

Korelasi parameter pencemar fisika dan mikrobiologi dalam *leachate* dengan *response surface methodology*

Endi Adriansyah^{1*}, Monik Kasman², Ira Galih Prabasari³, Edwin Permana⁴

1 Bank Sampah Bangkitku Kota Jambi

2 Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari

3 Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Jambi

4 Program Studi Kimia Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi

*E-mail: endiadriansyah.25@gmail.com

Abstrak

Leachate adalah cairan yang ditimbulkan oleh sampah akibat masuknya air eksternal yang dapat melarutkan materi-materi terlarut. Analisis parameter dalam *leachate* memerlukan analisis khusus maka diperlukan suatu kegiatan monitoring sederhana terhadap kualitas *leachate* yang dihasilkan oleh suatu TPA. Kegiatan monitoring dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap parameter fisika, kimia dalam *leachate*. *Response Surface Methodology* di dalam penelitian ini menggunakan Minitab® 17. Minitab® 17 adalah salah satu program komputer yang dirancang untuk melakukan pengolahan statistik. Hal ini mempermudah *user* dalam memahami hubungan antara parameter. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya korelasi Antara Parameter Fisika dan Kimia dalam *leachate* Parameter fisika seperti Suhu dan TSS. Parameter biologi seperti E.Coli. Dari hasil penelitian terdapat korelasi antara Suhu, pH dan TSS Terhadap, E.coli. Setiap parameter saling berkorelasi dan menunjukkan suatu hubungan yang positif yaitu bila salah satu parameter meningkat maka parameter lain juga akan meningkat, dan terdapat nilai koefisien determinasi R-Squared yang tinggi untuk semua hubungan fungsional. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh suatu parameter monitoring lain yang jauh lebih sederhana, mudah di aplikasikan di TPA yaitu Suhu, pH dan TSS untuk mengetahui nilai konsentrasi dan E.Coli dengan *Response Surface Methodology* dan menggunakan aplikasi Minitab® 17.

Kata kunci : *Leachate*, *response surface methodology*, korelasi, parameter pencemar

Abstract

Leachate is a liquid caused by waste due to the entry of external water that can dissolve dissolved materials. Analysis of the parameters in a *leachate* requires special analysis so we need a simple monitoring of the quality of the *leachate* produced by a landfill. Monitoring activities can be done by measuring the physical, chemical parameters in the *leachate*. *Surface Response Methodology* in this study uses Minitab® 17. Minitab® 17 is a computer program designed to perform statistical processing. This makes it easier for users to understand the relationship between parameters. The purpose of this study was to determine the correlation between Physical and Chemical Parameters in *leachate* physics parameters such as Temperature and TSS. Biological parameters such as E.Coli. From the results of the study there is a correlation between temperature, pH and TSS on E.coli. Each parameter correlates with each other and shows a positive relationship that is if one parameter increases, the other parameters will also increase, and there is a high coefficient of determination R-Squared for all functional relationships. Based on the results of the study obtained another monitoring parameter that is much simpler, easily applied at the landfill namely Temperature, pH and TSS to determine the value of concentration and E.Coli with *Response Surface Methodology* and using the Minitab® 17 application.

Keywords: *leachate*, *response surface methodology*, correlation, pollutant parameter

1. PENDAHULUAN

Leachate adalah cairan yang ditimbulkan oleh sampah akibat masuknya air eksternal yang dapat melarutkan materi-materi terlarut, termasuk materi-materi organik hasil dekomposisi secara biologi. Umumnya *leachate* dari sebuah *landfill* (TPA) mengandung zat organik dan anorganik dalam

konsentrasi yang tinggi. Dengan adanya gaya gravitasi maka *leachate* yang terbentuk akan bergerak ke dasar *landfill* (TPA) dan akan masuk ke dalam tanah dengan membawa bahan cemaran baik material-material tersuspensi maupun material-material terlarut (Tri Padmi, 2008).

