

ANALISIS KUALITAS HASIL PENJERNIHAN AIR DENGAN METODE KOAGULASI FLOKULASI GUNA MENGOPTIMALKAN KESESUAIAN OUTPUT DENGAN STANDAR BAKU MUTU LIMBAH CAIR DI UNIT EFFLUENT TREATMENT III B PT. PETROKIMIA GRESIK

Riky Saputro Wicaksono, Moch. Nuruddin

Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

Email: rikysaputro12@gmail.com, nuruddin@umg.ac.id

Abstrak

PT Petrokimia Gresik merupakan perusahaan berwawasan lingkungan yang terus berupaya meminimalisir terbentuknya limbah sebagai akibat dari proses produksi. Hal tersebut dilakukan agar limbah yang dihasilkan tidak membahayakan lingkungan sekitarnya. PT Petrokimia Gresik merupakan industri yang bergerak dalam bidang produksi pupuk dan bahan kimia, bahan kimia yang diproduksi diantaranya Phosporid Acid, Sulfurid Acid, dan Gypsum Purification, limbah yang dihasilkan dari ketiga produk tersebut sangat berbahaya, dari hal ini peneliti ingin memastikan dengan membandingkan antara hasil output unit Effluent Treatment dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh kementerian lingkungan hidup. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi terjadinya ketidaksesuaian antara limbah output dengan standar baku mutu, memberikan usulan perbaikan dan implementasi yang diharapkan dapat mengurangi ketidaksesuaian antara output limbah dengan standar baku mutu. Penelitian ini menggunakan metode Quality tools dan FMEA. Usulan perbaikan yang didapat dalam penelitian ini adalah Dilakukan training internal unit ET III B, Selalu berkoordinasi antara operator CCR dan lapangan, Pengecekan yang rutin terhadap line yang sering buntu yang dilakukan oleh operator lapangan, Preventive yang rutin dan terjadwal oleh pihak maintenance terkhusus equipment vital, Frekuensi preventive alat pengukur yang diperpendek sehingga meminimalisir kesalahan pembacaan oleh alat.

Kata Kunci: Limbah, Mutu, Fishbone, FMEA, Usulan Perbaikan.

Abstract

PT. Petrokimia Gresik is an environmentally friendly company that continuously strives to minimize the waste formation as a result of the production process so it doesn't harm the surrounding environment. PT Petrokimia Gresik is also an industry that is engaged in fertilizer and chemical Internal training of the ET III B unit productions. The chemical products included Phosphoric Acid, Sulfuric Acid, and Gypsum Purification, where the waste produced from these 3 products is indubitably

How to cite:	Riky Saputro Wicaksono & Moch. Nuruddin (2022) Analisis Kualitas Hasil Penjernihan Air Dengan Metode Koagulasi Flokulasi Guna Mengoptimalkan Kesesuaian Output Dengan Standar Baku Mutu Limbah Cair di Unit Effluent Treatment III B PT. Petrokimia Gresik, <i>Syntax Literate : Jurnal Ilmiah Indonesia</i> (7)12, http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i12.10671
E-ISSN:	2548-1398
Published by:	Ridwan Institute

dangerous. From this case, the researcher wants to verify by comparing the result of Effluent Treatment unit output with quality standards set by the Ministry of the Environment and Forestry. The purpose of this study is to identify the distinction between waste output and the quality standards, to provide suggestions and implementation that expected to reduce distinction between waste output and quality standard. This study used Quality Tools and FMEA methods. The proposed improvements in this study are Internal training of the ET III B unit, regularly coordinate between CCR operators and the field, routine checks on lines that are often deadlocked by field operators, routine and scheduled preventive maintenance by maintenance, especially vital equipment, and shortened preventive frequency to minimize error readings by the tool.

Keywords: *Tires, Defect, Quality, Seven Tools, Improvement Proposal.*

Pendahuluan

Dalam perkembangan industri yang semakin pesat dan persaingan yang semakin ketat setiap perusahaan diharuskan melakukan inovasi di dalam setiap produknya, selain itu perusahaan juga dituntut untuk melakukan produksi yang terus menerus. Di samping itu, produksi yang dilakukan perusahaan juga tidak dapat mengabaikan timbulnya limbah hasil produksi yang jika penanganannya tidak tepat dapat merusak lingkungan.

