

ANALISIS PENGGUNAAN FMEA DALAM MENGIDENTIFIKASI RISIKO KEGAGALAN PROSES PRODUKSI PADA PDAM SURYA SEMBADA KOTA SURABAYA

Zhalma Fitria Cahyani, Diana Puspita Sari

*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

zhalmaaa@gmail.com

Abstrak

PDAM Surya Sembada mempunyai rencana output produksi air baku belum memenuhi target produksi air baku tahun 2022 serta terjadinya peningkatan signifikan terhadap jumlah kegagalan proses produksi air baku. Oleh karena itu, diperlukan analisis penyebab dari kegagalan proses produksi pada pompa air baku, salah satu metode yang digunakan untuk mengantisipasi masalah adalah dengan menggunakan metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). Penelitian ini mengasilkan beberapa usulan perbaikan diantaranya pengembangan skill untuk petugas yang melakukan pemeliharaan mesin, petugas dapat melakukan pengecekan pemeliharaan mesin secara berkala, serta petugas dapat tetap menjaga kebersihan lingkungan di sekitar mesin pompa.

Kata Kunci: kualitas; pompa air baku; failure mode and effect analysis; risk priority number

Abstract

[Analysis of the Use of FMEA in Identifying The Risk of Failure The Production Process in PDAM Surya Sembada Surabaya] PDAM Surya Sembada has a raw water production output plan that has not met the 2022 raw water production target and there has been a significant increase in the number of failures in the raw water production process. Therefore it is necessary to analyze the causes of the failure of the production process in raw water pumps, one of the methods used to anticipate problems is to use the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method. This research resulted in several suggestions for improvement including skill development for officers who carry out engine maintenance, officers can check engine maintenance regularly, and officers can maintain the cleanliness of the environment around the pumping machine.

Keywords: quality; raw water pump; failure mode and effect analysis; risk priority number

1. Pendahuluan

Kebutuhan air bersih merupakan kebutuhan mendasar yang terpenting bagi kehidupan manusia. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surya Sembada Kota Surabaya adalah salah satu perusahaan yang dimiliki oleh Pemerintah Daerah (PEMDA) yang berperan dalam mengolah dan menyediakan air bersih untuk melayani masyarakat luas, khususnya untuk masyarakat surabaya dan sekitarnya.

PDAM Surya Sembada Kota Surabaya mengoperasikan Instalasi Penjernihan Air Minum (IPAM) di Ngagel dan Karangpilang untuk memenuhi kebutuhan air bersih secara terus-menerus. Agar produksi berjalan lancar, peralatan, terutama mesin pompa, harus selalu dalam kondisi prima melalui

perawatan berkala. Pengendalian kualitas yang tepat sangat penting untuk menjaga dan meningkatkan kualitas produk, sehingga perusahaan dapat mempertahankan kepercayaan konsumen.

Dalam operasinya, pompa air baku bekerja hampir 24 jam untuk mendistribusikan air dan kerusakan sudah pasti tidak dapat dihindarkan. Berdasarkan rencana *output* produksi air baku belum memenuhi target produksi air baku tahun 2022 serta terjadinya peningkatan signifikan terhadap jumlah kegagalan proses produksi air baku sehingga diperlukan analisis penyebab dari kegagalan proses produksi pada pompa air baku. Data historis jumlah

kegagalan produksi air baku tahun 2022 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Historis Output Produksi Kegagalan Air Baku Tahun 2022

Bulan	Rencana (m ³)	Realisasi (m ³)	Jumlah kegagalan (m ³)	Persentase kegagalan (%)
Januari	3,690,293	3,650,416	39877	1%
Februari	4,576,413	4,576,412	1	0%
Maret	4,137,485	4,137,486	0	0%
April	4,419,360	4,573,572	0	0%
Mei	4,276,800	4,296,168	0	0%
Juni	4,419,360	4,450,251	0	0%
Juli	4,276,800	4,380,675	0	0%
Agustus	4,419,360	4,562,011	0	0%
September	4,419,360	4,521,385	0	0%
Oktober	4,276,800	4,118,729	158071	4%
November	4,419,360	3,495,094	924266	21%
Desember	5,132,160	4,089,860	1042300	20%

Salah satu metode yang digunakan untuk mengantisipasi masalah adalah dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). FMEA adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi, memprioritaskan dan mengurangi permasalahan dari sistem, desain, atau proses sebelum permasalahan tersebut terjadi (Ishii, 2000). Selain itu, FMEA adalah metodologi yang dirancang untuk mengidentifikasi moda kegagalan potensial pada suatu produk atau proses sebelum terjadi, mempertimbangkan risiko yang berkaitan dengan moda kegagalan tersebut, mengidentifikasi serta melaksanakan tindakan korektif untuk mengatasi masalah yang paling penting.

