

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

Hersaninda Nerissa Jasmine¹, Rini Wahyu Sayekti², dan Emma Yuliani²

¹Mahasiswa Program Sarjana Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya

²Dosen Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Fakultas

Teknik Pengairan Universitas Brawijaya-Malang, Jawa Timur, Indonesia

Jalan MT. Haryono No. 167 Malang 65145 – Telp (0341)562454

Hersaninda@gmail.com

ABSTRAK: Sungai Metro yang berada di Kecamatan Sukun, Kota Malang masih dimanfaatkan oleh masyarakat yang berada di sekitar sungai untuk kegiatan MCK dan sebagai sumber air untuk pertanian. Untuk itu perlu adanya IPAL komunal yang digunakan untuk memantau buangan limbah domestik yang dibuang ke sungai Metro. Studi ini dilakukan untuk mengetahui kondisi dan asal limbah domestik yang mencemari di area penelitian Sungai Metro dari jembatan Joyosari sampai jembatan Tirtasari di Kota Malang. Hal tersebut akan dikaitkan dengan faktor sosial yang ada pada lokasi IPAL tersebut. Fokus studi ditekankan terhadap penerapan *Forward Sollution Prosedure* (metode langkah maju) untuk menentukan kualitas air Sungai Metro di Kota Malang parameter BOD, COD dan TSS karena adanya buangan limbah domestik (IPAL Komunal) sekitar Sungai Metro. Dari hasil perhitungan didapatkan IPAL Komunal yang mempengaruhi parameter BOD, COD dan TSS pada sungai Metro bagian tengah kota Malang yaitu pada IPAL Komunal Kel. Karang Besuki RT 6 RW 5, IPAL Komunal Kel. Gading Kasri RT 12 RW 3, RT 4 RW 3 dan pada parameter BOD, COD dan TSS di daerah hilir sungai Metro kota Malang IPAL komunal yang paling mempengaruhi yaitu DM 4 yang terdiri dari MCK Terpadu Kel. Tanjungrejo RT 2 RW 12 PuterDalam, IPLT TPA Mulyorejo, IPAL Komunal Kel. Bandulan RT 2 RW 5 jl. Rowosari Mulyorejo. Dibuktikan dengan kepadatan penduduk diwilayah Tanjungrejo dan Mulyorejo memiliki kepadatan penduduk yang tinggi sehingga mempengaruhi buangan limbah di IPAL komunal tersebut.

Kata Kunci: Limbah Domestik, IPAL Komunal, Sungai Metro Kota Malang, Metode langkah Maju

ABSTRACT: Metro River located in Sukun District, Malang is still used by the people who are around the river for MCK activities and as a source of water for agriculture. Therefore, it is necessary to have communal WWTP used to monitor domestic waste discharges dumped into Metro rivers. This study was conducted to determine the condition and the origin of domestic waste that pollute in the Metro River research area from Joyosari bridge to Tirtasari bridge in Malang City. This will be linked to the social factors that exist in the location of the WWTP. The focus of the study was emphasized on the application of *Forward Sollution Prosedure* by using SPSS to determine the water quality of Metro River in Malang City BOD, COD and TSS parameters due to domestic waste water treatment plant around Metro River. From the calculation results obtained Communal WWTP affecting parameters BOD, COD and TSS on the central Metro River Malang is on DM 2 consisting of IPAL Communal Kel. Karang Besuki RT 6 RW 5, WWTP Communal Kel. Gading Kasri RT 12 RW 3 Communal WWTP Kel. Gading Kasri RT 4 RW 3 and the parameters of BOD, COD and TSS in downstream area of Metro river Malang communal WWTP which affect The most influential communal IPAL is DM 4 which consists of Integrated MCK Kel. Tanjungrejo RT 2 RW 12 PuterDalam, IPLT TPA Mulyorejo, WWTP Communal Kel. Bandulan RT 2 RW 5 jl. Rowosari Mulyorejo is evidenced by the density of the people of Tanjungrejo and Mulyorejo region which has high population density which influences the waste disposal in the communal WWTP.

Keywords: Domestic Waste, Communal WWTP, Metro River of Malang City, *Forward Sollution Prosedure Method*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sungai Metro menjadi sumber air bagi kegiatan manusia sebagai air bersih, air irigasi, air industri, air penggelontoran dan air tambak bagi daerah hilir aliran sungai Brantas dari potensi sebesar 103 juta m³ /detik.

Sungai Metro yang mengalir di tengah Kota Malang, dimana Kota Malang sendiri memiliki permukiman penduduk di kawasan aliran sungai yang sangat padat tentu akan sangat mempengaruhi kualitas air Sungai Metro itu sendiri. DAS Metro merupakan Daerah Pengaliran Sungai (DAS) Metro yang mengalir dari saluran arah Utara ke Selatan melalui bagian Barat Kota Malang.