Komposisi *leachate* dengan kandungan senyawa organik dan anorganik yang tinggi

ini sangat berbahaya bila langsung dialirkan ke tanah ataupun suatu badan air karena akan mengganggu makhluk hidup yang ada di sekitarnya (Damanhuri, et.al 2014). Analisis parameter dalam *leachate* memerlukan analisis khusus (Adriansyah, 2019), maka diperlukan suatu kegiatan monitoring sederhana terhadap kualitas *leachate* yang dihasilkan oleh suatu TPA. Kegiatan monitoring dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap parameter fisika dan biologi dalam *leachate*. Parameter fisika seperti Suhu dan TSS. Parameter biologi E.coli

Hubungan pengukuran parameter fisika dan parameter kimia seperti COD dan Kromium dengan nilai koefisien determinasi R-Squared yang cukup tinggi dapat diketahui dengan menggunakan aplikasi statistik. Salah satunya Microsoft Excel (Sembiring dan, kamil 2013).

Response Surface Methodology adalah kumpulan pendekatan statistik berdasarkan model non-linear multi variat yang berkembang di awal 1950 (Montgomery, 2005). Aplikasi *Response Surface Methodology* di dalam penelitian ini menggunakan Minitab® 17, Minitab® 17 adalah salah satu program komputer yang dirancang untuk melakukan pengolahan statistik, Minitab® 17 mengkombinasikan kemudahan penggunaan seperti Microsoft Excel dengan kemampuannya melakukan analisis statistik yang kompleks. Kelebihan Minitab® 17 output hasil pengolahan data ditampilkan dalam bentuk 2D dan 3D plots hal ini mempermudah user dalam memahami hubungan antara parameter. Dalam penelitian ini, penulis akan mencari korelasi antara parameter-parameter fisika, kimia dan mikrobiologi seperti Suhu, pH dan TSS terhadap E.Coli.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di TPA Talang Gulo Kota Jambi yang bertempat di Jalan Lingkar Selatan Kecamatan Kota Baru Kota Jambi. TPA ini memiliki luas lahan sebesar 10 Hektar dengan Topografi kemiringan sebesar 20% dan dioperasikan sejak tahun 1997. (Dinas kebersihan, 2015)

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 09 November– 16 Desember 2015 bertempat pada 3 titik sampling Di TPA Talang Gulo Kota Jambi dan Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Jambi. Titik sampling 1 pada koordinat 103° 36' 59,1", Titik sampling 2 pada koordinat 103° 36' 59,6" dan Titik

sampling 1 pada koordinat 103° 37' 01,7" dan setelah itu menggunakan analisis Response Surface Methodology.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis parameter pencemar fisika dan mikrobiologi dalam *leachate* bertujuan mengetahui bahwa dengan menguji Suhu, pH dan TSS kita dapat melakukan analisis pengaruh terhadap E.Coli. pengujian diawal kita harus melalui data laboratorium sebanyak 3 hari agar mendapatkan nilai yang akurat. Setelah itu kita dapat menemukan persamaan regresi linear.

Tabel 1 Pengujian parameter *leachate*

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji (*)			Rata-Rata
			1	2	3	
1.	Suhu	°c	32	32	32	32
2.	TSS	mg/L	404	310	610	441,3
3.	pH	-	7,81	7,93	7,83	7,8
4.	E.Coli	MPN/100ml	4300	3300	230	3300

Pengujian Suhu, pH dan TSS ini bisa dilakukan masyarakat pada sumur pantau 1 karena tidak menggunakan biaya yang mahal, dengan melakukan pengujian ini masyarakat bisa mendapatkan informasi tentang dampak yang terjadi saat mereka menggunakan sumur pantau 1, sebagai sumber air baku dalam kehidupan sehari-hari. Analisis Parameter pencemar fisika dan mikrobiologi dalam *leachate* secara statistik bertujuan untuk melihat pengaruh antara pH, Suhu dan TSS sebagai variabel bebas terhadap E.Coli sebagai variabel terikat. Analisis statistik untuk masing-masing hubungan antara parameter pencemar fisika mikrobiologi dalam *leachate* dimulai dengan mengamati nilai R-Squared sebagaimana dapat dilihat pada tabel 2.

