

**ANALISIS PENILAIAN PERFORMANSI PADA MESIN BUBUT-2 DI CV  
HARTONO JAYA MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY AVAILABILITY  
MAINTAINABILITY AND SAFETY (RAMS)***

***ANALYSIS OF PERFORMANCE ASSESSMENT ON LATHE-2 IN CV HARTONO  
JAYA USING THE METHOD OF RELIABILITY AVAILABILITY MAINTAINABILITY  
AND SAFETY (RAMS)***

Abshar Naufan Rasyadan<sup>1</sup>, Fransiskus Tatas Dwi Atmaji<sup>2</sup>, Endang Budiasih<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Program S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[abshar.naufan97@gmail.com](mailto:abshar.naufan97@gmail.com), <sup>2</sup>[franstatas@telkomuniversity.ac.id](mailto:franstatas@telkomuniversity.ac.id),

<sup>3</sup>[endangbudiasih@telkomuniversity.ac.id](mailto:endangbudiasih@telkomuniversity.ac.id)

---

**Abstrak**

CV Hartono Jaya merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pengadaan peralatan industri. Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah tingginya tingkat kerusakan mesin yang terjadi dengan kerusakan 132 kali pada mesin bubut-2 selama 2016-2018. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan penelitian guna mengevaluasi kehandalan, ketersediaan dan kemampuan-rawatan mesin bubut-2. Dengan menggunakan metode *Reliability, Availability, Maintainability (RAM) analysis* dan *Safety* maka akan didapatkan nilai *reliability, availability, maintainability* dan *safety* yang berupa tingkatan *Safety Integrity Level (SIL)*. Berdasarkan perhitungan metode *RAM Analysis* dan *Safety* dengan pemodelan *Reliability Block Diagram* dan pendekatan *analytical approach*, didapatkan nilai *reliability system* pada mesin bubut-2 dengan jangka waktu 8 – 160 jam didapatkan hasil pada  $t = 8$  jam adalah 98,45% dan  $t = 160$  jam sebesar 66,65%. Jangka waktu untuk peluang mesin untuk kembali pada performa terbaik adalah 9 jam. Nilai *inherent availability* pada mesin bubut-2 adalah 99,53% dan *operational availability* sebesar 99,92%. *Safety integrity level* pada mesin bubut-2 berada pada tingkat 1. Nilai *leading indicator* dan *lagging indicator* pada mesin bubut-2 telah melebihi *key performance indicator*.

**Kata Kunci:** *Maintenance, Reliability Availability and Maintainability (RAM) Analysis, Key Performance Indicator, Safety, Safety Integrity Level (SIL)*

---

**Abstract**

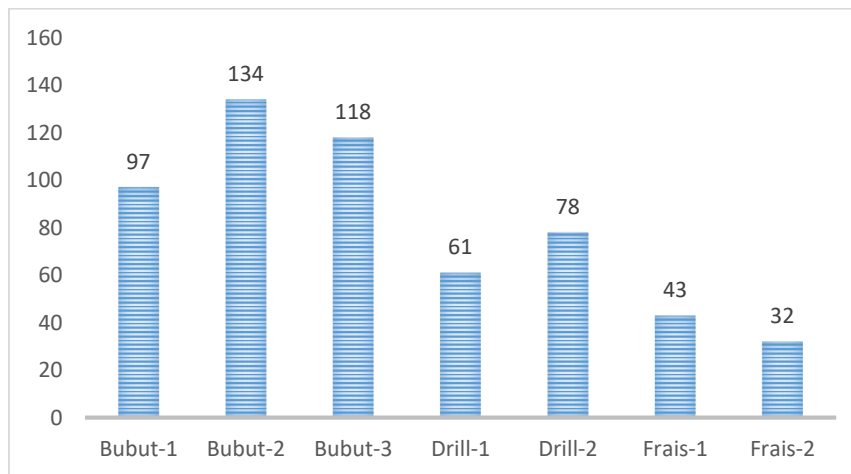
*CV Hartono Jaya is a manufacturing company engaged in the procurement of industrial equipment. The problem faced by the company is the high level of damage to the engine that occurred with damage 132 times on lathe-2 during the 2016-2018. Based on these problems, research is needed to evaluate the reliability, availability and maintainability of the lathe-2 machine. By using the method of Reliability, Availability, Maintainability (RAM) analysis and Safety, it will be obtained the value of reliability, availability, maintainability and safety in the form of Safety Integrity Level (SIL). Based on the calculation of the method of RAM Analysis and Safety with the modeling of Reliability Block Diagram and an analytical approach, obtained the Reliability system of the lathe-2 with a period of 8 – 160 hours obtained the result on  $t = 8$  hours is 98.45% and  $T = 160$  hours by 66.65%. The timeframe for the engine opportunity to return to the best perfroma is 9 hours. The inherent availability value of lathe-2 is 99.53% and operational availability of 99.92%. The Safety integrity level of lathe-2 is at level 1. Leading indicators and lagging indicators on lathe-2 have achieved the key performance indicators.*

