

ANALISIS PENILAIAN RISIKO DALAM PELAKSANAAN TURN AROUND (TA) MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PERUSAHAAN PUPUK X

Sri Widiyawati¹⁾, Ratih Ardia Sari²⁾, Bayu Yanar Darmawan³⁾

^{1),2,3)}Teknik Industri, Universitas Brawijaya Malang
Jl. Mayjend. Haryono No. 167 Malang
Email : uwid_widiyawati@ub.ac.id

Abstrak. Perusahaan pupuk X merupakan perusahaan yang berada didalam sektor industri kimia. Output produk dari Perusahaan pupuk X adalah pupuk. Pupuk yang diproduksi oleh Perusahaan pupuk X adalah pupuk urea, amonia, NPK blending, NPK fuse dan pupuk organik. Karena jenis produk yang cukup beragam, Perusahaan pupuk X memiliki fasilitas produksi yang banyak. Departemen Perencanaan dan Pengendalian Turn Around (TA) merupakan administrator dalam proses pemeliharaan fasilitas produksi di 7 pabrik Perusahaan Pupuk X dan area non-pabrik. Proses analisis penilaian resiko pada departemen ini dilakukan dengan menggunakan metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). Dari hasil penelitian didapatkan beberapa item usulan yang telah diajukan untuk dikerjakan dalam kegiatan TA Pabrik-2 dan ditentukan urutan prioritas pengerjaan item-item terpilih dengan urutan item yang harus dikerjakan terlebih dahulu hingga yang bisa dikerjakan terakhir dengan urutan item dari yang pertama sampai keempat adalah item 101-C (Primary Waste Heat Exchanger), item 101-JA (Air Compressor), item 101-B (Primary Reformer) dan item 101-JTC, 103-JTC, 105-JTC.

Kata kunci : penilaian resiko, Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

1. Pendahuluan

Perusahaan pupuk X merupakan perusahaan penghasil urea dan amonia terbesar di Indonesia. Kapasitas produksi mencapai 2,765 juta ton urea dan 3,43 juta ton Amonia, 350 ribu ton NPK dan 45 ribu ton pupuk organik per tahun. Perusahaan ini resmi didirikan pada tanggal 7 Desember 1977. Agar dapat membangun ketahanan pangan Nasional, Perusahaan pupuk X harus mampu memenuhi kebutuhan pupuk domestik, baik untuk sektor tanaman pangan melalui distribusi pupuk bersubsidi yang dipasarkan meliputi seluruh Kawasan Timur Indonesia dan sektor tanaman perkebunan dan industri untuk produk pupuk nonsubsidi yang di pasarkan keseluruh wilayah Indonesia bahkan untuk memenuhi kebutuhan ekspor. Tidak hanya memenuhi pasar dalam negeri saja, Perusahaan pupuk X juga memperluas pangsa pasarnya untuk memenuhi pasar luar negeri dengan menjual produk amonia untuk keperluan industri di luar negeri. Hal ini juga dilakukan perusahaan untuk dapat mengembangkan perusahaan dan agar dapat bersaing di pasar internasional. Karena jenis produk yang cukup beragam Perusahaan pupuk X memiliki fasilitas produksi yang banyak.

