

USULAN KEBIJAKAN MAINTENANCE MESIN PAVING RH1S15 PADA PROSES PRODUKSI PAVING BLOCK DI CV. SAMSON JAYA UTAMA DENGAN MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY AND RISK CENTERED MAINTENANCE (RRCM)

PROPOSED MAINTENANCE POLICY FOR PAVING MACHINE RH1S15 ON PAVING BLOCK PRODUCTION PROCESS IN CV. SAMSON JAYA UTAMA USING RELIABILITY AND RISK CENTERED MAINTENANCE (RRCM) METHOD

Naufal Muhammad Iqbal¹, Endang Budiasih², Judi Alhilman³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

naufalmuhammadiqbal@student.telkomuniversity.ac.id¹, endangbudiasih@telkomuniversity.ac.id²,
alhilman@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

CV. Samson Jaya Utama merupakan pabrik yang bergerak di bidang produksi paving block. Pada periode tahun 2018 – 2019, CV. Samson Jaya Utama memiliki penurunan jumlah produksi dan pada tahun 2019 jumlah produksi tidak mencapai target produksi perusahaan. Hal ini dikarenakan tingginya frekuensi kerusakan mesin paving di CV. Samson Jaya Utama. Frekuensi kerusakan yang tinggi disebabkan karena kegiatan pemeliharaan di perusahaan belum mempertimbangkan karakteristik kerusakan. Untuk menunjang mesin paving agar bekerja sesuai dengan fungsinya, maka perusahaan harus melakukan kegiatan pemeliharaan yang mempertimbangkan karakteristik kerusakan. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan metode Reliability and Risk Centered Maintenance (RRCM). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui usulan kebijakan pemeliharaan yang optimal dan biaya pemeliharannya. Dalam menentukan komponen kritis, penelitian ini menggunakan Risk Priority Number dan terpilih tiga komponen yaitu plat besi st 37, pillow block, dan trusco rubber. Dengan menggunakan metode RRCM, maka didapatkan proposed maintenance task dan total biaya pemeliharannya. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh 4 proposed maintenance task dengan tiga schedule on condition task dan satu schedule discard task. Dapat diketahui bahwa nilai usulan interval waktu pemeliharaan untuk setiap komponen kritis lebih rendah dari nilai MTTF-nya. Total biaya pemeliharaan usulan yang didapat sebesar Rp25,011,299,- per tahun dimana biaya tersebut lebih kecil Rp Rp13,385,377,- dari total biaya pemeliharaan eksisting per tahun.

Kata kunci : Pemeliharaan, *Reliability and Risk Centered Maintenance*, Interval waktu pemeliharaan