**Keywords:** *Maintenance, Reliability Availability and Maintainability (RAM) Analysis, Key Performance Indicator, Safety, Safety Integrity Level (SIL)*

---

## 1. Pendahuluan

CV Hartono Jaya merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pengadaan peralatan industri. Perusahaan yang terletak di Semarang ini telah berdiri sejak tahun 1989 dengan menyediakan berbagai macam peralatan industri dengan sistem produksi *make to order* dimana produksi dilakukan tergantung banyak pesanan yang diterima. Hingga saat ini, CV Hartono Jaya memiliki tujuh mesin yang terdiri dari 3 mesin bubut, 2 mesin drill, dan 2 mesin frais untuk mendukung *line* produksi. Setiap mesin tersebut memiliki peranan yang penting untuk diperhatikan karena jika salah satu mesin tersebut mengalami kerusakan maka akan menghambat proses produksi dan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Seluruh mesin yang dimiliki CV Hartono Jaya digunakan aktif selama 8 jam dalam sehari. Penggunaan mesin secara terus menerus akan mengakibatkan penurunan fungsi mesin sehingga kegiatan produksi tidak dapat berjalan maksimal. Adapun rekapitulasi jumlah kerusakan mesin yang dimiliki CV Hartono Jaya pada tahun 2016 hingga 2018 sebagai berikut:



Gambar 1.1 Data Kerusakan Mesin CV Hartono Jaya

Melalui diagram pada Gambar dapat diketahui bahwa Mesin Bubut-2 merupakan mesin dengan tingkat kerusakan paling tinggi diantara seluruh mesin yang dimiliki CV Hartono Jaya yaitu sebesar 134 kerusakan dalam 3 tahun. Oleh karena itu, mesin bubut-2 dipilih menjadi objek pada penelitian ini.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada perusahaan, maka diperlukan penelitian guna mengevaluasi kehandalan, ketersediaan dan kemampu-rawatan mesin bubut-2 agar dapat mengurangi kerugian yang ditimbulkan oleh kerusakan mesin. Dengan menggunakan metode *Reliability, Availability, Maintainability dan Safety analysis (RAMS)* maka akan didapatkan nilai *reliability, availability, maintainability dan safety* yang berupa tingkatan *Safety Integrity Level (SIL)* yang berguna bagi perusahaan dalam melakukan evaluasi kinerja dari subsistem kritis mesin bubut-2, sehingga dapat mengurangi frekuensi kerusakan subsistem kritis pada mesin tersebut.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Maintenance

Manajemen perawatan adalah proses pengelolaan pekerjaan perawatan dengan melalui proses perencanaan, pengorganisasian serta pengendalian operasi perawatan untuk memberikan performansi mengenai fasilitas industri [1]. Manajemen perawatan ditujukan untuk menjamin ketersediaan peralatan atau mesin dalam kondisi yang menunjang memberikan keuntungan, kesiapan peralatan cadangan dalam situasi darurat dan juga dengan adanya kegiatan *maintenance* ini, maka mesin/peralatan produksi dapat digunakan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama jangka waktu tertentu yang telah direncanakan sebelumnya [2].

### 2.2 Preventive Maintenance

*Preventive Maintenance* adalah salah satu komponen penting dalam aktivitas pemeliharaan (*maintenance*). *Preventive maintenance* adalah aktivitas perawatan yang dilakukan sebelum terjadinya kegagalan atau kerusakan pada sebuah sistem atau komponen, dimana sebelumnya sudah dilakukan perencanaan dengan pengawasan yang sistematis, deteksi, dan koreksi, agar sistem atau komponen tersebut dapat mempertahankan kapabilitas fungsionalnya [3].

**2.3 Corrective Maintenance**

*Corrective maintenance* adalah kegiatan perawatan yang dilakukan setelah mesin mengalami kerusakan atau gangguan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. *Corrective Maintenance* adalah tindakan yang dilaksanakan tidak terjadwal sebagai akibat dari kegagalan untuk mengembalikan sistem pada level kinerja tertentu [4].