Besarnya jumlah pencemar domestik yang masuk ke badan air disebabkan oleh kesadaran masyarakat untuk hidup bersih dan sehat masih relatif rendah. Sebagian besar masyarakat masih membuang air limbah domestik dari kegiatan mandi, cuci, dan kakus (grey water) begitu saja ke dalam saluran drainase yang seharusnya untuk air hujan. Bahkan limbah domestik padat sering juga dibuang ke badan air (sungai). Akibatnya banyak jenis penyakit yang muncul secara epidemik maupun endemik melalui perantara air

Identifikasi Masalah

IPAL komunal adalah tempat pengolahan air limbah domestik dalam skala besar yang dipakai secara bersama-sama oleh beberapa rumah tangga. Penggunaan IPAL komunal ini dapat mewujudkan kota yang sehat melalui pengelolaan air limbah domestik yang tepat, perlindungan kesehatan masyarakat, melindungi dan meningkatkan kualitas air tanah dan air permukaan agar dapat memenuhi kebutuhan air bersih dan pelestarian lingkungan hidup yang efisien, terlebih lagi terdapat banyak perumahan dan kawasan padat penduduk.

Sungai Metro masih dimanfaatkan oleh masyarakat yang berada di sekitar sungai

untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Sungai Metro telah mengalami penurunan kualitas air akibat peningkatan jumlah penduduk serta pembangunan yang ada di kota Malang

Sungai Metro merupakan kumpulan dari hasil buangan limbah

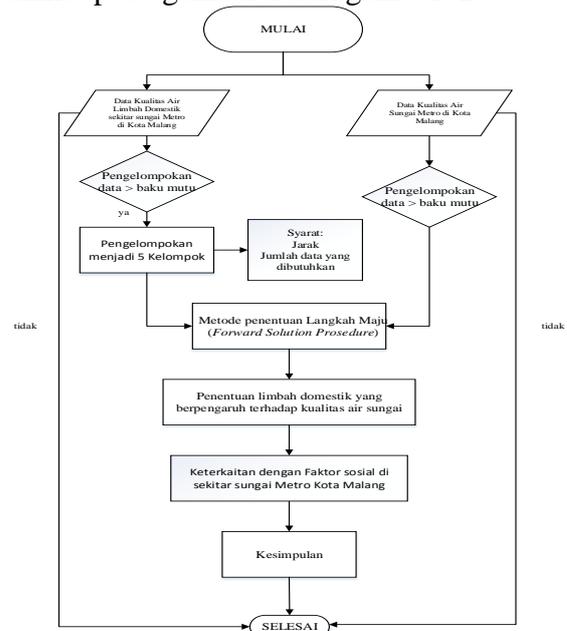
Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini yaitu:

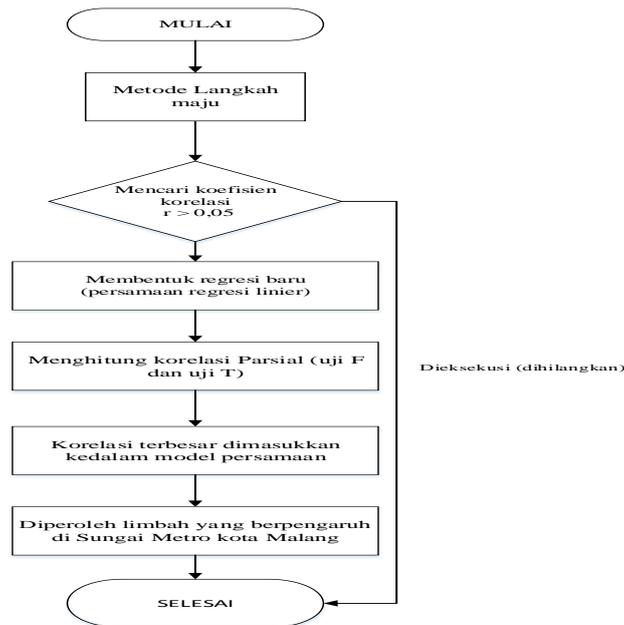
Mengetahui kualitas air sungai yang berada di Sungai Metro dari titik pantau Jembatan Joyogran sampai dengan Jembatan Tirtosari kota Malang. terhadap baku mutu dan kesesuaian peruntukannya berdasarkan Perda no 2 Tahun 2008. Mengetahui asal penyebab pencemaran air Sungai Metro dengan menggunakan metode Langkah Maju. Mengetahui keterkaitan antara pengaruh sosial terhadap kualitas Sungai Metro Setelah mengetahui limbah yang paling berpengaruh diharapkan dapat mengantisipasi buangan limbah di lokasi tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan pengerjaan studi ini dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1. Diagram alir penelitian