Kelancaran proses produksi merupakan prioritas utama bagi perusahaan, faktor yang memengaruhi kelancaran proses produksi ialah kinerja mesin. Ketika mesin mengalami kerusakan atau *delay* maka proses produksi akan terpaksa dihentikan dan akan berimbas pada produktivitas perusahaan. Kemudian Perawatan (*maintenance*) ialah bagian dari proses produksi perusahaan serta memiliki peran yang sangat penting dalam kesuksesan suatu perusahaan. Berkaitan dengan hal tersebut, maka pemeliharaan dan penanganan mesin yang tidak tepat sasaran dapat menimbulkan masalah kerusakan, selain itu juga dapat berakibat timbulnya kerugian-kerugian sehingga *output* produk yang dihasilkan fluktuatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis penyebab serta dampak dari berbagai macam modus kegagalan pada pompa proses produksi, mengetahui modus-modus kegagalan yang menjadi prioritas perbaikan berdasarkan nilai risiko pada pompa proses produksi, serta memberikan usulan/rekomendasi perbaikan bagi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya untuk mengurangi atau mencegah dampak terjadinya risiko kegagalan tertentu pada pompa proses produksi.

Studi Literatur

Studi terdahulu menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* dijelaskan pada tabel 2.

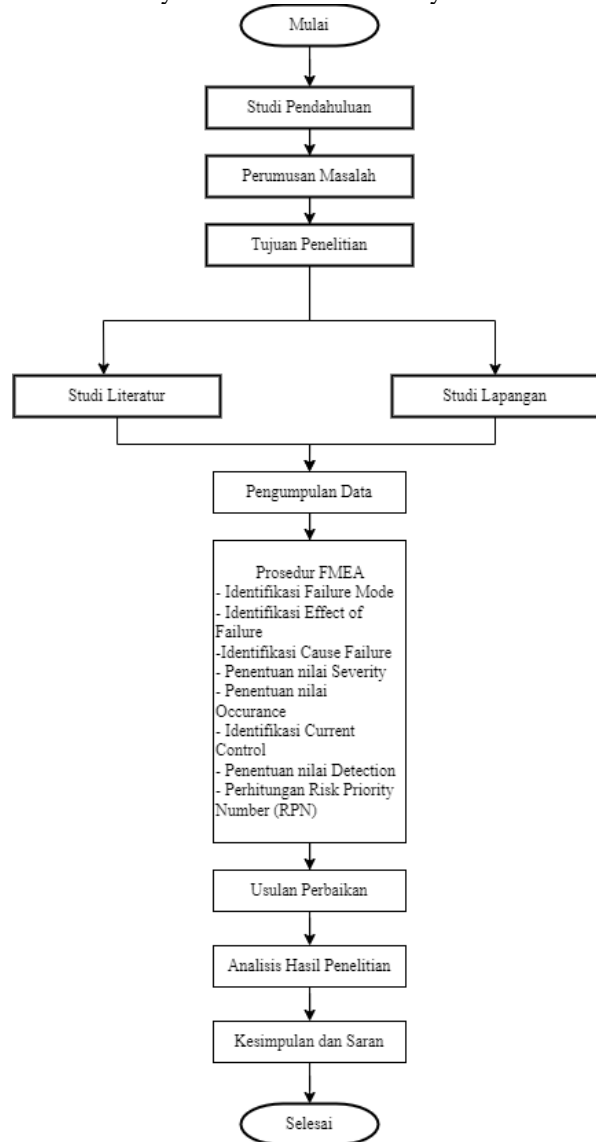
Tabel 2. Studi Literatur

Judul	Penulis & Tahun	Hasil
Analisis Kualitas Produk Minuman Guna Meningkatkan Performansi Jumlah Produksi Dengan Metode <i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA)	Huda, 2018	Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor apa yang mengakibatkan sering terjadi kecacatan botol pada proses produksi. Proses identifikasi dilakukan dengan metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) yang akan menentukan <i>Risk Priority Number</i> (RPN). Dari hasil pengamatan diperoleh jenis kecacatan paling dominan pada proses sterilisasi botol adalah retak botol, faktor penyebab kerusakan botol yang disebabkan oleh operator yang kurang konsentrasi dan risiko kegagalan/kecacata

		n faktor penyebab kecacatan terbesar dalam nilai RPN (<i>Risk Priority Number</i>) sebesar 245.
Analisis Proses Produksi Sepatu Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Untuk Menurunkan Tingkat Kecacatan (Studi Kasus CV. Cibaduyut Jaya)	Azizah, 2019	Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui proses produksi sepatu pada CV. Cibaduyut Jaya dan selanjutnya mencari cara untuk menurunkan jumlah kecacatan produk dengan menggunakan metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA). Diperoleh hasil dari <i>severity</i> (S), <i>occurrence</i> (O), dan <i>detection</i> (D) bahwa jumlah RPN tertinggi yaitu 135 ada pada proses produksi penjahitan yang tidak sesuai dengan jalur pola, pegawai disarankan untuk lebih teliti dan menempatkan kulit sepatu pada jarum jahitan sebelum dilakukannya penjahitan.