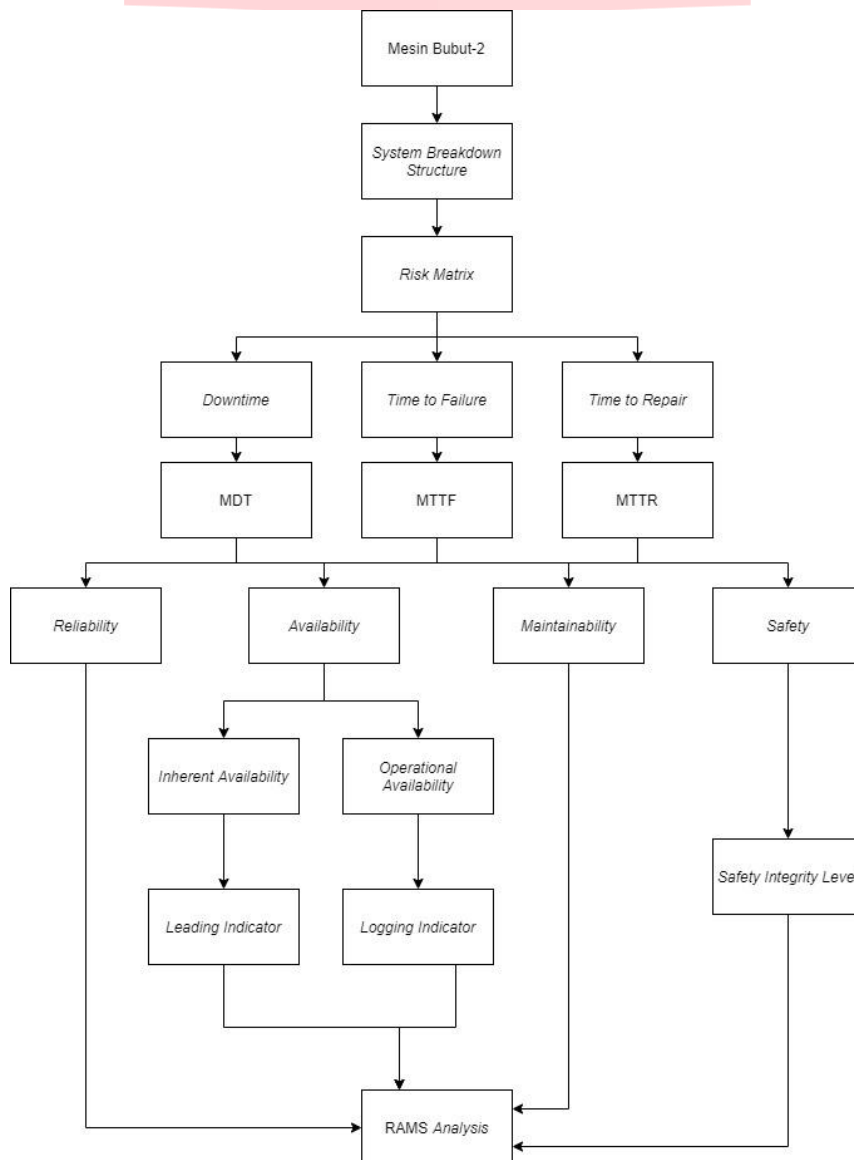
**2.4 Reliability, Availability, and Maintainability (RAM) Analysis**

Analisis RAM dilakukan untuk menemukan ketersediaan, keandalan, dan pemeliharaan sistem yang kuantitatif dan subsistem dan peralatan kritis mana yang paling memengaruhi pada kinerja sistem. Analisis RAM dapat dilakukan untuk peralatan tunggal dengan beberapa komponen atau untuk sistem yang kompleks dengan beberapa peralatan [5].

**2.5 Safety Integrity Level (SIL)**

*Safety Integrity Level* (SIL) merupakan tingkat keamanan dari suatu komponen mesin dalam *Safety Instrumented System* (SIS) [6]. Nilai SIL dapat ditentukan berdasarkan range nilai *Probability of Failure on Demand* (PFD) dan *Risk Reduction Factor* (RRF) setelah mendapatkan lamda dari masing-masing sub sistem kritis [7].