Dampak limbah industri terbukti mempengaruhi kualitas kesehatan manusia. Misalnya seperti munculnya penyakit minamata dan itai-itai di Jepang. Penyakit minamata diakibatkan oleh pencemaran Merkuri (Hg) mengakibatkan gangguan pusat syaraf sehingga penderita tidak dapat mengontrol gerakan tubuhnya, sedangkan itai-itai merupakan penyakit yang timbul akibat pencemaran Cadmium (Cd) yang terakumulasi dalam hati dan ginjal (Ardiatma et al., 2021). Selain itu, limbah industri jika tidak dikelola dengan baik juga akan menyebabkan timbulnya bau, bising, panas, dan radiasi. PT Petrokimia Gresik merupakan perusahaan berwawasan lingkungan yang terus berupaya meminimalisir terbentuknya limbah sebagai akibat dari proses produksi. Hal tersebut dilakukan agar limbah yang dihasilkan tidak membahayakan lingkungan sekitarnya. Salah satu wujud konkret PT Petrokimia Gresik dalam upaya mewujudkan produksi bersih dan ramah lingkungan salah satunya adalah mendirikan unit *Effluent Treatment*. Fungsi dari Unit *Effluent Treatment* yaitu untuk menetralkan limbah yang dihasilkan dari Unit *Phosporid Acid, Purification Gypsum, Sulfurid Acid Service Unit* agar sesuai dengan ketentuan baku mutu limbah yang telah ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup (Yunizar & Fauzan, 2014).

PT Petrokimia Gresik merupakan industri yang bergerak dalam bidang produksi pupuk dan bahan kimia, bahan kimia yang diproduksi diantaranya Phosporid Acid, Sulfurid Acid, dan Gypsum Purification, limbah yang dihasilkan dari ketiga produk tersebut sangat berbahaya, dari hal ini peneliti ingin memastikan dengan membandingkan antara hasil

output unit Effluent Treatment dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh kementerian lingkungan hidup.

Proses penjernihan air di unit ET IIIB PT Petrokimia Gresik menggunakan metode Koagulasi dan Flokulasi dimana Koagulasi merupakan proses pencampuran koagulan (bahan kimia) atau pengendap ke dalam air baku dengan kecepatan perputaran yang tinggi dalam waktu yang singkat. Koagulan adalah bahan kimia yang dibutuhkan pada air baku untuk membantu proses pengendapan partikel – partikel kecil yang tidak dapat mengendap secara gravitasi, zat kimia yang dimaksud misalnya Polymer, Tawas (Susanto, 2008).

Sedangkan Flokulasi adalah penyisihan kekeruhan air dengan cara pengumpulan partikel – partikel kecil menjadi partikel yang lebih besar. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan flokulasi adalah pengadukan secara lambat, keadaan ini memberi kesempatan partikel melakukan kontak atau hubungan agar membentuk penggabungan (Susanto, 2008).

Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan metode deskriptif (Soendari, 2012) dengan mengambil gambaran penelitian secara keseluruhan sehingga dapat diketahui proses, metode, dan hasil yang diperoleh dari penelitian ini. Obyek dalam penelitian ini adalah Kadar pH dan TSS pada limbah Cair di Unit Effluent Treatment IIIB Pada tahap ini dilakukan study dengan melakukan study kasus lapangan dengan melihat setiap proses Treatment Water dari Limesampai Distribusi TW dan mencari permasalahan yang terjadi di unit tersebut (Yusuf, 2016).

Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini data-data yang penulis perlukan diambil secara langsung dari dokumen dan checksheet harian operator yang terdapat di control room operator unit ET IIIB Pengumpulan data pada tanggal 1 Juni 2022 s/d 30 Juni 2022.

A. Control Chart MR

Setelah data data terkumpul dilakukan pengolahan data ketidak sesuaian pH dan SS Air Treatment Water Terhadap standar yang telah ditetapkan dengan pendekatan metode FMEA (Gildeh & Shafiee, 2015). Sample yang di analisa oleh laboratorium analisis kimia pabrik IIIB di peroleh dari hasil Checker laboratorium analisa kimia pabrik IIIB yang mengambil sampel satu hari sekali.

B. Diagram sebab akibat (Fishbone Diagram)

Fishbone diagram merupakan tools yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat agar dapat menemukan akar penyebab dari suatu permasalahan (Febriastuti, n.d.). Dari pemasalah ketidak sesuaian pH dan SS pada Air TW Unit ET IIIB terhadap standar terdapat beberapa faktor yang mempengaruhinya antara lain yaitu Man, machine, methode, environment.

Untuk faktor dari material tidak ditampilkan dalam diagram fishbone dikarenakan material yang diolah berupa air limbah, sedangkan air limbah ini tidak memiliki akar permasalahan dan juga tidak mempengaruhi hasil dari ketidaksesuaian output limbah cair terhadap standard baku mutu yang telah ditentukan, dimana berapapun kandungan dalam air limbah ini nantinya akan dinetralkan di unit ET IIIB.