Analisis Identifikasi Masalah Dengan Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Risk Priority Number</i> (RPN) Pada <i>Sub Assembly Line</i> (Studi Kasus : PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia)	Nia Budi Puspitasari, Ganesstri Padma Arianie, Purnawan Adi Wicaksono, 2017	Tindakan untuk moda kegagalan berupa kesalahan <i>part</i> (tipe piston), adanya benda asing pada part dan kasus terbaliknya Assembly Piston Assy. Selain dilihat dari skor RPN, perbaikan terhadap ketiga kegagalan tersebut juga dilakukan dengan pertimbangan tindakan yang realistis dari segi waktu dan biaya.

2. Metode Penelitian

Metode Penelitian ini menunjukkan langkah demi langkah yang dilalui saat proses penelitian. Berikut ini merupakan *flowchart* selama pelaksanaan kerja praktik di PDAM Surya Sembada Kota Surabaya.



Gambar 1. *Flowchart* metode praktikum

Identifikasi Masalah

Penelitian ini diawali dengan peneliti melakukan observasi pada perusahaan PDAM Surya Sembada Kota Surabaya dan wawancara secara langsung dengan pihak manajemen *maintenance* dan supervisor departemen produksi yaitu Bapak M. Budi Rahayu Widodo dan Bapak M. Syaiful Azis juga observasi langsung ke pengolahan air baku.

Perumusan Masalah

Wawancara dilakukan untuk membantu peneliti dalam merumuskan masalah yang ada pada PDAM Surya Sembada Kota Surabaya, dari observasi

dan wawancara yang sudah dilakukan didapatkan bahwa mengetahui risiko kegagalan proses mana saja yang tergolong krusial pada pompa proses produksi serta apa saja penyebab dan dampak dari risiko kegagalan pada proses tersebut serta bagaimanakah usulan-usulan rekomendasi perbaikan untuk meminimasi terjadinya risiko kegagalan proses produksi masa yang akan datang.

Penetapan Tujuan

Penetapan tujuan ditujukan untuk tujuan penelitian yang menjawab masalah yang ada pada PDAM Surya Sembada Kota Surabaya. Tujuan dari penelitian ini ada 3 yakni Mengetahui dan menganalisis penyebab serta dampak dari berbagai macam modus kegagalan pada pompa proses produksi. mengetahui modus-modus kegagalan yang menjadi prioritas perbaikan berdasarkan nilai risiko pada pompa proses produksi. memberikan usulan/rekomendasi perbaikan bagi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya untuk mengurangi/mencegah dampak terjadinya risiko kegagalan tertentu pada pompa proses produksi.