**3. Metodologi Penelitian**



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1, hasil yang akan didapat yaitu nilai *Reliability*, *Availability*, *Maintainability*, dan *Safety*. Langkah awal penelitian pada mesin bubut-2 ini berawal dari melakukan *System Breakdown Structure* untuk mengetahui sub sistem mesin. Kemudian menggunakan *Risk Matrix* untuk mengetahui sub sistem kritis pada mesin bubut-2 dengan mengelompokkan dampak serta kemungkinan risiko yang terjadi pada kegagalan mesin. Setelah terpilih subsistem kritis pada mesin bubut-2, selanjutnya dilakukan pengolahan data. Sehingga, pada akhir penelitian, metode RAMS akan memberikan nilai *Reliability*, *Availability*, *Maintainability*, serta *Safety* pada mesin bubut-2.

#### 4. Pembahasan

##### 4.1 Pemodelan *Reliability Block Diagram*

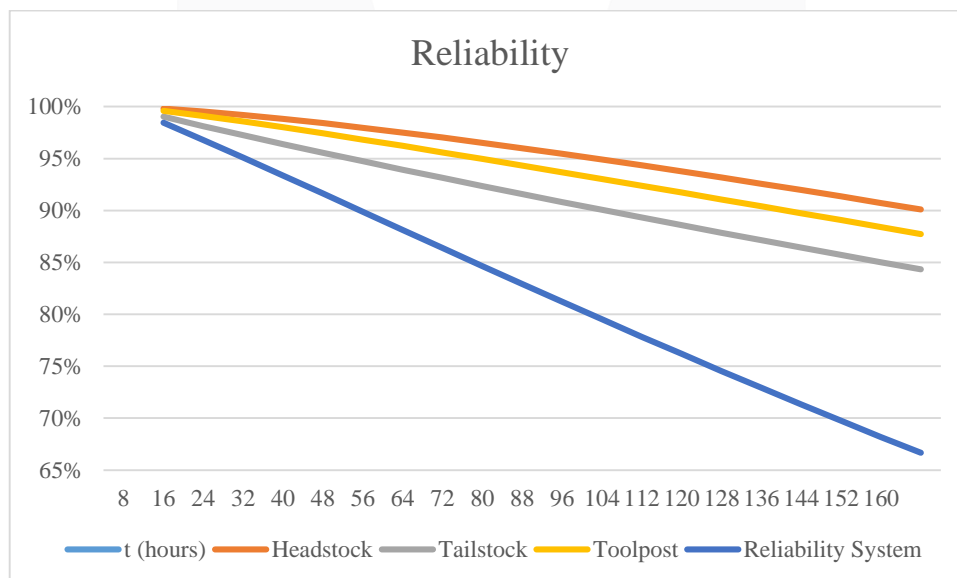
Pemodelan *reliability block diagram* (RBD) bertujuan untuk menunjukkan keterkaitan fungsi dari *reliability* dan *availability* yang terdapat pada subsistem kritis mesin bubut.



Gambar 4.1 Pemodelan *Reliability Block Diagram*

##### 4.2 Perhitungan *Reliability* dengan *Analytical Approach*

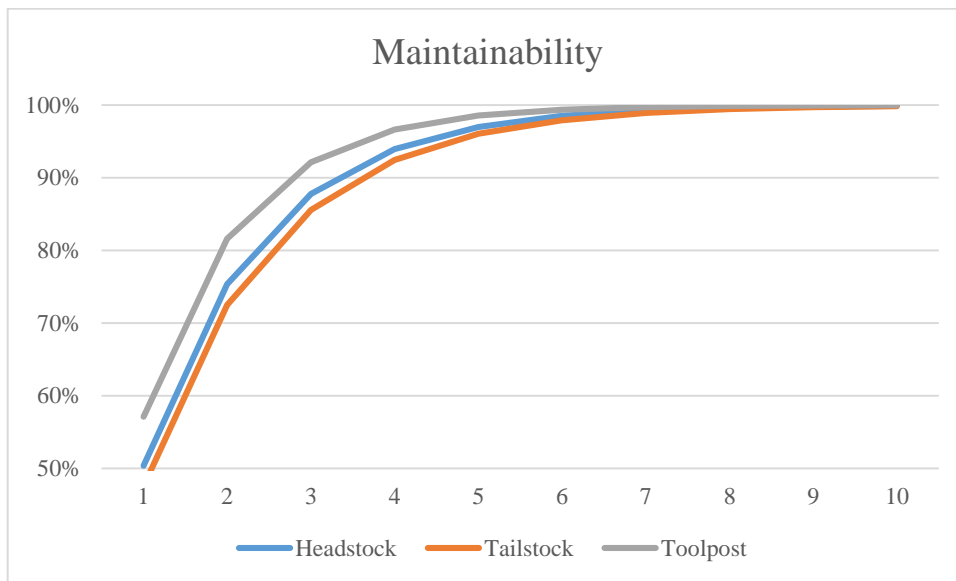
Berdasarkan dari hasil perhitungan *reliability* sub sistem kritis mesin bubut-2 didapatkan peluang mesin untuk berjalan sesuai dengan fungsinya dalam jangka waktu 8 – 160 jam. Pada gambar V. merupakan grafik hasil perhitungan secara *analytical* dari *reliability system*.