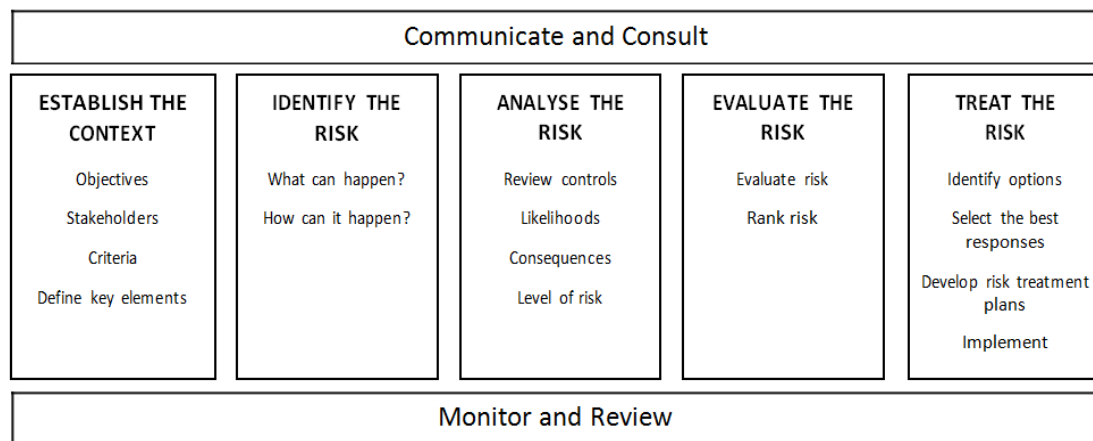
Dalam melaksanakan aktivitas produksinya perusahaan pupuk X difasilitasi oleh 6 buah pabrik yang khusus produksi dan 1 pabrik sebagai penyedia jasa lainnya (pembangkit energi, packaging, workshop, dsb.). Setiap pabrik memiliki kapasitas dan jenis produk tertentu. Untuk produk pupuk urea dan amonia diproduksi oleh pabrik 2, pabrik 3, pabrik 4, pabrik 1A, dan pabrik 5. Lalu untuk produk NPK blending, fuse, maupun organik akan diproduksi oleh pabrik NPK (pabrik 7). Pabrik 6 merupakan pabrik yang tidak memproduksi pupuk, namun pabrik 6 berperan sebagai bagian input untuk proses produksi seperti pembangkit energi, penyedia jasa kapal, packaging, dan bebragai hal lainnya. Setiap pabrik juga memiliki fasilitas produksi (mesin) dengan umur ekonomis yang berbeda – beda. Sehingga kegiatan pemeliharaan memiliki jadwal yang berbeda – beda juga. Selain itu penjadwalan untuk pergantian mesin juga akan berbeda – beda. Salah satu departemen yang berfungsi dalam proses pemeliharaan di Perusahaan pupuk X adalah Departemen Perencanaan dan Pengendalian Turn Around (TA).

Departemen Perencanaan dan Pengendalian Turn Around (TA) merupakan administrator dalam proses pemeliharaan fasilitas produksi di 7 pabrik Perusahaan Pupuk X dan area non-pabrik tapi masih dalam plant site seperti bengkel, chemical pond, gudang, area tangki, maupun pelabuhan. Departemen ini berfungsi juga sebagai eksekutor dalam proses pemeliharaan.

Sebelum pelaksanaan Turn Around (TA) dari suatu pabrik, departemen ini harus melakukan beberapa prosedur kerja agar proses TA terencana dengan baik. Untuk kelancaran kegiatan TA, departemen Candal TA harus selalu berpedoman pada proses kerja TA yang terbagi menjadi 2 prosedur, SIMPRO PK-TA (Sistem Manajemen Produksi) dan SMTHAR-05 (Sistem Manajemen Terpadu Pemeliharaan). Salah satu prosedur kerja yang harus dilakukan pada prosedur SIMPRO PK-TA adalah melakukan Risk Assesment terhadap item-item yang akan dikerjakan pada kegiatan TA. Hal tersebut dilakukan untuk menilai manakah item yang mendapatkan prioritas terlebih dahulu untuk dikerjakan agar tidak menyebabkan dampak/risiko lebih lanjut. Selain agar tidak berdampak lebih lanjut, karena keterbatasan biaya dalam melakukan proyek TA, maka tidak semua item bisa dilakukan perbaikan dalam sekali proyek TA, harus ada item yang harus didahulukan agar constrain biaya dapat dihindari.

Pelaksanaan Turn Around (TA) dalam kurun waktu terdekat, salah satunya adalah pada Pabrik-2. Beberapa item usulan yang harus dilakukan TA, baik perbaikan atau perawatan maupun penggantian dengan item baru telah diterima dari usulan beberapa departemen terkait seperti Departemen Istrumen Teknik (Istek), Departemen Perencanaan dan Pengendalian Energi (PPE) dan lain sebagainya. Departemen Perencanaan dan Pengendalian Turn Around (TA) harus melakukan Risk Assesment dari beberapa item tersebut agar dapat memberikan keputusan mana item yang harus diprioritaskan untuk dikerjakan pada Proses TA Pabrik-2 nantinya. Dalam hal ini yang perlu diketahui adalah bagaimana Risk Assesment terhadap item-item usulan pada Perencanaan Turn Around (TA) Pabrik-2 dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan manakah item-item usulan dalam perencanaan Turn Around (TA) Pabrik-2 yang mendapat prioritas dalam penanganannya.