Studi Pustaka

Peneliti melakukan studi pustaka yang berhubungan dengan materi *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Risk Priority Number* (RPN) mengenai pompa air baku untuk membantu dalam melakukan penelitian untuk memberikan solusi terkait masalah yang ada di PDAM Surya Sembada Kota Surabaya.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA merupakan suatu cara dimana suatu bagian atau suatu proses yang mungkin gagal memenuhi suatu spesifikasi, menciptakan cacat atau ketidaksesuaian dan dampaknya pada pelanggan bila mode kegagalan itu tidak dicegah atau dikoreksi (Brue, 2002).

Tingkat Keparahan (Severity)

Severity merupakan penilaian terhadap seberapa besar tingkat keparahan dari efek yang ditimbulkan (Sulistyarini, 2018). Untuk setiap kegagalan yang timbul akan dinilai seberapa besarnya

tingkat keparahannya. Efek dan *severity* berhubungan secara langsung. Contohnya yakni apabila efek yang terjadi adalah efek yang tergolong kritis, maka nilai *severity* pun akan tergolong tinggi. Sebaliknya, apabila efek yang terjadi bukan merupakan efek yang tergolong kritis, maka nilai *severity* pun akan tergolong sangat rendah.

Tingkat Kejadian (Occurance)

Occurance merupakan penilaian terhadap seberapa besar tingkat frekuensi kejadian dari penyebab yang menimbulkan mode kegagalan (Sulistyarini, 2018). *Ranking occurance* merupakan nilai *rating* yang disesuaikan dengan frekuensi yang diperkirakan dan atau angka kumulatif dari kegagalan yang dapat terjadi.

Metode Deteksi (Detection)

Detection merupakan penilaian terhadap seberapa besar tingkat deteksi atau *control* terhadap mode kegagalan yang terjadi (Sulistyarini, 2018). Nilai *detection* diasosiasikan dengan pengendalian saat ini. *Detection* dapat diartikan juga dengan pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan atau mengontrol kegagalan yang dapat terjadi.

3. Hasil dan Pembahasan

Aset merupakan sumber daya yang dikuasai oleh perusahaan sebagai akibat dari peristiwa masa lalu (Jessica, 2015). Diperkuat dengan teori menurut (Suryani, 2018) aset merupakan sumber daya yang penting untuk mendukung operasional bisnis agar tercapainya tujuan perusahaan tersebut. Mesin yang digunakan merupakan aset fisik yang memerlukan perawatan agar perusahaan terus produktif. Data kerusakan aset di PDAM Surya Sembada Karangpilang Kota Surabaya tahun 2022 ditunjukkan pada tabel 3.

Setelah ditentukan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan nilai RPN untuk masing – masing moda kegagalan tersebut seperti yang ditunjukkan pada tabel 4. Moda kegagalan dengan nilai RPN terbesar merupakan prioritas untuk dilakukan tindakan korektif.

Tabel 3. Data Kerusakan Aset

No	Kerusakan	Frekuensi (bulan)	Jumlah hari	Lama Pengerjaan (jam)	Persentase (%)
1	Perawatan Elmo yang sudah lama tidak difungsikan	1	4	96	1%
2	Suara Pompa yang keras dan kasar	1	6	144	2%
3	Air Pancingan tidak keluar	4	2	192	2%
4	Terminasi Panas	4	5	480	5%
5	Terminal Elmo Panas	4	3	288	3%
6	Kopling Pecah	4	3	288	3%
7	Paking bocor	4	5	480	5%
8	Keluar asap di house bearing	4	77	7.392	77%
9	Vibrasi tinggi	1	7	168	2%
10	Suara Pompa Kasar	1	3	72	1%
JUMLAH				9.600	100%

Sumber : Data diolah

Tabel 4. Perhitungan Risk Priority Number (RPN)