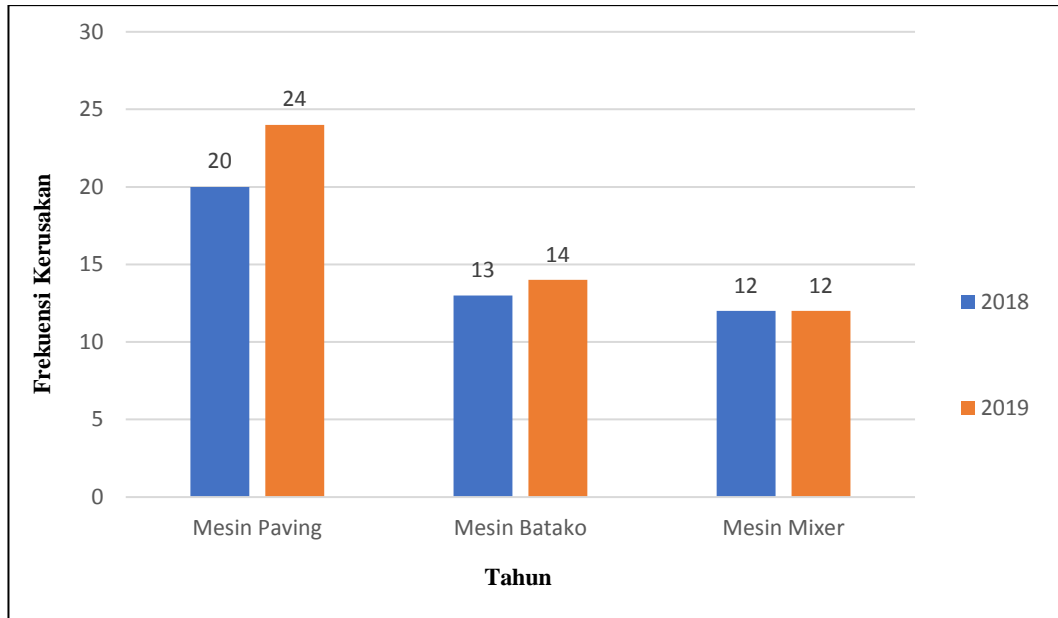
Abstract

CV. Samson Jaya Utama is a factory engaged in the production of paving blocks. In the period 2018 – 2019, CV. Samson Jaya Utama has decreased the amount of production and in 2019 the amount of production did not reach the company's production target. This is due to the high level of damage to the paving machine in CV. Samson Jaya Utama. The frequency of damage is high because maintenance activities in the company have not taken into account the characteristics of the damage. To support the paving machine to work according to its function, the company must carry out maintenance that considers the characteristics of the damage. Therefore, this study uses the method of Reliability and Risk Centered Maintenance (RRCM). The purpose of this study was to determine the optimal maintenance policy offering and its maintenance costs. In determining the critical components, this study used a Risk Priority Number and selected three components, namely st 37 iron plate, pillow block, and trusco rubber. By using the RRCM method, the proposed maintenance tasks and total maintenance costs. Based on the results of data processing, there are 4 proposed maintenance tasks with three schedules of condition tasks and one schedule of discarding tasks. It can be seen that the value of the maintenance time interval for each critical component is lower than the MTTF value. The total cost of maintaining the offer obtained is Rp. 25,011,299,- per year, which is Rp. 13,385,377,- less than the total cost of existing maintenance per year.

Keywords: Maintenance, *Reliability and Risk Centered Maintenance*, Maintenance Interval

1. Pendahuluan

CV. Samson Jaya Utama merupakan pabrik yang bergerak di bidang produksi, perdagangan, dan jasa material bangunan. Produk CV. Samson Jaya Utama adalah *paving block* dan batako. *Paving block* di CV. Samson Jaya Utama sendiri mempunyai tiga model, yaitu *truepave*, *hexagon*, *coblestone*. Untuk produk *truepave*, *hexagon*, dan *coblestone* dicetak menggunakan mesin *paving RH1S15*, sedangkan produk batako dicetak menggunakan mesin batako. Pada CV. Samson Jaya Utama, jumlah produksi dari *truepave*, *hexagon*, dan *coblestone* yang menggunakan mesin *paving RH1S15* mengalami penurunan hasil produksi dari tahun 2018 hingga tahun 2019 dan pada tahun 2019 produk *truepave*, *hexagon*, dan *coblestone* tidak mencapai target produksi yang ditetapkan perusahaan. Selain itu, tidak tercapainya target produksi berdampak terhadap *loss of revenue* yang dialami perusahaan pada periode tersebut. Hal ini berbanding lurus dengan frekuensi kerusakan yang dialami oleh mesin *paving RH1S15*. Oleh karena itu, untuk menunjang produksi dalam upaya memenuhi target, keandalan mesin yang baik sangat dibutuhkan.