Untuk dapat menyelesaikan permasalahan tersebut, manajemen terhadap resiko sangat diperlukan untuk dapat meminimalisir resiko yang ada. Risiko merupakan suatu kejadian yang berpotensi terjadi dan memiliki konsekuensi tertentu bila terjadi. Bisa konstruktif maupun destruktif terhadap suatu proyek namun, kebanyakan destruktif. Suatu risiko akan dianalisa dan dilakukan mitigasi sesuai dengan proses manajemen risiko. Dikaitkan kedalam konteks operasional pabrik yang bertujuan untuk memproduksi suatu produk, tidak tercapainya tujuan disini adlah disebabkan terganggunya proses produksi oleh suatu kegagalan. Kegagalan itu sendiri didefinisikan sebagai ketidakmampuan suatu asset untuk melakukan sesuatu sesuai dengan keinginan pengguna [4]. Proses manajemen risiko adalah aplikasi sistematis, prosedur dan praktik untuk tugas dalam mengidentifikasi, menganalisa, mengevaluasi, melakukan perlakuan, memantau dan mengkomunikasikan risiko. Tujuan dari manajemen risiko adalah untuk mengidentifikasi dan mengelola risiko yang signifikan. Manajemen risiko melibatkan beberapa fase kunci, dengan umpan balik melalui proses pemantauan dan peninjauan [3]. Berdasarkan standar Australia dan New Zealand (AS/NZS 4360), manajemen risiko terdiri dari lima tahap proses yang bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Proses manajemen resiko proyek

Setelah proses identifikasi terhadap resiko dilakukan, tahap selanjutnya adalah menganalisis dan meranking resiko yang ada dengan menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). FMEA adalah metode sistematis dalam menganalisis dan meranking risiko sehubungan dengan beragam beragam mode kegagalan produk atau proses, membuat prioritas untuk melakukan tindakan perbaikan pada ranking tertinggi dan melakukan evaluasi sampai hasil perbaikan bisa diterima [1]. Mode kegagalan bisa didefinisikan sebagai suatu kejadian yang mungkin terjadi yang menyebabkan asset (sistem atau proses) gagal, lebih tepatnya lagi mode kegagalan adalah kejadian yang menyebabkan sebuah kegagalan fungsional [2].

Dalam bukunya (Larson, 2011) menerangkan langkah-langkah manajemen risiko. Langkah pertama yaitu identifikasi risiko, menemukan semua kemungkinan risiko yang dapat terjadi dari setiap kegiatan proyek menggunakan Risk Breakdown Structure (RBS). RBS merupakan identifikasi risiko disetiap bagian dari Work Breakdown Structure (WBS) proyek. Lalu langkah kedua adalah melakukan asesmen risiko atau penilaian risiko. Penilaian ini biasanya mempertimbangkan 2 hal, berdasarkan metode FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), yaitu dampak risiko atau Severity (S), dan kemungkinan terjadi atau likelihood (L). Langkah ketiga adalah menentukan tindakan mitigasi risiko [4]. Beberapa pilihan dalam mitigasi risiko antara lain adalah dengan membiarkan dampak, memindahkan dampak, mengurangi dampak, atau mengurangi kemungkinan terjadinya risiko. Langkah yang keempat adalah mengontrol jalannya manajemen risiko. Penilaian risiko menggunakan risk severity matrix. Risk severity matrix merupakan matrix 2x2 dimana sumbu X adalah severity (impact) atau dampak risiko kemudian sumbu Y adalah likelihood atau frekuensi terjadinya.

Pada penilaian dengan FMEA dimana nilai risiko ditentukan melalui dua parameter Severity (S), dan Likelihood (L) skala yang digunakan adalah skala likert (1, 2, 3, 4, 5). Skala likert sendiri adalah skala yang digunakan untuk mengukur persepsi, sikap atau pendapat seseorang atau sekelompok orang mengenai sebuah peristiwa atau fenomena sosial, berdasarkan definisi operasional yang telah ditetapkan peneliti. Dalam peneletian ini, nilai 1, 2, 3, 4, dan 5 dalam skala likert berarti sangat baik, baik, cukup baik, tidak baik, dan sangat tidak baik secara berturut-turut.