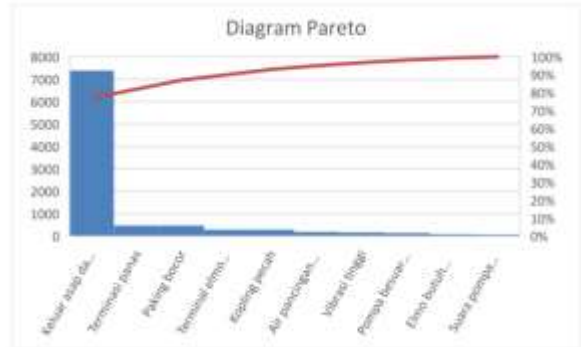
Severity of Effect for FMEA			S	O	D	RPN
Mesin mati	pompa Elmo	butuh perawatan karena sudah lama tidak difungsikan	4	4	2	32
Getaran pompa stabil	pada tidak	Pompa besuara keras dan kasar	3	3	3	27
Pompa dapat menyala	tidak	Air pancingan tidak keluar	5	6	5	150
Rawan Konsleting listrik		Terminasi panas	6	6	7	252
Rawan Konsleting listrik		Terminal elmo panas	6	6	7	150
Pompa dapat menyala	tidak	Kopling pecah	5	6	5	252
Komponen mesin macet		Paking bocor	6	6	7	252
Rawan Konsleting listrik		Keluar asap dari house bearing	6	6	8	288
Meningkatnya getaran pada pompa		Vibrasi tinggi	3	3	3	27
Pengendoran pada baut		Suara pompa kasar	3	3	3	27

Sumber : Data diolah

Dari hasil perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dapat diketahui elmo membutuhkan perawatan lama karena lama tidak difungsikan memiliki rating RPN sebesar 32 hal tersebut disebabkan karena elmo hanya membutuhkan perawatan pada saat akan digunakan kembali dan tidak punya pengaruh signifikan pada proses produksi. Pompa bersuara keras dan kasar memiliki rating RPN sebesar 27 disebabkan oleh gangguan pada suara pompa tidak punya pengaruh signifikan pada proses produksi dan memerlukan waktu singkat untuk melakukan perbaikan. Air pancingan tidak keluar memiliki rating RPN sebesar 150, hal tersebut dikarenakan pompa air pancingan yang tidak menyala sehingga menghambat produksi air. Terminasi panas memiliki rating sebesar 252 hal tersebut di karnakan adanya gangguan pada kabel mesin elektromotor yang harus segera di tangani supaya tidak ada konsleting pada mesin elektromotor, terminal elmo panas memiliki rating RPN sebesar 252 hal tersebut di karnakan terminal elmo yang panas cukup berbahaya pada mesin elektromotor karna jika tidak segera di tangani mesin elektromotor bisa konsleting atau bahkan terbakar, memanasnya terminal elektromotor di karnakan melonggarnya baut pada terminal electromotor, kopling pecah memiliki rating RPN sebesar 150 hal tersebut di karnakan dengan pecahnya kopling maka mesin harus di matikan, kerusakan seperti ini di akibatkan penggunaan yang berlebihan pada mesin, paking bocor memiliki nilai RPN sebesar 252 hal tersebut di karnakan paking yang pecah dapat membuat komponen yang lain juga akan macet. keluar asap dari *house bearing* memiliki nilai RPN sebesar 288 hal seperti itu terjadi karena kurangnya pelumas pada house bearing atau juga di karnakan minyak pelumas terkontaminasi dengan kotoran dari luar dan jika di biarkan akan mengalami konsleting pada house bearing. vibrasi tinggi memiliki nilai RPN sebesar 27 hal tersebut dikarenakan perbaikan pada permasalahan in tidak terlalu rumit dan hanya membutuhkan waktu yang singkat untuk perbaikan, pompa bersuara keras dan kasar memiliki rating RPN sebesar 27 hal tersebut

di karnakan gangguan pada suara pompa tidak terlalu berpengaruh pada produksi dan memerlukan waktu singkat untuk melakukan perbaikan.

Kegagalan proses produksi pada pompa air baku dapat digambarkan melalui diagram pareto seperti pada gambar 1. Diagram pareto adalah diagram yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menunjukkan kerusakan dominan produk yang digambarkan menggunakan grafik batang (Ariani, 2004).