Gambar 2. Diagram alir metode langkah maju

Tabel 1. Hasil Perbandingan Kualitas Air Sungai Metro dari Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtasari Kota Malang dengan Baku Mutu Kelas II Parameter BOD

Waktu	Titik Pantau 1			Titik Pantau 2			Titik Pantau 3		
	BOD	Baku Mutu	Kelas	BOD	Baku Mutu	Kelas	BOD	Baku Mutu	Kelas
	(mg/L)	(mg/L)		(mg/L)	(mg/L)		(mg/L)	(mg/L)	
Maret 2014	3.7	3	III	3.35	3	III	2.75	3	II
Sep-14	7.53	3	IV	2.65	3	II	11.5	3	IV
Mei 2015	4.85	3	III	3.85	3	III	3.75	3	III
Agustus2015	5.2	3	III	3.1	3	III	12.5	3	IV
Sep-15	5.45	3	III	3.7	3	III	3.5	3	III
Februari2016	5.36	3	III	5.35	3	III	4.8	3	III
Agustus2016	9.55	3	IV	4.2	3	III	4.2	3	III
Oktober2016	2.9	3	II	3.55	3	III	3.1	3	III

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 2. Hasil Perbandingan Kualitas Air Sungai Metro dari Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtasari Kota Malang dengan Baku Mutu Kelas II Parameter COD

Waktu	Titik Pantau 1			Titik Pantau 2			Titik Pantau 3		
	COD	Baku Mutu	Kelas	COD	Baku Mutu	Kelas	COD	Baku Mutu	Kelas
	(mg/L)	(mg/L)		(mg/L)	(mg/L)		(mg/L)	(mg/L)	
Maret 2014	12	25	II	9.476	25	I	6.637	25	I
Sep-14	18.73	25	II	12.64	25	II	30.23	25	III
Mei 2015	18.56	25	II	8.128	25	I	9.529	50	I
Agustus 2015	15.79	25	II	5.355	25	I	55.34	50	IV
Sep-15	14.9	25	II	8.79	25	I	9.858	50	I
Februari 2016	10.66	25	II	7.491	25	I	11.01	50	II
Agustus 2016	26.95	25	III	9.902	25	I	10.68	50	II
Oktober 2016	6.34	25	I	11.09	25	II	9.745	50	I

Sumber: hasil perhitungan

Tabel 3. Hasil Perbandingan Kualitas Air Sungai Metro dari Jembatan Joyosari sampai dengan Jembatan Tirtasari Kota Malang dengan Baku Mutu Kelas II Parameter TSS

Waktu	Titik Pantau 1			Titik Pantau 2			Titik Pantau 3		
	TSS	Baku Mutu	Kelas	TSS	Baku Mutu	Kelas	TSS	Baku Mutu	Kelas
	(mg/L)	(mg/L)		(mg/L)	(mg/L)		(mg/L)	(mg/L)	
Maret 2014	71.9	50	III	77.6	50	III	88.6	50	II
Sep-14	15.8	50	II	12	50	II	121	50	IV
Mei 2015	14.1	50	II	32.2	50	II	8.1	50	III
Agustus 2015	17.1	50	II	15	50	II	19.4	50	II
Sep-15	18.6	50	II	19.7	50	II	8	50	III
Februari 2016	72	50	III	72.6	50	III	142.4	50	III
Agustus 2016	122,4	50	III	15.5	50	II	20	50	III
Oktober 2016	6.2	50	II	17	50	II	6.1	50	III

Sumber: hasil perhitungan

HASIL DAN PEMBAHASAN

berdasarkan tabel 1 di titik pantau 1 (hulu) sungai Metro Kota Malang (Jembatan Joyosari) parameter BOD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 12,5% sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 87,5% dari 8 sampel tahun 2014-2016.

Pada titik pantau 2 (tengah) Sungai Metro Kota Malang (Jembatan Mergan) parameter BOD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 12,5 % sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 87,5% dari 8 sampel tahun 2014-2016.

Pada titik pantau 3 (hilir) sungai Metro Kota Malang (Jembatan Tirtasari) parameter BOD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 12,5 % sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 87,5% dari 8 sampel tahun 2014-2016.

Berdasarkan tabel 2 di titik pantau 1 (hulu) sungai Metro Kota Malang (Jembatan Joyosari) parameter COD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 87,5% sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 12,5% dari 8 sampel tahun 2014-2016.

Pada titik pantau 2 (tengah) sungai Metro Kota Malang (Jembatan Mergan) parameter COD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 75% sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II

sebesar 25% dari 8 sampel tahun 2014-2016.