C. Analisis FMEA

Analisa FMEA dibuat berdasarkan hasil wawancara dengan pembimbing lapangan di PT Petrokimia Gresik yakni Kepala Regu Operator produksi unit Effluent Treatment IIIB Group B, untuk penentuan rencana perbaikan disusun berdasarkan fishbone diagram yang telah dibuat sebelumnya dengan mengacu pada kondisi aktual di lapangan (Dongan et al., 2016).

Pada kolom mode yang dimaksud adalah jenis kegagalan yang terjadi yaitu analisa air TW unit ET IIIB yang masih melebihi standar sedangkan untuk kolom sebelahnya yaitu berbagai macam penyebab yang dapat mengakibatkan kegagalan pada kolom mode sedangkan kolom efek merupakan efek yang ditimbulkan oleh masing – masing penyebab kegagalan, sedangkan kolom S, O, D dan RPN merupakan kategori dan tingkatan pada masing – masing penyebab kegagalan untuk pengertian tiap kategori (Kurniawan, 2009) yaitu :

1. (S) Tingkat keseriusan dari dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan-kegagalan yang muncul pada produk
2. (*Severity*) dengan skala 1–10.
3. (O) Frekuensi kegagalan yang ditimbulkan oleh penyebab kegagalan yang muncul pada produk (*Occurance*) dengan skala 1–10.
4. (D) Tingkat keseringan terjadinya kegagalan dan kemungkinan untuk mendeteksi mode kegagalan maupun penyebabnya (*Detection*) dengan skala 1–10.
5. RPN (*Risk Priority Number*) melalui hasil perkalian antara rating *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*.

Untuk masing – masing kolom S, O, D diisi dengan skor 1 – 10 untuk selanjutnya skor pada ketiga kolom tersebut dikalikan lalu dimasukkan pada kolom RPN dari kolom RPN dapat dilihat tingkat prioritas penyebab kegagalan. Untuk rumus mencari RPN yaitu

$$\text{RPN} = \text{S} \times \text{O} \times \text{D}$$

D. Usulan Perbaikan

Berdasarkan analisa menggunakan metode FMEA diatas dapat dilakukan perbaikan. Pada tahapan ini rencana usulan perbaikan diterapkan pada factor – factor penyebab pH dan SS air produk unit ET berupa TW yang masih melebihi batas (Buntaa et al., 2019). Rencana perbaikan yang dilakukan terhadap segala sumber kegagalan yang

Analisis Kualitas Hasil Penjernihan Air Dengan Metode Koagulasi Flokulasi
Guna Mengoptimalkan Kesesuaian Output

didasarkan pada hasil analisis fishbone diagram, dan prioritas tindakan perbaikan didasarkan pada nilai RPN hasil dari analisis FMEA yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 1.
Usulan Perbaikan

Prioritas	Rencana perbaikan
1	Dilakukan training internal unit ET III B yang didalamnya dilakukan sharing mengenai pengalaman antara operator satu dengan yang lain dalam menangani suatu trouble produksi dan juga untuk setiap operator unit diharapkan membawa buku saku kecil mengenai proses produksi unit ET IIIB yang berguna pada saat operator lupa mengenai proses produksi.
2	Selalu berkoordinasi dengan operator CCR pada saat melakukan start equipment ataupun melakukan proses produksi agar dari CCR pun dapat memonitor operator lapangan apabila ada salah satu SOP tidak terlaksanakan, selain itu dibuatkan checklist SOP agar semua SOP dapat terlaksanakan tanpa terkecuali
3	Operator lapangan harus rutin melakukan pengecekan pada line yang sering buntu sehingga pada saat line atau pipa mengalami penumpukan material walaupun masih sedikit dapat dilakukan tindakan penanganan yang cepat berupa cleaning line/pipa, sehingga tidak sampai terjadi kebuntuan pada pipa transfer yang dapat mengganggu kelancran proses produksi.
4	Pihak maintenance harus rutin melakukan preventive terhadap semua equipment terlebih kepada equipment yang vital sehingga apabila terdeteksi tendensi penurunan performa dapat segera dilakukan tindakan antara lain : mengganti material yang mudah abrasive tersebut dengan material yang lebih tahan abrasive sehingga lifetime dari equipment tersebut menjadi lebih panjang.
5	Dari pihak maintenance harus sering melakukan preventive terhadap alat pengukur pH dan juga SS, dan juga sering berkoordinasi dengan operator CCR apabila ada ketidaksesuaian hasil pembacaan pH dan SS dari pihak maintenance segera melakukan kalibrasi ulang atau penggantian alat pengukur pH dan SS dengan alat yang