Gambar 1. Diagram Pareto

Root Cause Analysis (RCA) merupakan pendekatan yang dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh pada satu atau lebih kejadian agar dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja (Corcoran, 2004). Selain itu, RCA merupakan metode untuk memudahkan pelacakan terhadap faktor yang mempengaruhi kinerja (Latino, 2006). Jadi, dapat ditarik kesimpulan bahwa *Root Cause Analysis* (RCA) merupakan pendekatan yang dilakukan untuk mengidentifikasi faktor yang menyebabkan kejadian yang mempengaruhi kinerja.

Dalam melakukan *Root Cause Analysis* (RCA) digunakan *fishbone* diagram. Hal ini dikarenakan untuk mengetahui akar permasalahan yang menyebabkan kegagalan dengan frekuensi terbanyak. Pencarian akar permasalahan tersebut diperoleh dari nilai RPN tertinggi dengan kategori kegagalan yaitu keluar asap dari *house bearing*. Diagram *fishbone* ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram *Fishbone*

Selain itu, dapat digunakan metode 5 *Whys* untuk mencari mencari akar permasalahan yang ada dengan mempertanyakan bagaimana hal tersebut dapat

terjadi. Metode ini dilakukan dengan pertanyaan “why” sampai lima kali untuk mengetahui akar permasalahan seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Analisis 5 *Whys*

Faktor Penyebab	WHY 1	WHY 2	WHY 3	WHY 4	WHY 5
Manusia	Petugas kurang memperhatikan kondisi mesin	Petugas salah atur suhu mesin	Kurangnya pengetahuan tentang mesin	Kurangnya pelatihan pemeliharaan yang dilakukan	Komponen mesin jarang diganti
Mesin	Kurangnya perawatan pada mesin	Usia mesin yang sudah tua	Overuse karena sering digunakan	Kurangnya pengetahuan tentang mesin	Kurangnya pelatihan atau training
Metode	Perawatan mesin kurang memenuhi SOP	Petugas kurang memahami SOP			
Lingkungan	Suhu kelembaban dan tekanan udara yang kurang baik	Kebersihan lingkungan yang kurang terjaga			

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil identifikasi risiko melalui wawancara dan observasi lapangan di PDAM Surya Sembada Kota Surabaya menunjukkan bahwa terdapat 10 jenis kerusakan yaitu elmo butuh perawatan karena sudah lama tidak difungsikan, pompa bersuara keras dan kasar, air pancingan tidak keluar, terminasi panas, terminasi elmo panas, kopling pecah, paking bocor, keluar asap di *house bearing*, vibrasi tinggi, dan suara pompa kasar.

Selain itu, Modus kegagalan yang menjadi prioritas perbaikan bagi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya ditetapkan berdasarkan perhitungan RPN tertinggi yakni keluarnya asap dari *house bearing*, terminasi panas, paking bocor, serta terminal elmo panas.

Penetapan rekomendasi perbaikan secara umum meliputi pengembangan skill untuk petugas yang melakukan pemeliharaan mesin, petugas dapat melakukan pengecekan pemeliharaan mesin secara berkala, serta petugas dapat tetap menjaga kebersihan lingkungan di sekitar mesin pompa.

5. Ucapan Terima Kasih

Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Diana Puspita Sari, S.T., M.T. atas bimbingannya dalam penulisan jurnal. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada PDAM Surya Sembada Kota Surabaya sebagai pihak yang sudah menyediakan tempat untuk melakukan penelitian mengenai masalah yang ada pada perusahaan hingga memberikan rekomendasi dari permasalahan tersebut.

Daftar Pustaka

- Brue. (2002). *Six Sigma for Managers*. New York: McGraw-Hill.
- Corcoran, J. &-C. (2004). *Risk and Resilience Ecological Framework for Assesment*.

Ishii, K. d. (2000). *FMEA: A Life Cycle Cost Perspective*. ASME Design Engineering Technical Conferences.

Latino, R. K. (2006). *Root Cause Analysis: Improving Performance for Bottom*. Florida: CRC Press.

Sulistiyarini. (2018). *Analisis Risiko Kegagalan Proses Menggunakan Fuzzy-AHP Failure Mode and Effect Analysis dan Kaizen Method (Studi Kasus: CV. SoganBatik Rejodani)*. Universitas Islam Indonesia.

Suryani. (2018). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Aset Tetap pada PT. Metis Teknologi Corporindo. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika dan Komputer*, 82.