Gambar 1 Grafik Kerusakan Mesin Paving

Berdasarkan Gambar 1 didapatkan bahwa mesin *paving RH1S15* memiliki frekuensi kerusakan yang paling tinggi. Hal ini terjadi karena kurang adanya pemeliharaan yang efektif untuk menanggulangi masalah tersebut. Saat ini CV. Samson Jaya Utama sudah menerapkan *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*. Kegiatan *preventive maintenance* dilakukan berdasarkan waktu bulanan, dan tahunan. Namun kegiatan pemeliharaan tersebut belum mempertimbangkan karakteristik kerusakan. Selain itu, kegiatan *corrective maintenance* dilakukan ketika mesin mengalami kerusakan yang tidak dapat diprediksi sehingga bisa mengakibatkan *loss of revenue* dan menyebabkan tingginya biaya pemeliharaan. Maka dari itu CV. Samson Jaya Utama perlu melakukan pemeliharaan secara berkala agar mesin-mesin dapat bekerja secara maksimal dan dapat memenuhi target produksi perusahaan. Pemeliharaan mesin juga sangat diperlukan agar mesin-mesin yang terdapat di pabrik selalu dalam kondisi yang baik. Maka dari itu, perlu suatu usulan kebijakan pemeliharaan dengan mempertimbangkan karakteristik kerusakan. Untuk menentukan usulan interval waktu pemeliharaan dan biaya pemeliharaan yang optimal adalah dengan menggunakan metode *Reliability and Risk Centered Maintenance (RRCM)*. RRCM bertujuan untuk menciptakan metode pemeliharaan yang akurat, fokus dan optimal dengan tujuan mencapai keandalan (*reliability*) fasilitas yang optimal dengan mempertimbangkan risiko sebagai referensi analisis, dimana ketidakpastian merupakan salah satu komponen utama dari risiko selain kemungkinan peristiwa yang terjadi serta konsekuensi yang terkait.

2. Dasar Teori

2.1 Maintenance

Pemeliharaan merupakan salah satu hal yang penting untuk mempertahankan suatu perusahaan dalam industri [1]. Pemeliharaan yang dilaksanakan berdasarkan interval waktu yang ditetapkan disebut *preventive maintenance*. Hal ini dilakukan untuk mencegah kerusakan mesin yang akan membutuhkan perbaikan, dan itu disebut *corrective maintenance* [2].

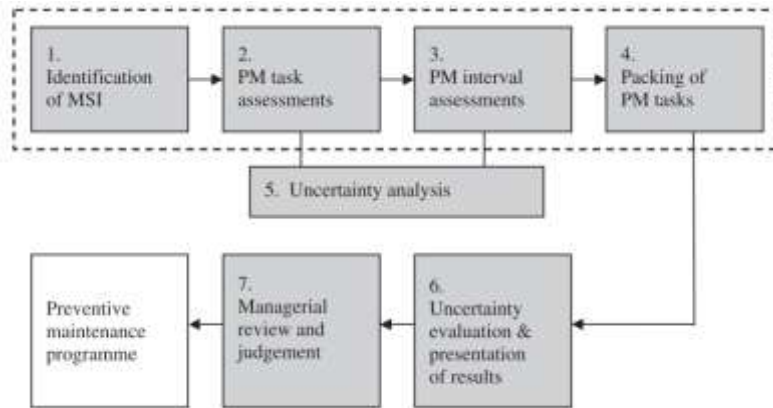
2.2 Failure Mode Effect and Critically Analysis (FMECA)

FMECA adalah alat yang berguna saat melakukan analisis RCM. FMECA adalah cara untuk mengevaluasi *failure mode* potensial dan efek serta penyebabnya secara sistematis dan terstruktur [3]. *Failure mode* berarti cara di mana sesuatu bisa gagal. Tujuan dari FMECA adalah untuk mengambil tindakan untuk menghilangkan atau mengurangi kegagalan, dimulai dengan yang berprioritas tertinggi. *Risk Priority Number* bukanlah sebuah ukuran risiko, tetapi prioritas risiko. dengan menghitung nilai RPN, akan lebih mudah mengalokasikan sumber daya yang terbatas ke kegagalan yang penting [4]. RPN adalah hubungan antara 3 variabel, yaitu *Severity* (Keparahan), *Occurrence*

(Frekuensi Kejadian), dan *Detection* (Deteksi) yang menunjukkan tingkat risiko yang mengarah kepada tindakan perbaikan.

2.3 Reliability and Risk Centered Maintenance (RRCM)

Reliability Centered Maintenance merupakan suatu metode pemeliharaan yang memanfaatkan informasi yang berkenaan dengan keandalan suatu fasilitas, untuk memperoleh strategi pemeliharaan yang efektif, efisien, dan mudah untuk dilaksanakan [5]. RRCM merupakan suatu metode yang merupakan pengembangan dari metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). RRCM adalah metode analisis yang mapan untuk perencanaan *preventive maintenance*. Seperti namanya, keandalan (*reliability*) adalah titik acuan utama untuk perencanaan, tetapi konsekuensi dari kegagalan juga dinilai dengan mempertimbangkan risiko sebagai acuan analisis selain *reliability* [6].