2. Pembahasan

Berikut ini merupakan hasil analisis, dan pembahasan mengenai penilaian risiko terhadap item usulan pada kegiatan Turn Around (TA) Pabrik-2 di Perusahaan pupuk X agar kita mengetahui apakah item tersebut layak untuk dikerjakan pada kegiatan TA.

A. Perhitungan Nilai Likelihood

Nilai Likelihood (L) masing-masing item didapatkan dari frekuensi item tersebut mengalami mode kegagalan (failure) dalam kurun waktu 2 tahun terakhir, lalu data tersebut akan dikonversi ke rating nilai yang telah didefinisikan sebelumnya. Berikut data kegagalan dari masing-masing item yang ditampilkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Nilai Likelihood

No	Item	Item Name	Frekuensi Kegagal	Rating Likelihood (L)
1	101-JTC	Surface Condenser for 101-JT	1	4
2	103-JTC	Surface Condenser for 103-JT	1	4
3	105-JTC	Surface Condenser for 105-JT	1	4
4	101-B	Primary Reformer	1	4
5	101-JA	Air Compressor	2	5
6	101-C	Primary Waste Heat Exchanger	2	5

B. Perhitungan Nilai Impact

Nilai impact (I) didapatkan dari rumus Production Lost Cost (PLC) dari masing masing item dimana data lost time dari masing-masing item dapat dilihat dalam tabel 2.

Tabel 2. Data Lost Time

No	Item	Lost Time	Keterangan
1	101-JTC	2,1	Turun rate tanpa <i>downtime</i>
2	103-JTC	2,1	Turun rate tanpa <i>downtime</i>
3	105-JTC	2,1	Turun rate tanpa <i>downtime</i>
4	101-B	5,24	Terjadi 2 kali <i>downtime</i>
5	101-JA	23,43 + 1,12	Terjadi 2 kali <i>downtime</i>
6	101-C	23,43 + 5,24	Terjadi 2 kali <i>downtime</i>

Berikut perhitungan nilai PLC dari masing-masing item dimana diketahui rate produksi amoniak sebesar 1.800 ton/hari, harga amoniak sebesar 2.801.244,48 rupiah/ton dan HPP amoniak sebesar 2.644.768,00 rupiah/ton. Lalu untuk rate produksi urea perharinya adalah 2020 ton/hari, harga urea sebesar 2.787.254,40 rupiah/ton, dan HPP urea adalah 2.574.388.00 rupiah/ ton. Untuk pemakaian gas saat terjadinya downtime adalah sejumlah 172.500 mmbtu untuk kedua unit amoniak dan urea. Lalu harga gas adalah 44.205,05 rupiah/mmbtu. Dimana nilai kurs rupiah terhadap USD saat penelitian ini dilaksanakan sebesar 13.355 rupiah/USD. Maka dapat ditentukan:

1. $AL = 1.800 \times (SPa - HPPa) = 1.800 \times 156.478,48 = 281.657.664$ rupiah
2. $UL = 2020 \times (SPu - HPPu) = 2.020 \times 212.866,40 = 429.990.128$ rupiah
3. $GL = 172.500 \times 44.250,05 = 7.633.133.625$ rupiah

Berdasarkan perhitungan nilai Production Lost Cost (PLC) maka dapat ditentukan nilai rating impact sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai Impact

No	Item	Lost Time	PLC	Rating Impact (I)
1	101-JTC	2,1	USD 111.903	7
2	103-JTC	2,1	USD 111.903	7
3	105-JTC	2,1	USD 111.903	7
4	101-B	5,42	USD 3.386.650	10
5	101-JA	24,55	USD 29.371.607	10
6	101-C	28,69	USD 34.516.125	10

C. Risk Score

Risk Score didapatkan dari perkalian dari nilai likelihood dan nilai impact yang telah didapatkan sebelumnya, setelah nilai risk score dari masing-masing item didapat, lalu ditentukan tingkat risiko dari masing-masing item yang didapat dari konversi nilai Risk Score yang ada pada Risk Severity Matrix sebelumnya. Berikut merupakan data tentang nilai risk score yang dapat ditampilkan pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai Risk Score