	baru
--	------

E. Implementasi Usulan Perbaikan

Dari hasil yang didapat dari analisis FMEA di dapatkan lima usulan prioritas perbaikan guna mengoptimalkan kesesuaian output limbah cair dengan standart baku mutu limbah cair. Dari lima usulan perbaikan (Montgomery, 2009) tersebut dilakukan implementasi terhadap rencana perbaikan yang menjadi prioritas pertama yaitu dilakukan training internal unit ET III B yang didalamnya dilakukan sharing mengenai pengalaman antara operator satu dengan yang lain dalam menangani suatu trouble produksi dan juga untuk setiap operator unit diharapkan membawa buku saku kecil mengenai proses produksi unit ET IIIB yang berguna pada saat operator lupa mengenai proses produksi (Montgomery, 2009).

Training dilakukan pada bulan juli dengan lingkup internal unit ET III B dimana pemateri training adalah operator senior unit tersebut (HARSIWI, 2022). Isi dari training yang disampaikan yaitu trouble produksi yang sering terjadi dan bagaimana cara mengatasinya dengan training ini diharapkan semua operator baik itu senior ataupun junior dapat menjalankan proses produksi dengan lancar sehingga output limbah cair dapat sesuai dengan standart baku mutu limbah cair yang telah ditentukan.

Selain training bulanan juga dilakukan briefing harian dimana briefing ini bertujuan untuk mengingatkan kembali operator terkait SOP dalam menjalankan proses produksi, dari penerapan rancangan perbaikan selama 2 bulan dengan kegiatan yang telah dipaparkan diatas didapatkan kualitas output limbah cair pada bulan September 2022 sebagai berikut :

Tabel 2.
Hasil Pengukuran pH dan TSS mulai tanggal 1 sampai 30 September 2022

No	Tanggal	Analisa		Keterangan
		pH 66,0 – 9,0	Suspended Solid Max 120	
1	01/09/2022	6,2	163	
2	02/09/2022	7,8	153	
3	03/09/2022	8,4	51	
4	04/09/2022	6,5	137	
5	05/09/2022	7,1	95	

Analisis Kualitas Hasil Penjernihan Air Dengan Metode Koagulasi Flokulasi
Guna Mengoptimalkan Kesesuaian Output

6	06/09/2022	9,7	113
7	07/09/2022	6	251
8	08/09/2022	8,4	63
9	09/09/2022	6,1	106
10	10/09/2022	7,9	52
11	11/09/2022	5,2	125
12	12/09/2022	7,7	67
13	13/09/2022	8,1	111
14	14/09/2022	7,3	266
15	15/09/2022	7,9	101
16	16/09/2022	6,2	134
17	17/09/2022	6,3	100
18	18/09/2022	7,7	107
19	19/09/2022	8,1	78
20	20/09/2022	7,2	124
21	21/09/2022	8,8	83
22	22/09/2022	9,0	307
23	23/09/2022	6,6	209
24	24/09/2022	7,2	73
25	25/09/2022	8,1	107
26	26/09/2022	6,3	52
27	27/09/2022	7,3	68
28	28/09/2022	10,2	117
29	29/09/2022	6,7	121
30	30/09/2022	7,2	153

Dari hasil pengukuran diatas menunjukkan bahwa dalam 30 hari terdapat 3 sampel yang pH nya tidak sesuai dengan standar baku mutu selain itu terdapat 12 sampel yang kandungan Suspended Soil nya melebihi batas yang telah ditentukan (Nugraha, 2017) dari hasil pengukuran setelah implementasi rencana perbaikan didapat perbedaan yang cukup signifikan dengan sebelum implementasi, adapun perbandingan hasil pengukuran pH dan TSS sebelum dan sesudah implementasi adalah sebagai berikut :

Tabel 3.
Perbandingan sampel sebelum dan sesudah implementasi rencana perbaikan

Kadar	Uncontrol	
	Sebelum	Sesudah
pH	7 sampel	3 sampel

TSS	19 sampel	12 sampel
-----	-----------	-----------

Dari tabel diatas dapat diketahui terjadi penurunan frekuensi ketidaksesuaian kadar pH dan TSS dengan standar baku mutu limbah cair yang telah ditentukan (Fitria, 2011) dan (Heizer & Render, 2009). Adapun kadar pH terjadi penurunan yang signifikan antara bulan juni dan September yaitu dari 7 sampel yang uncontrol menjadi 3 sampel yang uncontrol sedangkan TSS dari 19 sampel yang uncontrol menjadi 12 sampel yang uncontrol.