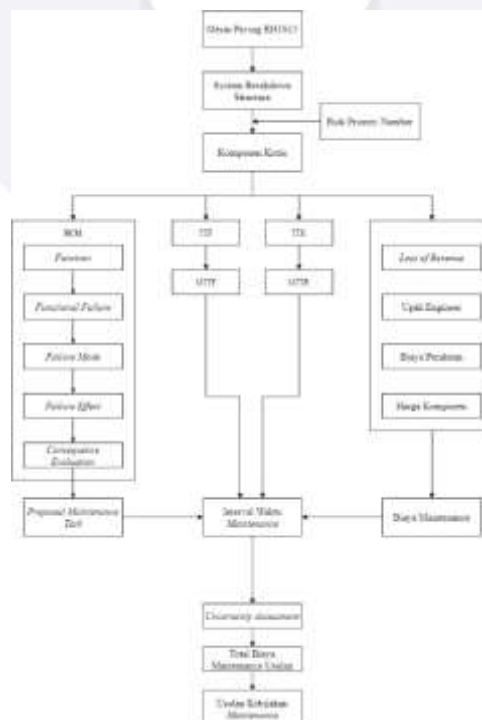
Gambar 2 RRCM Framework

Empat tahap pertama merupakan bagian dari RCM. Kemudian tahap kelima merupakan langkah untuk mengintegrasikan *uncertainly analysis* ke dalam RRCM. Dalam kotak kelima secara khusus membahas faktor-faktor ketidakpastian. Faktor-faktor ini didapat saat mengerjakan tahap kedua dan ketiga. Analisis ketidakpastian mencakup tahap-tahap utama, yaitu sebagai berikut:

1. Identifikasi faktor ketidakpastian.
2. Penilaian dan pengkategorian faktor ketidakpastian dengan tingkat ketidakpastian.
3. Penilaian dan pengkategorian faktor ketidakpastian dengan tingkat sensitivitas.
4. Kesimpulan mengenai pentingnya faktor ketidakpastian.

3. Metodologi Penyelesaian Masalah

Model konseptual dalam penelitian ini membahas mengenai kerangka berfikir dalam menentukan usulan kebijakan *maintenance* yang dibuat berdasarkan model konseptual metode RRCM untuk mesin *paving* RH1S15.



Gambar 3 Model Konseptual

Berdasarkan Gambar 3, penelitian ini berfokus pada objek mesin paving RH1S15 yang paling sering mengalami kerusakan. *System Breakdown Structure* digunakan untuk mendefinisikan subsistem dari mesin paving RH1S15. Setelah itu menentukan komponen kritis pada mesin paving menggunakan RPN. Lalu menentukan distribusi dan parameter distribusi TTR dan TTF menggunakan data kerusakan komponen kritis mesin paving RH1S15 yang kemudian akan menghasilkan MTTR dan MTTF. Kemudian MTTR dan MTTF digunakan untuk menghitung interval waktu *maintenance*. Selanjutnya menggunakan metode RRCM, diawali dengan menentukan *function*, *functional failure*, *failure mode*, dan *failure effect*, *consequence evaluation*, *uncertainty assessment* dari masing-masing komponen kritis, lalu didapatkan *proposed maintenance task*. Untuk menghitung total biaya *maintenance* diperlukan data harga komponen, *loss of revenue*, upah operator dan biaya peralatan. Usulan interval waktu *maintenance*, *maintenance task* dan total biaya *maintenance* inilah yang akan menjadi usulan kebijakan pemeliharaan bagi perusahaan.

4. Pembahasan

4.1 Penentuan Komponen Kritis Mesin Paving

Pada penelitian ini, komponen kritis ditentukan dengan menggunakan metode FMECA yang memiliki *output* nilai *Risk Priority Number*. Pemilihan komponen kritis bertujuan untuk memfokuskan penelitian pada komponen yang terdapat dalam sistem.