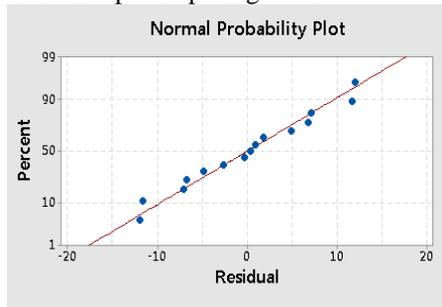
Tabel 2 Tabel Standar Deviasi dan R-Squared

No	Parameter	Standar Deviasi	R-Squared	R-Squared (Adj)	R-Squared (Pred)
1.	E..Coli	223,72	60,04%	0,00%	0,00%

Pada Tabel 2 Terlihat bahwa R-Squared pada BOD₅, COD, Amonia Total, Besi dan E.Coli lebih dari 50%. Jika lebih dari 50 % maka, permodelan pengaruh parameter pencemar fisika, kimia dan mikrobiologi tersebut dapat diterima.(Monthgomery, 2005)

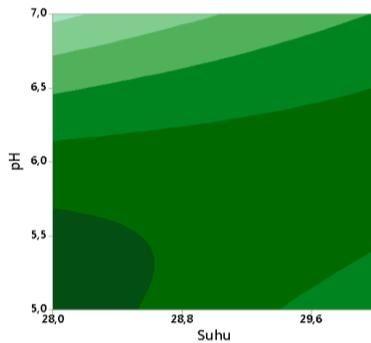
Probabilitas normal hubungan E.Coli, terhadap Suhu, pH dan TSS sesuai dengan distribusi normal yang ditandai dengan sebaran

titik-titik konsentrasi membentuk garis lurus sebagaimana ditampilkan pada gambar 1.



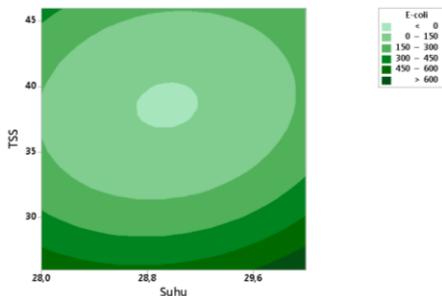
Gambar 1. Normal Probabilitas E.Coli

Pengaruh Suhu, pH dan TSS terhadap konsentrasi E.Coli diperjelas pada gambar 2, 3 dan 4.



Gambar 2. Pengaruh Suhu, pH

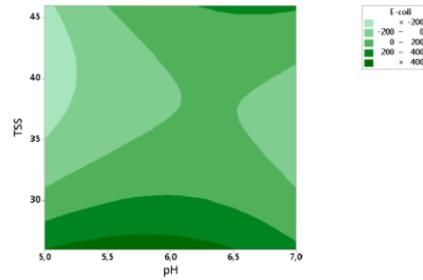
Pada Gambar 2 pengaruh Suhu dan pH terhadap E.Coli (a) Contour plot dan (b) Surface plot, terlihat Konsentrasi E.Coli meningkat pada saat pH *leachate* kurang dari 5 dan lebih dari 7. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi E.Coli meningkat saat kondisi *leachate* asam dan basa. Kondisi yang sama juga terlihat pada pengaruh TSS terhadap E. Coli, dimana E.Coli meningkat saat TSS lebih dari 45 mg/L dan kurang dari 30 mg/L .



Gambar 3. Pengaruh Suhu, TSS

Pada Gambar 3 pengaruh Suhu dan pH terhadap E.Coli (a) Contour plot dan (b) Surface plot, terlihat Konsentrasi E.Coli meningkat pada saat pH *leachate* kurang dari 5 dan lebih dari 7. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi E.Coli meningkat saat kondisi *leachate* asam dan basa.

Kondisi yang sama juga terlihat pada pengaruh TSS terhadap E. Coli, dimana E.Coli meningkat saat TSS lebih dari 45 mg/L dan kurang dari 30 mg/L.