Pada titik pantau 3 (hilir) Sungai Metro Kota Malang (Jembatan Tirtosari) parameter COD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 50% sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 50% dari 8 sampel tahun 2014-2016.

Berdasarkan tabel 3 Pada titik pantau 1 (hulu) sungai Metro Kota Malang parameter TSS yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 37,5 % sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 62,5% dari 8 sampel tahun 2014-2016.

Pada titik pantau 2 (tengah) Sungai Metro Kota Malang parameter COD yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 75 % sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 25% dari 8 sampel tahun 2014-2016.

Pada titik pantau 3 (hilir) Sungai Metro Kota Malang parameter TSS yang memenuhi baku mutu kelas II sebesar 62,5 % sedangkan yang tidak memenuhi baku mutu kelas II sebesar 37,5% dari 8 sampel tahun 2014-2016.

Uji Data

Perhitungan pada Parameter BOD di Titik Pantau 2 (Tengah)

Analisis Korelasi

Analisa korelasi digunakan untuk mencari adanya hubungan antara dua variabel atau lebih. Keeratan hubungan linier antara 2 variabel (koefisien korelasi) dilambangkan dengan r.

Urutan nilai r dari yang terbesar hingga terkecil adalah DM2 ($r = 0.814$), DM3 ($r = 0.727$) hal tersebut menandakan DM2 dan DM 3 memiliki korelasi terbesar diantara 5 DM yang ada. Yang artinya DM 2 dan DM3 mempengaruhi kualitas air Sungai Metro di Kota Malang. Dari kedua variabel bebas yang memiliki korelasi tinggi (< 0.5) tersebut dapat dilakukan regresi dengan metode forward.

Tabel 4. Hasil Matriks Korelasi

		BOD	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5
Pearson Correlation	BOD	1.000	-.104	.814	.727	-.436	-.164
	DM1	-.104	1.000	.043	-.433	-.230	-.178
	DM2	.814	.043	1.000	.713	-.115	.113
	DM3	.727	-.433	.713	1.000	-.193	.259
	DM4	-.536	-.230	-.115	-.193	1.000	.078
	DM5	-.164	-.178	.113	.259	.078	1.000

Sumber: Hasil Perhitungan

Koefisien Determinasi

Tabel 5. Koefisien Korelasi dan Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Standart Error
1	.814 ^a	.663	.607	.50842
2	.928 ^b	.862	.806	.35660

Sumber: Hasil perhitungan

Dari tabel 5, dapat diketahui bahwa nilai R^2 Adj terbesar dari kedua model adalah R^2 Adj pada model 2 yaitu sebesar 0.806 dan nilai standar error terkecil dari kedua model adalah standart eror pada model 2 yakni 0.37 maka model 2 yang akan digunakan sebagai model regresi parameter BOD bagian tengah.

Dengan nilai R^2 Adj pada model sebesar 0.806 maka sebesar 80.6% Y_1 (BOD pada kualitas air Sungai Metro kota Malang titik pantau tengah) dipengaruhi oleh variabel DM2 dan DM3 sedangkan sisanya yaitu 19.4% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model.

Pengujian Hipotesis

a. Uji F

Pengujian F atau pengujian model digunakan untuk mengetahui apakah hasil

dari analisis regresi signifikan atau tidak, dengan kata lain model yang diduga tepat/sesuai atau tidak. Jika hasilnya signifikan, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sedangkan jika hasilnya tidak signifikan, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

H_0 menunjukkan adanya hubungan antara limbah domestik dengan kualitas air Sungai Metro Malang

H_1 menunjukkan tidak terdapat hubungan antara limbah domestik dengan kualitas air Sungai Metro Malang

Tabel 6. Uji F

	Model	JK	Db	Kt	F hit	Sig.	F Tabel
1	Regression	3,049	1	3,049	11,795	.014 ^b	5,786
	Residual	1,551	6	.258			
	Total	4,600	7				
2	Regression	3,964	2	1,982	15,586	.007 ^c	5,786
	Residual	.636	5	.127			
	Total	4,600	7				

Sumber: hasil perhitungan

Nilai F_{hitung} sebesar 15,586. Sedangkan F_{tabel} ($\alpha = 0.10\%$; db regresi = 2 : db residual = 5) sebesar 5,786. Karena $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $15,586 > 5,786$ atau nilai Sig. F ($0,007 < \alpha = 0.10$) maka model analisis regresi adalah signifikan. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara serempak (bersama-sama) ipal komunal pada DM2 dan DM3 mempengaruhi kualitas air pada Sungai Metro tengah.

b. Uji T

Uji T digunakan untuk mengetahui apakah masing-masing variabel bebas secara parsial mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat. Dapat juga dikatakan :

$t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hasilnya signifikan dan berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka hasilnya tidak

signifikan dan berarti H_0 ditolok dan H_1 diterima.