Tabel 1 Hasil FMECA

No	Equipment	RPN	Critically	Risk Category	Rank
1	Selang Hidrolik	180	High	Tolerable	4
2	Plat Besi ST 37	270	Critical	Unacceptable	2
3	Besi Batang Hollow	105	High	Tolerable	6
4	Trusco Rubber	270	Critical	Unacceptable	2
5	Motor Listrik	175	High	Tolerable	5
6	Pillow Block	378	Critical	Unacceptable	1
7	Flange	50	Medium	Tolerable	8
8	Besi Assental	28	Minor	Acceptable	9
9	V Belt	75	High	Tolerable	7

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh 3 komponen yang memiliki kriteria kritis dari 9 komponen yang mengalami kerusakan yaitu *pillow block*, plat besi st 37, dan *trusco rubber*.

4.2 Penentuan Mean Time To Failure

Perhitungan MTTF dilakukan berdasarkan distribusi yang sudah terpilih untuk setiap komponen kritisnya. Nilai MTTF untuk setiap komponen kritis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perhitungan Nilai MTTF

Komponen	Distribusi	Parameter	$1+(1/\beta)$	Γ	MTTF (Jam)
Plat Besi ST 37	Normal	μ	965.168		965.168
		σ	523.471		
Pillow Block	Weibull	η	1748.76	1.57763735	0.89119
		β	1.73119		
Trusco Rubber	Weibull	η	1148.34	1.7066189	0.90991
		β	1.41519		

4.3 Penentuan Mean Time To Repair

Perhitungan MTTF dilakukan berdasarkan distribusi yang sudah terpilih untuk setiap komponen kritisnya. Nilai MTTF untuk setiap komponen kritis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Perhitungan Nilai MTTR

Komponen	Distribusi	Parameter	$1+(1/\beta)$	Γ	MTTR (Jam)
Plat Besi ST 37	Normal	μ	1.13571		1.13571
		σ	0.30138		
Pillow Block	Weibull	η	1.28884	1.14222	0.93565
		β	7.03136		
Trusco Rubber	Normal	μ	0.91750		0.9175
		σ	0.30404		

4.4 RCM Decision Worksheet

Dalam menentukan *consequence evaluation* untuk setiap *functional failure* yang dialami oleh komponen kritis adalah dengan *Logic Tree Analysis* (LTA). Terdapat empat konsekuensi kegagalan yaitu *Hidden Failure* (H) yang merupakan kategori dimana mode kegagalan dapat dilihat atau tidak oleh operator, *Safety Consequences* (S) sebagai kategori dimana konsekuensi kegagalan dapat melukai dan mengancam jiwa seseorang, *Environmental Consequences* (E) adalah kategori dimana konsekuensi kegagalan dapat melanggar standar kesehatan lingkungan, dan *Operational Consequences* (O) sebagai konsekuensi kegagalan dapat memengaruhi produksi baik output, kualitas maupun biaya operasi.

Tabel 4 RCM Decision Worksheet

RCM Decision Worksheet			Unit or Equipment				Mesin Paving Block							
Information Reference			Consequence Evaluation				H1	H2	H3	Default Action			Proposed Maintenance	
							S1	S2	S3					
							O1	O2	O3					
Komponen	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4		
Pillow Block	1	1	Pillow Block retak	Y	N	N	Y	N	N	Y				Scheduled Discard Task
		2	Bagian dalam Pillow Block aus	Y	N	N	Y	Y						Scheduled On-Condition Task
Plat Besi ST 37	1	1	Keausan pada plat besi	Y	N	N	Y	Y						Scheduled On-Condition Task
		2	Posisi plat besi bergeser dari posisi seharusnya dikarenakan longgar	Y	N	N	Y	Y						Scheduled On-Condition Task
Trusco Rubber	1	1	Rubber Melar	Y	N	N	Y	Y						Scheduled On-Condition Task
		2	Rubber Sobek	Y	N	N	Y	Y						Scheduled On-Condition Task

4.5 Penentuan Interval Waktu Pemeliharaan

Perhitungan interval waktu pemeliharaan dilakukan berdasarkan *maintenance tasks* yang sudah ditentukan. Terdapat tiga *schedule condition tasks* dan satu *schedule discard tasks*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Atmaji [7], interval yang digunakan adalah interval waktu/pekan. Hal ini dikarenakan kegiatan pemeliharaan diasumsikan dilakukan di akhir pekan pada hari libur (Hari Minggu), agar tidak mengganggu kegiatan produksi pada hari kerja. Untuk komponen yang termasuk kedalam pemeliharaan *scheduled on condition task* yaitu plat besi st 37, *pillow block*, dan *trusco rubber*. Perhitungan interval *scheduled on condition task* dilakukan dengan menghitung $\frac{1}{2}$ dari P-F interval masing-masing komponen tersebut. P-F interval yang digunakan adalah data MTTF dari tiap komponen kritis yang telah dihitung sebelumnya.