Gambar 4 Pengaruh pH dan TSS

Pada Gambar 4 pengaruh Suhu dan pH terhadap E.Coli (a) Contour plot dan (b) Surface plot, terlihat Konsentrasi E.Coli meningkat pada saat pH *leachate* kurang dari 5 dan lebih dari 7. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi E.Coli meningkat saat kondisi *leachate* asam dan basa. Kondisi yang sama juga terlihat pada pengaruh TSS terhadap E. Coli, dimana E.Coli meningkat saat TSS lebih dari 45 mg/L dan kurang dari 30 mg/L

Berdasarkan analisis statistik dapat disimpulkan bahwa nilai Suhu, pH dan TSS mempengaruhi konsentrasi E.Coli. Sehingga Suhu, pH dan TSS dapat dijadikan indikator untuk mengetahui konsentrasi E.Coli. Secara matematika hubungan E.Coli terhadap Suhu, pH dan TSS dapat ditampilkan pada persamaan 1. Persamaan 1 *Regression Equation in Uncoded Units*

$$E\text{-coli} = -814 - 2000 \text{ pH} - 7 \text{ Suhu} * \text{Suhu} - 122 \text{ pH} * \text{pH} + 1,28 \text{ TSS} * \text{TSS} + 115 \text{ Suhu} * \text{pH} - 13,5 \text{ Suhu} * \text{TSS} \dots(1)$$

Analisis dari sub bab 1 menunjukkan bahwa Suhu, pH dan TSS berpengaruh terhadap E.Coli. Sehingga Suhu, pH dan TSS dapat digunakan sebagai indikator pencemar. Hanya dengan mengukur Suhu, pH dan TSS dapat diketahui seberapa tinggi konsentrasi E.Coli.

Pengukuran Suhu, pH dan TSS dapat menunjukkan seberapa tinggi tingkat pencemaran *leachate* hal ini menunjukkan seberapa efisien dan efektifan Instalasi Penyulingan *Leachate* TPA. (adriansyah, 2019)

4. KESIMPULAN

Setiap parameter saling mempengaruhi dan menunjukkan suatu hubungan yang positif yaitu bila salah satu parameter meningkat maka parameter lain juga akan meningkat, dan terdapat nilai koefisien determinasi R-Squared cukup tinggi untuk semua hubungan fungsional. Diperoleh suatu parameter monitoring lain yang jauh lebih

sederhana, murah dan mudah di aplikasikan di TPA yaitu Suhu, pH dan TSS untuk mengetahui nilai konsentrasi E.Coli dengan *Response Surface Method* dan menggunakan aplikasi mini tab 17.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, E, Agustina. T.E, And Arita. S, 2019. *Leachate Treatment of TPA Talang Gulo, Jambi City by Fenton Method and Adsorption*. Indonesian Journal Of Fundamental And Applied Chemistry Vol 4 No.1, 2019.
- Ali, M., 2011, Rembesan Air Lindi (Leachate) Dampak pada Tanaman dan Kesehatan, UPN press, Surabaya.
- Al-Wabel, M. I., Al Yehya, W. I., Al-Farraj, S. E., dan El-Maghraby, 2011, Characteristic of Landfill Leachates and Bio-Solids of Municipal Solid Waste (MSW) in Riyadh City Saudi Arabia, Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, Vol. 10, Hal. 65-70.
- APHA., 1992, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 18th ed, American Public Health Association, American Water Work Association and Water Environment Federation, Washington.
- Dinas Kebersihan Pertamanan dan Pemakaman Kota Jambi. 2015. *Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UKL-UPL) Tempat Pembuangan Akhir Sampah Talang Gulo* .Kota Jambi.
- Damanhuri. E, W. Handoko, T. Padmi. 2014. *Municipal Solid Waste Management In Asia and The Pacific Islands*, Springer, Singapore.
- Montgomery, D. C. (2005). *Introduction to Statistical Quality Control*, Fifth Edition. New York : John Wiley and Sons, inc.
- Sembiring . E.T dan Kamil.M.I *Pencemaran Sungai Oleh Lindi Berdasarkan Parameter COD Dan Kromium Dengan Permodelan Matematis* Jurnal Teknik Lingkungan Vol. 19 No. 2, 2013.
- Tri Padmi. 2008. Padmi. T. 2008. Pengelolaan Lindi Secara Biologi, Workshop Inovasi Teknologi Sanitasi Dit. Jend. Cipta Karya - Dept Pekerjaan Umum, Denpasar.