Tabel 7. Hasil Uji T

Model	Beta	T hit	Sig.	T Tabel 0,05 %
(Constant)	2.627	7.191	.000	2,571
DM2	.018	3.434	.014	
(Constant)	3.112	9.923	.000	
DM2	.017	4.557	.006	
DM3	-.009	-2.683	.044	

Sumber: Hasil perhitungan

Hasil tabel 7 menunjukkan bahwa pada model 1 dimasukkan variabel dengan nilai korelasi tertinggi (DM2). Dari hasil analisis diketahui bahwa variabel tersebut signifikan. Kemudian dilanjutkan dengan menambahkan variabel dengan nilai korelasi tertinggi kedua (DM3) dimana diketahui bahwa variabel yang ditambahkan tersebut signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan tiap variabel yang kurang dari α . Jadi model terbaik yang digunakan adalah model 2.

Model Regresi

Berdasarkan tabel 7 model regresi yang terbentuk (Model 2) adalah sebagai berikut:

$$Y = 3,112 + 0,017 \text{ DM2} - 0,009 \text{ DM3}$$

Perhitungan pada Parameter BOD di Titik pantau 3 (Hilir)

Analisis Korelasi

Tabel 8. Hasil Matriks Korelasi

	BOD	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5	
Pearson	BOD	1.000	.315	.052	-.084	.918	-.191
	DM1	-.315	1.000	.043	-.433	-.230	-.178
	DM2	.052	.043	1.000	.713	-.115	.113
Correlation	DM3	-.084	-.433	.713	1.000	-.193	.259
	DM4	.918	-.230	-.115	-.193	1.000	.078
	DM5	-.191	-.178	.113	.259	.078	1.000

Sumber: Hasil Perhitungan

Setelah semua variabel yang berkorelasi dimasukkan satu persatu dalam perhitungan didapatkan persamaan diatas. Dan untuk parameter BOD bagian Tengah didapatkan DM 2 dan DM 3 yang

mempengaruhi kualitas air Sungai Metro kota Malang

Koefisien Determinasi

Tabel 9. Koefisien Korelasi dan Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Standart Error
1	.918	.842	.816	1.68428

Sumber: Hasil perhitungan

Pengujian Hipotesis

a. Uji F

nilai F hitung sebesar 31,988. Sedangkan F tabel ($\alpha = 0.10\%$; db regresi = 1 : db residual = 6) adalah sebesar 3,78. Karena F hitung > F tabel yaitu $31,988 > 3,78$ atau nilai Sig. F ($0,001 < \alpha = 0.10$) maka model analisis regresi adalah signifikan.

Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel terikat kualitas air Sungai Metro Hilir dapat dipengaruhi oleh IPAL komunal yang berada di DM 4 (X_4)

b. Uji T

Uji T antara X_4 (DM 4) dengan Y (Sungai Metro Hilir) menunjukkan t hitung = 5,656. Sedangkan t tabel ($\alpha = 0.05$; db residual = 6) adalah sebesar 2,447. Karena t hitung > t tabel yaitu $5,656 > 2,447$ atau sig. t ($0,001 < \alpha = 0.05$) maka pengaruh X_4 (DM 4) terhadap Sungai Metro Hilir adalah signifikan pada alpha 5%.

Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa dan X_4 (DM4) berpengaruh terhadap variabel y (kualitas air sungai)

Model Regresi

Model regresi yang terbentuk adalah

$$Y = 1,653 + 0,088 \text{ DM4}$$

Setelah semua variabel yang berkorelasi dimasukkan satu persatu dalam perhitungan didapatkan persamaan diatas. Dan untuk parameter BOD bagian hilir didapatkan DM 4 yang mempengaruhi kualitas air Sungai Metro kota Malang.

Perhitungan pada Parameter COD di Titik Pantau 2 (Tengah)

Analisis Korelasi

Tabel 10. Hasil Matriks Korelasi

		BOD	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5
Pearson Correlation	COD1	1.000	-.049	-.504	-.716	.304	-.316
	DM1	-.049	1.000	.216	-.464	-.243	-.174
	DM2	-.504	.216	1.000	.147	-.309	-.058
	DM3	-.716	-.464	.147	1.000	-.331	.085
	DM4	.304	-.243	-.309	-.331	1.000	.137
	DM5	-.316	-.174	-.058	.085	.137	1.000

Sumber: Hasil Perhitungan

Koefisien Determinasi

Tabel 11. Koefisien Korelasi dan Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Standart Error
1	.716 ^a	.512	.431	1.68548
2	.939 ^b	.881	.834	.91128

Sumber: Hasil perhitungan

Pengujian Hipotesis

a. Uji F

Nilai F hitung sebesar 18,532. Sedangkan F tabel ($\alpha = 0.05$; db regresi = 2 : db residual = 5) adalah sebesar 5,786. Karena F hitung > F tabel yaitu $18,532 > 5,786$ atau nilai Sig. F (0,005) < $\alpha = 0.05$ maka model analisis regresi adalah signifikan.

Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel terikat (Sungai Metro Tengah) dapat dipengaruhi secara signifikan oleh variabel bebas (DM 2 (X_2) dan DM 3 (X_3))

b. Uji T

Uji T antara X_3 (DM 3) dengan Y (Sungai Metro Tengah) menunjukkan t hitung = 3,940. Sedangkan t tabel ($\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. Karena t hitung > t tabel yaitu $3,940 > 2,571$ atau sig. t (0,011) < $\alpha = 0.05$ maka pengaruh X_3 (DM 3) terhadap Sungai Metro Tengah adalah signifikan pada alpha 5%.

Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Sungai Metro Tengah dapat dipengaruhi secara signifikan oleh DM 3

Model Regresi

Model regresi yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$Y = 8.954 - 0.005 DM3 + 0.012 DM2$$

Setelah semua variabel yang berkorelasi dimasukkan satu persatu dalam perhitungan didapatkan persamaan diatas. Dan untuk parameter BOD bagian hilir didapatkan DM 2 dan DM 3 yang mempengaruhi kualitas air Sungai Metro kota Malang.

Perhitungan pada Parameter COD di Titik Pantau 3 (Hilir)

Koefisien Determinasi

Tabel 13. Koefisien Korelasi dan Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error
1	.873 ^a	.763	.723	8.85025
2	.954 ^b	.910	.874	5.97917

Sumber: Hasil perhitungan

Analisis Korelasi

Tabel 12. Hasil Matriks Korelasi

		BOD	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5
Pearson Correlation	BOD	1.000	-.238	-.330	-.124	.500	.873
	DM1	-.238	1.000	.216	-.464	-.243	-.174
	DM2	-.330	.216	1.000	.147	-.309	-.058
	DM3	-.124	-.464	.147	1.000	-.331	.085
	DM4	.500	-.243	-.309	-.331	1.000	.137
	DM5	.873	-.174	-.058	.085	.137	1.000

Sumber: Hasil Perhitungan

Pengujian Hipotesis

a. Uji F

Nilai F hitung sebesar 25,213. Sedangkan F tabel ($\alpha = 0.05$; db regresi = 2 : db residual = 5) adalah sebesar 5,786. Karena F hitung > F tabel yaitu $25,213 > 5,786$ atau nilai Sig. F (0,002)

$\alpha = 0.05$ maka model analisis regresi adalah signifikan.

Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel terikat (Sungai Metro Hilir) dapat dipengaruhi secara signifikan oleh variabel bebas (DM 5 (X_5) dan DM 4 (X_4))

b. Uji T

Uji T antara X_4 (DM 4) dengan Y (Sungai Metro hilir) menunjukkan t hitung = 2,854. Sedangkan t tabel ($\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. Karena t hitung > t tabel yaitu 2,854 > 2,571 atau sig. t (0,036) < $\alpha = 0.05$ maka pengaruh X_4 (DM 4) terhadap Sungai Metro hilir adalah signifikan pada alpha 5%.

Hal ini berarti H_0 tolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Sungai Metro titik pantau 3 (hilir) dapat dipengaruhi secara signifikan oleh DM 4

Model Regresi

Model regresi yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$Y = -0.027 + 0,042 X_5 + 0,056 X_4$$

Setelah semua variabel yang berkorelasi dimasukkan satu persatu dalam perhitungan didapatkan persamaan diatas. Dan untuk parameter BOD bagian hilir didapatkan DM 4 dan DM 5 yang mempengaruhi kualitas air Sungai Metro kota Malang.

Perhitungan pada Parameter TSS di Titik Pantau 2 (Tengah)

Analisis Korelasi

Tabel 14. Hasil Matriks Korelasi

		TSS1	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5
Pearson Correlation	TSS1	1.00	.599	.888	-.518	.495	.379
	DM1	.599	1.000	.761	-.458	-.115	.506
	DM2	.888	.761	1.000	-.457	.395	.523
	DM3	-.518	-.458	-.457	1.000	-.415	-.571
	DM4	.495	-.115	.395	-.415	1.000	.002
	DM5	.379	.506	.523	-.571	.002	1.000

Sumber: Hasil Perhitungan

Koefisien Determinasi

Tabel 15. Koefisien Korelasi dan Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error
1	.888 ^a	.789	.754	13.33409
2	.964 ^b	.929	.901	8.45554

Sumber: Hasil perhitungan

Pengujian Hipotesis

a. Uji F

Nilai F hitung sebesar 32,896. Sedangkan F tabel ($\alpha = 0.05$; db regresi = 2 : db residual = 5) adalah sebesar 5,786. Karena F hitung > F tabel yaitu 32,896 > 5,786 atau nilai Sig. F (0,001) < $\alpha = 0.05$ maka model analisis regresi adalah signifikan.

Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel terikat (Sungai Metro tengah) dapat dipengaruhi secara signifikan oleh variabel bebas (DM 2 (X_2) dan DM 3 (X_3))

b. Uji T

Uji T antara X_3 (DM 3) dengan Y (Sungai Metro tengah) menunjukkan t hitung = 3,150. Sedangkan t tabel ($\alpha = 0.05$; db residual = 5) adalah sebesar 2,571. Karena t hitung > t tabel yaitu 3,150 > 2,571 atau sig. t (0,025) < $\alpha = 0.05$ maka pengaruh X_3 (DM 3) terhadap Sungai Metro tengah adalah signifikan pada alpha 5%.

Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Sungai Metro tengah dapat dipengaruhi secara signifikan oleh DM3

Model Regresi

Model regresi yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$Y = -0,733 + 1,239 X_2 + 0,058 X_3$$

Setelah semua variabel yang berkorelasi dimasukkan satu persatu dalam perhitungan didapatkan persamaan diatas. Dan untuk parameter TSS bagian tengah didapatkan DM 2 dan DM 3 yang mempengaruhi kualitas air Sungai Metro kota Malang.

Perhitungan pada Parameter TSS di Titik Pantau 3 (Hilir)

Analisis Korelasi

Tabel 16. Hasil Matriks Korelasi

		TSS2	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5
Pearson Correlation	TSS2	1.000	.648	.733	-.437	.530	.243
	DM1	.648	1.000	.761	-.458	-.115	.506
	DM2	.733	.761	1.000	-.457	.395	.523
	DM3	-.437	-.458	-.457	1.000	-.415	-.571
	DM4	.530	-.115	.395	-.415	1.000	.002
	DM5	.243	.506	.523	-.571	.002	1.000

Sumber: Hasil Perhitungan

Koefisien Determinasi

Tabel 17. Koefisien Korelasi dan Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.733 ^a	.538	.461	41.47100

Sumber: Hasil Perhitungan

Pengujian Hipotesis

a. Uji F

Nilai F hitung sebesar 6,983. Sedangkan F tabel ($\alpha = 0.05$; db regresi = 1 ; db residual = 6) adalah sebesar 5,987. Karena F hitung > F tabel yaitu $6,983 > 5,987$ atau nilai Sig. F (0,038) < $\alpha = 0.05$ maka model analisis regresi adalah signifikan.

Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel terikat (Sungai Metro Hilir) dapat dipengaruhi secara signifikan oleh variabel bebas DM 4 (X_4)

b. Uji T

Uji T antara X_4 (DM 4) dengan Y (Sungai Metro Hilir) menunjukkan t hitung = 2,643. Sedangkan t tabel ($\alpha = 0.05$; db residual = 6) adalah sebesar 2,447. Karena t hitung > t tabel yaitu $2,643 > 2,447$ atau sig. t (0,038) < $\alpha = 0.05$ maka pengaruh X_4 (DM 4) terhadap Sungai Metro Hilir adalah signifikan pada alpha 5%. Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Sungai Metro Hilir dapat dipengaruhi secara signifikan oleh DM 4.

Model Regresi

Model regresi yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$Y = -0,733 + 1,239 X_2 + 0,058 X_3$$

Setelah semua variabel yang berkorelasi dimasukkan satu persatu dalam perhitungan didapatkan persamaan diatas. Dan untuk parameter TSS bagian tengah didapatkan DM 2 dan DM 3 yang mempengaruhi kualitas air Sungai Metro kota Malang.

Rekapitulasi Limbah Domestik yang Berpengaruh di sungai Metro Kota Malang

Dari perhitungan diatas untuk limbah paling berpengaruh terhadap kualitas air Metro di Kota Malang didapatkan limbah yang berpengaruh yaitu :

Tabel 18. Urutan Limbah Yang Paling Berpengaruh Dari Yang Terbesar Sampai Terkecil pada Titik Pantau Tengah

URUTAN LIMBAH YANG BERPENGARUH		
BOD TENGAH	COD TENGAH	TSS TENGAH
DM 2	DM 2	DM 2
DM3	DM 3	DM 3

sumber : hasil perhitungan

Tabel 19. Urutan Limbah Yang Paling Berpengaruh Dari Yang Terbesar Sampai Terkecil pada Titik Pantau Hilir