Tabel 5 Interval Waktu Pemeliharaan Schedule On Condition Task

Scheduled On-Condition Task						
Komponen	Information Reference			P-F Interval	Interval (Jam)	Interval (Pekan)
	F	FF	FM			
Pillow Block	1	1	Bagian dalam pillow block aus	1558.48	779.24	14
Plat Besi ST 37	1	1	Keausan pada plat besi	965.17	482.58	9
		2	Posisi plat besi bergeser dari posisi seharusnya dikarenakan longgar			
Trusco Rubber	1	1	Rubber melar	1044.89	522.44	10
			Rubber sobek			

Berdasarkan hasil dari RCM *Decision Worksheet*, komponen yang termasuk dalam *schedule restoration task* dan *schedule discard task* adalah *pillow block* dan *trusco rubber*.

Tabel 6 Interval Waktu Pemeliharaan Schedule Restoration Task dan Schedule Discard Task

Komponen	Information reference			Proposed Maintenance Task	C_f	C_m	η	β	TM (Jam)
	F	FF	FM						
<i>Pillow Block</i>	1	1	1	Scheduled Discard Task	Rp3,838,067	Rp1,500,363	1748.76	1.73119	1217.99

4.6 Uncertainty Assessment

Pada bagian ini akan menampilkan sebuah pendekatan RCM yang diperluas, yang mana berdasarkan RRCM *framework*, fokus disini adalah faktor ketidakpastian yang memiliki potensial untuk menghasilkan *maintenance tasks* dan interval waktu pemeliharaan berbeda dari yang sudah direkomendasikan sebelumnya. Maka selanjutnya akan dilakukan penilaian terhadap faktor ketidakpastian menggunakan asumsi pada RRCM *framework*. Hasil dari *uncertainty assessment* dapat diintegrasikan dengan RCM *Decision Worksheet* sehingga disebut *Extended RRCM Worksheet* yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 *Extended RRCM Worksheet*

<i>Extended RRCM Worksheet</i>		<i>Unit or Equipment</i>							Mesin Paving Block					
<i>Information Reference</i>		<i>Consequence Evaluation</i>					H1	H2	H3	<i>Uncertainty Assessment</i>			<i>Proposed Maintenance Tasks</i>	
							S1	S2	S3					
							O1	O2	O3					
Komponen	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	<i>Degree of Uncertainty</i>	<i>Degree of Sensitivity</i>	<i>Degree of Importance</i>			
Pillow Block	Pillow Block retak	Y	N	N	Y	N	N	Y	L / M	L / M	L / M	<i>Scheduled Discard Task</i>		
	Bagian dalam Pillow Block aus	Y	N	N	Y	Y			L / M	L / M	L / M	<i>Scheduled On-Condition Task</i>		
Plat Besi ST 37	Keausan pada plat besi	Y	N	N	Y	Y			L / M	L / M	L / M	<i>Scheduled On-Condition Task</i>		
	Posisi plat besi bergeser dari posisi seharusnya dikarenakan longgar	Y	N	N	Y	Y			L / M	L / M	L / M			
Trusco Rubber	<i>Rubber</i> Melar	Y	N	N	Y	Y			L / M	L / M	L / M	<i>Scheduled On-Condition Task</i>		
	<i>Rubber</i> Sobek	Y	N	N	Y	Y			L / M	L / M	L / M			

