Berdasarkan pada Tabel 17 didapatkan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = 53,337 - 7,150 X_1 + 5,424 X_5$$

Setelah semua variabel dimasukkan dari DM1 sampai DM5 kemudian dihilangkan variabel yang tidak mendukung Sungai Brantas bagian tengah (Titik Pantau 2).

Didapatkan model diatas bahwa Sungai Brantas untuk parameter TSS bagian tengah (Titik Pantau 2) didukung oleh variabel X_1 (DM1), X_5 (DM5). Jadi dapat disimpulkan bahwa Sungai Brantas dipengaruhi oleh variabel X_1 (DM1, X_5 (DM5).

Parameter TSS (Titik Pantau 3)

Koefisien Determinasi

Dari perhitungan koefisien determinasi dapat diketahui bahwa nilai R^2 Adj sebesar 0,818 dan nilai standar error of estimate yakni 12,78 maka sebesar 81,8% kualitas air sungai pada TSS Hilir (Titik Pantau 3) dapat dijelaskan oleh variabel DM2 dan DM 5, sedangkan sisanya yaitu 18,2% dijelaskan oleh faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model.

Uji F TSS (Titik Pantau 3)

Pada perhitungan uji f parameter TSS bagian hilir (Titik Pantau 3) didapatkan nilai F hitung > F tabel yaitu $16,683 > 5,786$.

Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sungai Brantas hilir (Titik Pantau 3) dapat dipengaruhi secara bersama-sama oleh variabel bebas IPAL komunal pada (DM 2 (X_2) dan DM 5 (X_5)).

Uji t TSS (Titik Pantau 3)

Hasil perhitungan uji t pada parameter TSS bagian hilir (Titik Pantau 3) menunjukkan bahwa pada model 1, model 2 dan model 3 terdapat variabel yang tidak signifikan. Sehingga variabel

yang tidak signifikan tersebut harus dihilangkan.

Kemudian pada model 4 diketahui bahwa semua variabel signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan tiap variabel yang kurang dari α . Jadi model terbaik yang digunakan adalah model 4.

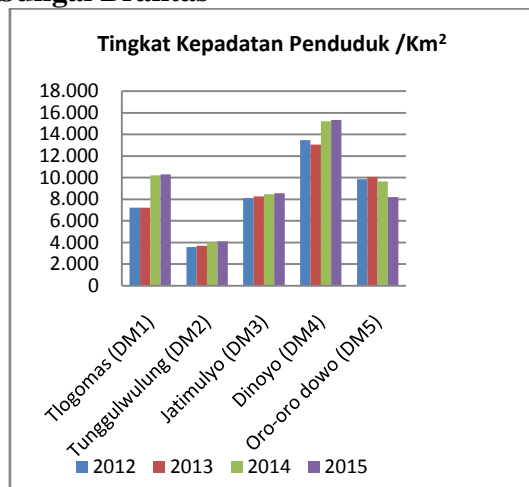
Berdasarkan pada Tabel 20 didapatkan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = -25,217 + 0,441 X_2 + 1,185 X_5$$

Setelah semua variabel dimasukkan dari DM1 sampai DM5 kemudian dihilangkan variabel yang tidak mendukung Sungai Brantas bagian hilir (Titik Pantau 3).

Didapatkan model diatas bahwa Sungai Brantas untuk parameter TSS bagian hilir didukung oleh variabel X2(DM2, X5(DM5)). Jadi dapat disimpulkan bahwa Sungai Brantas dipengaruhi oleh variabel X2(DM2, X5(DM5)).

Pengaruh Sosial Terhadap Kualitas Air Sungai Brantas



Setelah didapatkan pengaruh limbah domestik (IPAL KOMUNAL) terhadap kualitas air Sungai Brantas di Kota Malang dengan menggunakan Langkah mundur (Backward Elimination) DM 4 merupakan limbah yang paling berpengaruh.

Dilihat dari gambar diatas bahwa pada DM 4 yaitu kelurahan Dinoyo memiliki kepadatan penduduk yang sangat

tinggi. Membuktikan juga bahwa dengan tingkat kepadatan tinggi berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Brantas di Kota Malang.

Dapat dilihat daerah dinoyo banyak orang yang tinggal disana karena Dinoyo dekat dengan kawasan universitas sehingga kepadatan penduduknya sangat tinggi, sehingga limbah yang dihasilkan juga tinggi. Limbah yang dibuang kesungai tersebut yang mempengaruhi kualitas air Sungai Brantas.