URUTAN LIMBAH YANG BERPENGARUH		
BOD HILIR	COD HILIR	TSS HILIR
DM 4	DM 5	DM 4
	DM 4	

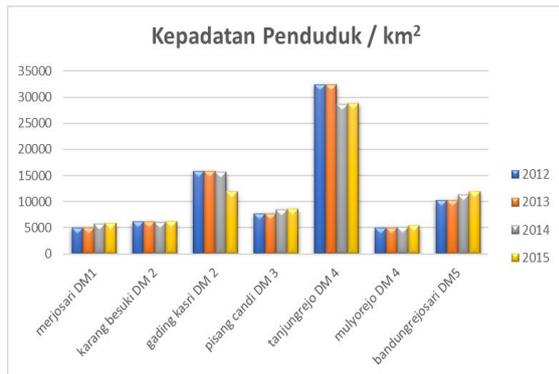
sumber : hasil perhitungan

Untuk DM yang tidak ada di dalam urutan tersebut berarti DM tersebut tidak berpengaruh terhadap Sungai Metro di Kota Malang. Pada BOD dan COD limbah yang paling berpengaruh adalah DM 4

Pengaruh Sosial Terhadap Kualitas Air Sungai Metro di Kota Malang

Setelah didapatkan pengaruh limbah domestik (IPAL KOMUNAL) terhadap kualitas air Sungai Metro di Kota Malang dengan menggunakan metode Langkah

maju (*Forward Procedure*) DM 4 merupakan limbah yang paling berpengaruh. Dan jika dilihat dari gambar 3 bahwa pada DM 4 yaitu kelurahan Tanjungrejo dan Mulyorejo memiliki kepadatan penduduk yang sangat tinggi. Hal tersebut membuktikan juga bahwa dengan tingkat kepadatan tinggi berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Metro di Kota Malang



Gambar 3. Grafik kepadatan penduduk

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan Analisa data dan pembahasan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kualitas air sungai Metro dari Jembatan Joyosari hingga jembatan Tirtasari kota Malang didapatkan:
 - Parameter BOD 83% memenuhi baku mutu kelas III (tercemar sedang) dan 17% memenuhi baku mutu kelas IV (tercemar berat)
 - Parameter COD 87,5% memenuhi baku mutu kelas II (tercemar ringan) dan 12,5% memenuhi baku mutu kelas III (tercemar sedang)
 - Parameter TSS 58% memenuhi baku mutu kelas II (tercemar ringan) dan 42% memenuhi baku mutu kelas III (tercemar sedang)
2. Penentuan limbah domestik (IPAL Komunal) yang berpengaruh terhadap pencemaran sungai Metro Kota Malang dengan metode langkah maju (*Forward solution procedure*) pada titik pantau terdekat adalah

- Pada parameter BOD, COD dan TSS di titik pantau 2 (tengah) yaitu DM 2. Yang terdiri dari IPAL Komunal Kel. Karang Besuki RT 6 RW 5, IPAL Komunal Kel. Gading Kasri RT 12 RW 3, IPAL Komunal Kel. Gading Kasri RT 4 RW 3
- Pada parameter BOD, dan TSS di titik pantau 3 (hilir) yaitu DM 4 yang terdiri dari MCK Terpadu Kel. Tanjungrejo, IPAL Komunal Kel. Bandulan RT 2 RW 12 PuterDalam, IPLT TPA Mulyorejo
- Dan pada parameter COD di titik pantau 3 (hilir) yaitu DM 5 yang terdiri dari IPAL Kel. Bandungrejosari RT 6 RW 12, IPAL Kel. Bandungrejosari RW 9, IPAL Kel. Bandungrejosari RT 09 RW 06

3. Kepadatan penduduk di wilayah Tanjungrejo dan Mulyorejo memiliki kepadatan penduduk yang tinggi sebesar 34.219 penduduk/km² pada tahun 2015. Sehingga hal tersebut mendukung perhitungan yang menyatakan bahwa limbah domestik di titik pantau 3 (hilir) adalah berasal dari DM 4.

Saran

Karena kesederhanaan data dan metode yang dipakai maka hasil dan kajian ini hendaknya dapat dijadikan bahan kajian berikutnya sehingga hasil yang didapatkan dapat lebih baik.

Dari hasil yang telah diperoleh dari hasil perhitungan diharapkan dapat mengantisipasi penurunan kualitas air sungai Metro dari jembatan Joyosari hingga Jembatan Tirtasari Kota Malang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2013. *Peraturan Gubernur nomor 72 tahun 2013*. Surabaya.
- Anonim, 2008. *Peraturan Daerah nomor 2 Tahun 2008*, Surabaya
- Anonim, 2003. *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup no 115 tahun 2003*, Jakarta

Anonim, 2001. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 82 Tahun 2001*, Jakarta

Anonim, 2004. *Undang – undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004*. Jakarta.