Pada penelitian yang dilakukan Selvik dan Aven [6], terdapat 2 faktor ketidakpastian yang dinilai memiliki nilai *High* pada *degree of uncertainty*, tetapi hanya salah satu faktor yang memiliki nilai *High* pada *degree of importance*. Sehingga salah satu faktor tidak memiliki cukup potensial untuk mengubah *proposed maintenance tasks* yang sebelumnya direkomendasikan. Hal ini menjadi dasar peneliti tugas akhir ini untuk melakukan pengambilan keputusan pada hasil *uncertainty assessment*. Pada penelitian kali ini, Berdasarkan hasil *uncertainty assessment*, dapat diketahui bahwa terdapat satu failure mode yang memiliki nilai *High* pada *degree of sensitivity*. Namun failure mode tersebut tidak memiliki potensial untuk menghasilkan *maintenance task* yang berbeda dengan yang sebelumnya sudah direkomendasikan. Maka pada tahap *uncertainty assessment* ini tidak terdapat perubahan *maintenance task* maupun interval waktu pemeliharaan. Sehingga dapat disimpulkan usulan kebijakan pemeliharaan mesin paving dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 8 Usulan Kebijakan Pemeliharaan Mesin Paving RH1S15

Komponen	Failure Mode	Proposed Maintenance Tasks	Interval Waktu Pemeliharaan (Pekan)	Can Be Done By
Pillow Block	Pillow Block retak	Schedule Discard Task. Lakukan pergantian komponen pillow block	23	Engineer
	Bagian dalam Pillow Block aus	Schedule On-Condition Task. Lakukan pengecekan kondisi pillow block	14	Operator & Engineer
Plat Besi ST 37	Keausan pada plat besi	Schedule On-Condition Task. Lakukan pengecekan kondisi plat besi. Lakukan pembersihan permukaan plat.	9	Operator & Engineer
	Posisi plat besi bergeser dari posisi seharusnya dikarenakan longgar			
Trusco Rubber	Rubber Melar	Schedule On-Condition Task. Lakukan pengecekan kondisi rubber.	10	Operator & Engineer
	Rubber Sobek			

Berdasarkan Tabel IV. 15, dapat diketahui bahwa usulan kebijakan pemeliharaan melibatkan tiga aspek yang terintegrasi yaitu:

1. Manusia

Pada usulan kebijakan pemeliharaan, kegiatan pemeliharaan melibatkan manusia karena dalam pelaksanaannya, operator bertanggung jawab dalam melakukan schedule on-condition task, lalu melapor kepada engineer mengenai kondisi aktual mesin untuk ditentukan kegiatan pemeliharaan yang tepat agar dapat mencegah terjadinya kerusakan. Selanjutnya, engineer bertanggung jawab dalam melaksanakan schedule discard task dan menentukan kebijakan pemeliharaan yang tepat berdasarkan laporan hasil pengecekan kondisi oleh operator pada schedule on-condition task.

2. Mesin

Pada kegiatan pemeliharaan tentu melibatkan mesin sebagai objek pemeliharannya, karena kegiatan pemeliharaan dilakukan pada komponen kritis mesin paving yaitu pillow block, plat besi st 37, dan trusco rubber.

3. Informasi

Aspek ini berupa informasi mengenai maintenance task dan interval waktu pemeliharannya. Informasi maintenance task sendiri berisi mengenai apa yang harus dikerjakan, sedangkan informasi interval waktu pemeliharaan berisi mengenai interval waktu antar maintenance task.

4.7 Perhitungan Total Biaya Maintenance

Pada analisis RRCM sebelumnya, didapatkan 6 *proposed maintenance tasks* dan interval waktu pemeliharaan untuk setiap *task*. Total biaya *maintenance* didapatkan dari perkalian biaya *maintenance* dengan frekuensi *maintenance*. Dari Tabel 9 dapat diketahui bahwa biaya *maintenance* aktual lebih tinggi dari biaya *maintenance* usulan, selisih antara keduanya yaitu Rp18,320,568,-. Dimana kegiatan pemeliharaan aktual yang dilakukan belum mempertimbangkan karakteristik kerusakan dan frekuensi pemeliharaan yang masih berdasarkan perkiraan *engineer*, karena itulah sering terjadi kerusakan mesin secara mendadak yang menyebabkan terjadinya *corrective maintenance* sehingga mengakibatkan *loss of revenue*. Hal ini berbanding lurus dengan penelitian yang dilakukan oleh Maulidina [8] yang menjelaskan bahwa pada penelitian tersebut, penentuan frekuensi pemeliharaan masih menggunakan *expert judgement*, kesalahan dalam mengestimasi frekuensi pemeliharaan inilah yang menyebabkan terjadinya *corrective maintenance* lalu berefek pada tingginya biaya *maintenance*.