No	Item	Item Name	(L)	(I)	Risk Score	Tingkat Risiko
1	101-JTC	Surface Condenser for 101-JT	4	7	28	Moderate
2	103-JTC	Surface Condenser for 103-JT	4	7	28	Moderate
3	105-JTC	Surface Condenser for 105-JT	4	7	28	Moderate
4	101-B	Primary Reformer	4	10	40	Critical
5	101-JA	Air Compressor	5	10	50	Critical
6	101-C	Primary Waste Heat Exchanger	5	10	50	Critical

D. Penilaian Risiko

Setelah ditentukan risk score dan tingkat risiko dari masing-masing item, dapat ditentukan manakah item yang mendapatkan prioritas pengerjaan lebih dahulu dalam kegiatan Turn Around (TA) Pabrik-2 yang dapat diurutkan tingkat prioritasnya dengan melihat Nilai Risk Score yang paling tinggi ke paling rendah. Selain itu juga, dari data yang ada dapat dilihat failure effect dari masing-masing item yang mengalami kegagalan dan juga dilihat bagaimana pekerjaan yang harus dilakukan kepada item tersebut. Berikut Tabel yang menjelaskan tentang penilaian risiko dari masing-masing item yang diteliti.

Tabel 5. Penilaian Risiko

No	Item	Item Name	Function	Failure Mode	Failure Effect	(L)	(I)	Risk Score (L) x (I)	Risk Level
1	101-C	Primary Waste Heat Exchanger	Untuk memproduksi steam high.	Tube pecah	Produksi steam berkurang, air masuk ke secondary reformer sehingga merusak katalis. Pabrik shutdown selama 21 hari (plug/ penggantian tube bundle)	5	10	50	Critical
2	101-JA	Air Compressor	Untuk mendorong udara masuk kedalam sistem.	Terjadi blow off	Bearing pada compressor yang sudah tidak normal mengakibatkan suhu bearing yang mengalami overheat sehingga menyebabkan terjadinya blow off lalu pabrik shutdown selama 1,12 hari.	5	10	50	Critical
3	101-B	Primary Reformer	Untuk terjadinya reaksi steam reforming, memecah CH ₄ menjadi H ₂ dan CO.	Keaktifan katalis turun	Akan terjadi kebocoran steam sehingga mengurangi produksi steam. Speed syngas akan menjadi turun, produksi turun. Pabrik shutdown. Diperlukan waktu selama 6 hari untuk melakukan perbaikan.	4	10	40	Critical
4	101-JTC	Surface Condenser for 101-JT	Untuk mengkondensasikan exhaust steam dari turbine 101-JT.	Tube cacat (pitting, penipisan)	Steam condensate akan tercemar air laut, sehingga tidak bisa dimanfaatkan untuk umpan boiler, plant cut rate hingga 70%. Diperlukan waktu selama 3 hari (plug).	4	7	28	Moderate
5	103-JTC	Surface Condenser for 103-JT	Untuk mengkondensasikan exhaust steam dari turbine 103-JT.	Tube cacat (pitting, penipisan)	Steam condensate akan tercemar air laut, sehingga tidak bisa dimanfaatkan untuk umpan boiler, plant cut rate hingga 70%. Diperlukan waktu selama 3 hari (plug).	4	7	28	Moderate
6	105-JTC	Surface Condenser for 105-JT	Untuk mengkondensasikan exhaust steam dari turbine 105-JT.	Tube cacat (pitting, penipisan)	Steam condensate akan tercemar air laut, sehingga tidak bisa dimanfaatkan untuk umpan boiler, plant cut rate hingga 70%. Diperlukan waktu selama 3 hari (plug).	4	7	28	Moderate

Dari hasil penilaian risiko pada item usulan Turn Around (TA) Pabrik-2 Amoniak, melihat tingkat risiko atau risk level, maka terdapat 3 item dalam kondisi tingkat risiko yang critical, dan 3 item dalam kondisi item yang moderate. 3 item dalam kondisi critical adalah item 101-C (Primary Waste Heat Exchanger), 101-JA (Air Compressor), dan 101-B (Primary Reformer). Dimana ketiga item berada pada level kritis dan harus didahulukan dalam penanganannya pada kegiatan Turn Around (TA). Item tersebut harus didahuluka karena memiliki nilai risiko yang tinggi.