Gambar 4.2 Grafik *Reliability*

**4.3 Perhitungan Maintainability**

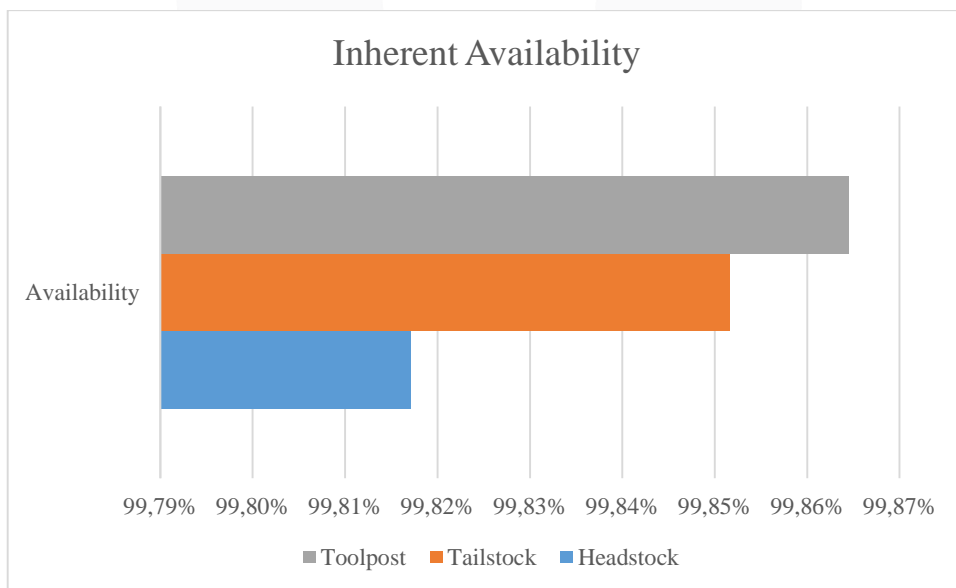
Berdasarkan dari hasil perhitungan *maintainability* sub sistem kritis mesin bubut-2, menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk peluang mesin dapat diperbaiki dan kembali pada performa terbaik dari 1 – 10 jam. Pada gambar V. merupakan grafik peluang mesin untuk selesai diperbaiki.