Tabel 9 Perbandingan Total Biaya Maintenance Aktual dengan Usulan

Komponen	Biaya Maintenance Aktual	Biaya Maintenance Usulan	Selisih
Pillow Block	Rp10,785,313	Rp5,574,125	Rp5,211,188
Plat Besi ST 37	Rp24,638,877	Rp20,214,810	Rp4,424,067
Trusco Rubber	Rp12,431,439	Rp3,746,125	Rp8,685,313
Total	Rp47,855,629	Rp29,535,061	Rp18,320,568

5. Kesimpulan

Dengan menggunakan metode RRCM, didapatkan 4 proposed maintenance tasks yang terdiri dari tiga schedule on-condition tasks dan satu schedule discard tasks. Interval waktu pemeliharaan ditentukan berdasarkan maintenance tasks. Untuk schedule on-condition task, komponen plat besi dilakukan pemeliharaan dalam interval 9 pekan sekali. Lalu untuk schedule on-condition task komponen pillow block dilakukan greasing dalam interval 14 pekan sekali, sedangkan untuk schedule on-condition task komponen trusco rubber pemeliharaan dilakukan dalam interval waktu 10 pekan sekali. Untuk schedule discard task, penggantian komponen pillow block dilakukan dalam interval waktu 23 pekan sekali. Total biaya maintenance usulan pertahun yang didapat sebesar Rp25,011,299,- per tahun. Angka ini lebih rendah dari total biaya maintenance aktual per tahun sebesar Rp38,396,676,- per tahun. Sehingga perusahaan bisa menghemat Rp13,385,377,- per tahun jika menerapkan kebijakan pemeliharaan yang diusulkan.

REFERENSI

- [1] S. F. Rahmadhanty, T. Pitana, and N. Siswantoro, "Reviewing the Reliability-Centered Maintenance on Cooling Water Pump of LNG Production Company," *Int. J. Mar. Eng. Innov. Res.*, vol. 3, no. 3, 2019, doi: 10.12962/j25481479.v3i3.4826.
- [2] F. Trojan and R. F. M. Marçal, "Proposal of Maintenance-types Classification to Clarify Maintenance Concepts in Production and Operations Management," *J. Bus. Econ.*, vol. 8, no. 7, pp. 560–572, 2017, doi: 10.15341/jbe(2155-7950)/07.08.2017/005.
- [3] B. Yssaad, M. Khiat, and A. Chaker, "Reliability centered maintenance optimization for power distribution systems," *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 55, pp. 108–115, 2014, doi: 10.1016/j.ijepes.2013.08.025.
- [4] S. Kiran, K. P. Prajeeth Kumar, B. Sreejith, and M. Muralidharan, "Reliability Evaluation and Risk Based Maintenance in a Process Plant," *Int. Conf. Emerg. Trends Eng. Sci. Technol.*, vol. 24, pp. 576–583, 2016, doi: 10.1016/j.protcy.2016.05.117.
- [5] F. Kurniawan, *Manajemen Perawatan Industri*, Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [6] J. T. Selvik and T. Aven, "A framework for reliability and risk centered maintenance," *Reliab. Eng. Syst. Saf.*, vol. 96, no. 2, pp. 324–331, 2011, doi: 10.1016/j.ress.2010.08.001.
- [7] F. T. D. Atmaji, "Optimasi Jadwal Perawatan Pencegahan Pada Mesin Tenun Unit Satu Di PT KSM, Yogyakarta," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 2, no. April, pp. 7–11, 2015, [Online]. Available: <http://jrsl.sie.telkomuniversity.ac.id/index.php/JRSI/article/view/83>.
- [8] L. N. Maulidina, F. T. D. Atmaji, and J. Alhilman, "The Proposed Maintenance Task for Plastic Injection Machine Using Reliability and Risk Centered Maintenance (RRCM) method in Manufacturing Industry," *ComTech Comput. Math. Eng. Appl.*, vol. 10, no. 2, pp. 83–92, 2019, doi: 10.21512/comtech.v10i2.5900.