Item 101-C memiliki nilai risiko sebesar 50, karena item ini memiliki nilai Impact yang cukup tinggi yaitu 10. Hal ini disebabkan karena kerusakan yang terjadi pada item ini menyebabkan Pabrik mengalami downtime sebesar 28,85 hari, dan kerugian yang disebabkan kegagalan pada item ini adalah sebesar USD 34.516.125 Failure mode yang terjadi pada item ini adalah pecahnya tube pada item ini. Item ini harus dikerjakan terlebih dahulu karena memiliki nilai Impact yang paling tinggi. Untuk item 101-JA memiliki nilai risiko sebesar 50, karena item ini memiliki nilai Impact yang sangat tinggi yaitu 10. Hal ini disebabkan karena kerusakan yang terjadi pada item ini menyebabkan Pabrik mengalami downtime selama 24,55 hari, dan kerugian yang disebabkan kegagalan pada item ini adalah sebesar USD

29.371.607. Failure mode yang terjadi pada item ini adalah terjadinya blow off dimana mesin tidak mampu untuk mendorong udara secara normal.

Item 101-B memiliki nilai risiko sebesar 40, karena item ini memiliki nilai Impact yang sangat tinggi yaitu 10. Hal ini disebabkan karena kerusakan yang terjadi pada item ini menyebabkan pabrik mengalami downtime selama 5,42. dan kerugian yang disebabkan kegagalan pada item ini adalah sebesar USD 3.386.650. Failure mode yang terjadi pada item ini adalah menurunnya keaktifan katalis. Untuk item yang berada level moderate adalah item 101-JTC, 103-JTC dan 105-JTC. Masing-masing item memiliki nilai risk score yang sama yaitu sebesar 28. Item ini harus mendapatkan perlakuan setelah semua item dalam level critical mendapatkan penanganan dengan baik. Jika tidak ditangani, item-item ini tidak akan membuat pabrik mengalami downtime, tapi akan mengalami cut off produksi sebesar 70% sampai item ini selesai di kerjakan.

3. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengamatan dan penelitian dengan menganalisis penilaian risiko dalam kegiatan Turn Around (TA) Pabrik-2 Perusahaan Pupuk X dengan menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) didapatkan beberapa item usulan yang telah diajukan untuk dikerjakan dalam kegiatan TA Pabrik-2 dan ditentukan urutan prioritas pengerjaan item-item terpilih dengan urutan item yang harus dikerjakan terlebih dahulu hingga yang bisa dikerjakan terakhir dengan urutan sebagai berikut:

- a. 101-C (Primary Waste Heat Exchanger)
Item ini memiliki Risk Score sebesar 50 dan tergolong dalam kategori Risk Level critical. Item ini mengalami 2 kali mode kegagalan dalam 2 tahun terakhir dan menyebabkan kerugian sebesar USD 34.516.125.
- b. 101-JA (Air Compressor)
Item ini memiliki Risk Score sebesar 50 dan tergolong dalam kategori Risk Level critical. Item ini mengalami 2 kali mode kegagalan dalam 2 tahun terakhir dan menyebabkan kerugian sebesar USD 29.371.607.
- c. 101-B (Primary Reformer)
Item ini memiliki Risk Score sebesar 40 dan tergolong dalam kategori Risk Level critical. Item ini mengalami 1 kali mode kegagalan dalam 2 tahun terakhir dan menyebabkan kerugian sebesar USD 3.386.650.
- d. 101-JTC, 103-JTC, 105-JTC
Beberapa item ini memiliki risk score sebesar 28 dan tergolong dalam kategori risk level moderate. Item ini mengalami 1 kali mode kegagalan dalam 2 tahun terakhir dan menyebabkan cutoff tingkat produksi sebanyak 70% dalam 3 hari atau sama dengan 2,1 hari. Kerugian yang disebabkan akibat downtime tersebut adalah sebesar USD 111.903.

Daftar Pustaka

- [1]. Barends, D. M., Oldenhof, M. T., & Nauta, M. J. (2012). Risk Analysis of Analytical Validations by Probabilistic Modification of FMEA. *Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, Vol.64-65, hal.82-86.
- [2]. Moubray, J. (1997). *Reliability-Centered Maintenance*. New York: Industrial Press Inc.
- [3]. Cooper, D., Grey, S., Raymond, G., & Walker, P. (2005). *Project Risk Management Guidelines*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- [4]. Gray, C., & Larson, E. (2011). *Project Management - The managerial process*. New York: Mc Graw Hill Inc. Roger E. Pedersen, 2003. *Game Design Foundation*. Wordware Publishing.