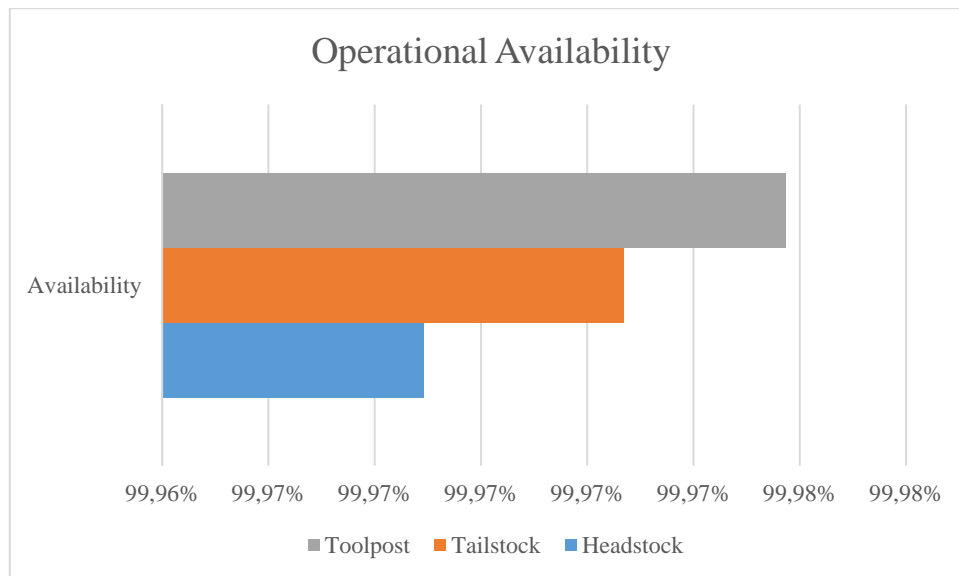
Gambar 4.3 Grafik *Maintainability*

**4.4 Perhitungan Availability dengan Analytical Approach**

Berdasarkan dari hasil perhitungan *inherent availability* sub sistem kritis mesin bubut-2, terlihat bagaimana peluang mesin dapat dioperasikan sesuai dengan fungsinya dalam waktu observasi, yaitu bulan Januari 2016 – Desember 2018. Pada gambar merupakan diagram hasil perhitungan *inherent availability* dan *operational availability* dengan menggunakan *analytical approach*.



Gambar 4.4 Diagram *Inherent Availability*



Gambar 4.5 Diagram *Operational Availability*

Berdasarkan diagram diatas dapat dilihat bahwa nilai *inherent availability* sebagai *leading indicator* dan *operational availability* sebagai *lagging indicator* telah melebihi target 95% yang berarti *key performance indicator* pada *availability system* mesin bubut-2 telah terlampaui.

#### 4.5 Perhitungan *Safety Integrity Level*

Berdasarkan dari hasil perhitungan *safety* sub sistem kritis mesin bubut-2, menunjukkan nilai *safety integrity level* (SIL) masing-masing sub sistem kritis. Pada tabel 4.1 terlihat nilai SIL masing-masing sub sistem kritis.

Tabel 4.1 Perhitungan SIL

Sub sistem	PFD	RRF	SIL
Headstock	0,030798	32,47017	1
Tailstock	0,023034	43,41477	1
Toolpost	0,027582	36,25531	1

## 5. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut;

1. Nilai *reliability system* pada mesin bubut-2 dengan jangka waktu 8 – 160 jam dengan interval 8 jam didapatkan hasil pada t = 8 jam adalah 98,45% dan t = 160 jam sebesar 66,65% dan waktu optimal mesin bubut-2 berada pada t = 88 jam dengan nilai *reliability system* sebesar 81,22%. Kemudian nilai *maintainability* pada mesin bubut-2 didapatkan jangka waktu untuk peluang mesin untuk kembali pada performa terbaik adalah 9 jam. Sedangkan untuk nilai *inherent availability* pada mesin bubut-2 adalah 99,53% dan *operational availability* sebesar 99,92% yang berarti ketersediaan mesin bubut-2 dalam keadaan baik.
2. Nilai *safety integrity level* pada mesin bubut-2 berada pada tingkat 1 dari skala 4, yang berarti tingkat keamanan mesin bubut-2 berada pada tingkat terendah dari standar IEC 61508.
3. Nilai *leading indicator* dan *lagging indicator* berdasarkan perhitungan *availability* pada mesin bubut-2 sebesar 99,53% dan 99,92%. Dapat disimpulkan bahwa mesin bubut-2 telah melebihi target *maintenance performance indicator* sebesar 95%.

### Daftar Pustaka

- [1] A. Garg and S. G. Deshmukh, "Maintenance management: Literature review and directions," *Journal of Quality in Maintenance Engineering*. 2006.
- [2] T. Dagleish *et al.*, "Reliability and Maintainability," *J. Exp. Psychol. Gen.*, vol. 136, no. 1, pp. 23–42, 2007.
- [3] H. Maleki and Y. Yang, "An uncertain programming model for preventive maintenance scheduling," *Grey Syst. Theory Appl.*, vol. 7, no. 1, pp. 111–122, 2017.
- [4] A. Crespo Márquez, P. Moreu de León, J. F. Gómez Fernández, C. Parra Márquez, and M. López Campos, "The maintenance management framework," *J. Qual. Maint. Eng.*, 2009.
- [5] L. Barberá, A. Crespo, P. Viveros, and F. Kristjanpoller, "RAM analysis of mining process : a case study of a Copper Smelting Process in the field of mining , Chile," 2012.
- [6] D. N. Rahmawati, Ya'umar, and M. I. Hs, "Evaluasi Reliability dan Safety pada Sistem Pengendalian Level Syn Gas 2ND Interstage Separator di PT. Petrokimia Gresik," vol. 2, no. 2, 2013.
- [7] F. Nurrahman, F. T. Atmaji, and E. Budiasih, "ANALYSIS AND PROPOSAL OF CARE POLICY DESIGN IN UHF MACHINES," vol. 6, no. 2, pp. 6111–6117, 2019.