Rekapitulasi

Dari hasil perhitungan didapatkan limbah yang paling berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Brantas di Kota Malang yaitu :

Tabel 7 Urutan Limbah Yang Paling Berpengaruh Titik Pantau (1) Hulu Sampai Tengah (Titik Pantau 2) dari Jembatan UNMUH Sampai Jembatan Soekarno Hatta Dari Yang Terbesar Sampai Terkecil

URUTAN LIMBAH YANG BERPENGARUH		
BOD TENGAH	COD TENGAH	TSS TENGAH
DM 1		
DM 4	DM 3	DM 1
DM 2		

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 8 Urutan Limbah Yang Paling Berpengaruh Titik Pantau 2 (Tengah) Sampai Titik Pantau 3 (Hilir) dari Jembatan Suhat Sampai Jembatan Muharto Dari Yang Terbesar Sampai Terkecil

URUTAN LIMBAH YANG BERPENGARUH		
BOD HILIR	COD HILIR	TSS HILIR
DM 1		
DM 4		DM 5
DM 2	DM 4	
DM 3		DM 2

Sumber : Hasil Perhitungan

Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. a. Kualitas air sungai Brantas untuk parameter BOD dari Jembatan UNMUH sampai Jembatan Muharto di Kota Malang 96% termasuk golongan III (tercemar sedang) dan 14% termasuk golongan IV (tercemar berat)
b. Untuk parameter COD dari Jembatan UNMUH sampai Jembatan Muharto di Kota Malang 96% termasuk golongan II (tercemar ringan) dan 14% termasuk golongan III (tercemar sedang)
c. Untuk parameter TSS dari Jembatan UNMUH sampai Jembatan Muharto di Kota Malang 33% termasuk golongan II (tercemar ringan) dan 67% termasuk golongan III (tercemar sedang)
2. Penentuan limbah domestik (IPAL) yang paling berpengaruh terhadap pencemaran sungai Brantas di Kota Malang dari Jembatan UNMUH sampai Jembatan Muharto dengan menggunakan metode penentuan langkah mundur (*Backward Elimination*)
 - a) Dari Jembatan UNMUH sampai Jembatan Soekarno Hatta parameter BOD dan TSS yang berpengaruh adalah DM 1 : IPAL Kel. Tlogomas RT 03 RW 07, IPAL Komunal Tlogomas RT 04 RW 07
 - b) Dari Jembatan UNMUH sampai Jembatan Soekarno Hatta parameter COD yang berpengaruh adalah DM 3 : IPAL Kel Jatimulyo Vinolia RT 06 RW 05, IPAL Kel Jatimulyo JL Turi RT 04 RW 04, IPAL Komunal Dinoyo RT 04 RW 09, IPAL Kel Dinoyo RT 01 RW 06, IPAL Kel Dinoyo RW 05
 - c) Dari Jembatan UNMUH sampai Jembatan Muharto parameter BOD dan COD yang berpengaruh adalah DM 4 : IPAL Komunal Kel

Dinoyo RW 04, IPAL Kel Dinoyo RT 02 RW 03, IPAL Komunal Dinoyo RT 03 RW 02

- a) Dari Jembatan UNMUH sampai Jembatan Muharto parameter TSS yang berpengaruh adalah DM 1 : Drainase pintu keluar UB (Universitas Brawijaya), IPAL Komunal Kel Oro-oroDowo
3. Dilihat dari perhitungan pada sungai Brantas di Kota Malang bagian Hilir (Titik Pantau 3) faktor sosial pada DM 4 di kelurahan Dinoyo yang berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Brantas di Kota Malang karena memiliki tingkat kepadatan penduduk yang tinggi. Dengan kepadatan yang tinggi tersebut berarti limbah yang dihasilkan juga banyak pula.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2002. *Kementrian Kesehatan No. 907/Menkes/VII/2002*, Jakarta
- Anonim, 2003. *Kementrian Lingkungan Hidup No. 112 Tahun 2003*, Jakarta
- Anonim, 2013. *Peraturan Gubernur nomor 72 Tahun 2013*, Surabaya
- Anonim, 2008. *Peraturan Daerah nomor 2 Tahun 2008*, Surabaya
- Anonim, 2001. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 82 Tahun 2001*, Jakarta
- Anonim, 2004. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004*, Jakarta
- Handayani. 2001. *Penentuan Status Kualitas Perairan Sungai Brantas Hulu dengan Biomonitoring Makrozoobentos : Tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik*. Universitas Brawijaya. Malang