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah terdapat beberapa penyebab terjadinya ketidak sesuaian pH dan SS air TW unit Effluent Treatment IIIB antara lain:

1. Kelalaian checker Laboratorium
2. Operator tidak tepat dalam penambahan bahan penetral
3. Kurang tepat dalam pembacaan pH dan SS
4. Alat pengukur pH dan SS rusak
5. Buntuan pada pipa transfer bahan penetral
6. Pompa transfer abrasive
7. SOP tidak dilakukan dengan semestinya
8. Penyimpanan bahan penetral yang terlalu terbuka
9. Suhu di pabrik yang cukup tinggi
10. Udara di pabrik yang kurang bersih

Berdasarkan berbagai macam penyebab ketidak sesuaian pH dan SS diatas penulis mengajukan beberapa usulan perbaikan berdasarkan prioritas penanganannya yaitu dilakukan training internal unit ET III B, selalu berkoordinasi antara operator CCR dan lapangan, pengecekan yang rutin terhadap line yang sering buntu yang dilakukan oleh operator lapangan, preventive yang rutin dan terjadwal oleh pihak maintenance terkhusus equipment vital, frekuensi preventive alat pengukur yang diperpendek sehingga meminimalisir kesalahan pembacaan oleh alat.

Dari hasil implementasi rancangan perbaikan didapat perbedaan yang cukup signifikan dengan sebelum implementasi, Adapun kadar pH terjadi penurunan yang signifikan antara bulan juni dan September yaitu dari 7 sampel yang uncontrol menjadi 3 sampel yang uncontrol sedangkan TSS dari 19 sampel yang uncontrol menjadi 12 sampel yang uncontrol.

BIBLIOGRAFI

- Ardiatma, D., Sari, P. A., & Ismariansi, M. (2021). Identifikasi Parameter Limbah Cair Hasil Pembakaran Sampah Domestik Perumahan Puri Cendana. *Jurnal Teknologi Dan Pengelolaan Lingkungan*, 8(02), 1–14.
- Buntaa, M. V, Sondakh, R. C., & Umboh, J. M. L. (2019). Analisis Kualitas Air Limbah Rumah Sakit Bhayangkara Tingkat III Kota Manado. *KESMAS*, 8(4).
- Dongan, A., Desrianty, A., & Rispianda, R. (2016). Upaya Usulan Perbaikan Terhadap Air Minum Dalam Kemasan (19 Liter) Dengan Pendekatan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Danvalue Engineering. *Reka Integra*, 4(1).
- Febriastuti, R. (n.d.). *Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Kantin UKDW Menggunakan Sistem Constructed Wetland dengan Tanaman Melati Air (Echinodorus palaefolius)*.
- Fitria, N. N. (2011). *Analisa Outlet Proses Pengolahan Limbah Cair Di Unit Effluent Treatment Dan Advanced Treatment Pabrik III PT. Petrokimia Gresik Jawa Timur*.
- Gildeh, B. S., & Shafiee, N. (2015). X-MR control chart for autocorrelated fuzzy data using D p, q-distance. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 81(5), 1047–1054.
- HARSIWI, E. (2022). *Pengawasan Baku Mutu Air Limbah Tahu Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah di Kecamatan Cakung Kota Administratif Jakarta Timur*. Universitas Jenderal Soedirman.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). Manajemen operasi buku 1 edisi 9. *Jakarta: Salemba Empat*.
- Kurniawan, I. (2009). *Pengertian dan Konsep Evaluasi, Penilaian dan Pengukuran*.
- Montgomery, D. C. (2009). *Statistical quality control* (Vol. 7). Wiley New York.
- Nugraha, M. P. A. (2017). *Kajian tingkat ketaatan industri terhadap kewajiban pengelolaan lingkungan hidup di kabupaten Sragen tahun 2016*. UNS (Sebelas Maret University).
- Soendari, T. (2012). Metode Penelitian Deskriptif. *Bandung, UPI. Stuss, Magdalena & Herdan, Agnieszka, 17*.
- Susanto, R. (2008). *Optimasi koagulasi-flokulasi dan analisis kualitas air pada industri semen*.

Riky Saputro Wicaksono, Moch. Nuruddin

Yunizar, A., & Fauzan, A. (2014). Sistem Pengelolaan Limbah Padat pada RS. Dr. H. Moch. Ansari Saleh Banjarmasin. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 1(1), 5–9.

Yusuf, A. M. (2016). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif & penelitian gabungan*. Prenada Media.

Copyright holder:

Riky Saputro Wicaksono, Moch. Nuruddin (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

