

## **Analisis *Preventive Maintenance* Mesin PSD Untuk Meningkatkan Keandalan Dengan Metode *Reliability-Centered Maintenance* di MRT Jakarta**

Ahmad Ramadhan\*, Ida Bagus Indra Widi K, Eko Widodo Gustany

Jurusan Teknik Industri, Jakarta Global University

\*Email korespondensi penulis: [ahamd.ramadhan11@gmail.com](mailto:ahamd.ramadhan11@gmail.com)

### **Abstrak**

Salah satu metode yang harus digunakan selama operasi pemeliharaan preventif dikenal sebagai pemeliharaan yang berpusat pada keandalan (RCM). Strategi ini digunakan untuk menjamin bahwa setiap komponen dapat berfungsi sesuai rancangannya atau untuk memutuskan perbaikan yang lebih efisien. Departemen dengan cara ini digunakan dengan tujuan untuk menentukan dan memastikan bahwa tindakan yang perlu dilakukan oleh suatu perusahaan tertentu dalam proses melakukan tindakan pencegahan. Dengan cara ini, perusahaan dapat memastikan bahwa karyawannya bekerja sesuai dengan fungsi yang ada di dalamnya. Melakukan analisis terhadap makna yang mungkin diperoleh dari data yang dikumpulkan merupakan tahap selanjutnya dalam proses pemeliharaan yang berpusat pada keandalan (RCM). Berdasarkan temuan tersebut, dilakukanlah perawatan preventif, kemudian bongkar komponen yang mengalami kerusakan. Tahap terakhir adalah menggabungkan semua penelitian yang telah dilakukan mengenai tingkat stres suatu komponen sebelum dan sesudah pemeliharaan preventif dan kemudian menawarkan data kepada pemilik untuk penyelidikan lebih lanjut.

**Kata Kunci:** *Preventive Maintenance, Reliability Centered Maintenance (RCM)*

### **Abstract**

*One method that should be used during preventive maintenance operations is known as reliability-centered maintenance (RCM). This strategy is used to ensure that each component can function as designed or to decide on more efficient repairs. The department in this way is used with the aim of determining and ensuring that actions that need to be taken by a particular company in the process of taking preventive measures. In this way, the company can ensure that its employees work according to the functions that are in it. Conducting an analysis of the meaning that may be obtained from the collected data is the next stage in the reliability-centered maintenance process (RCM). Based on these findings, preventive maintenance is carried out, then work on components that are damaged. The final stage is to combine all the research that has been done regarding the degree of damage to a component before and after preventive maintenance and then offer data to the owner for further investigation.*

**Keywords:** *Preventive Maintenance, Reliability Centered Maintenance (RCM)*

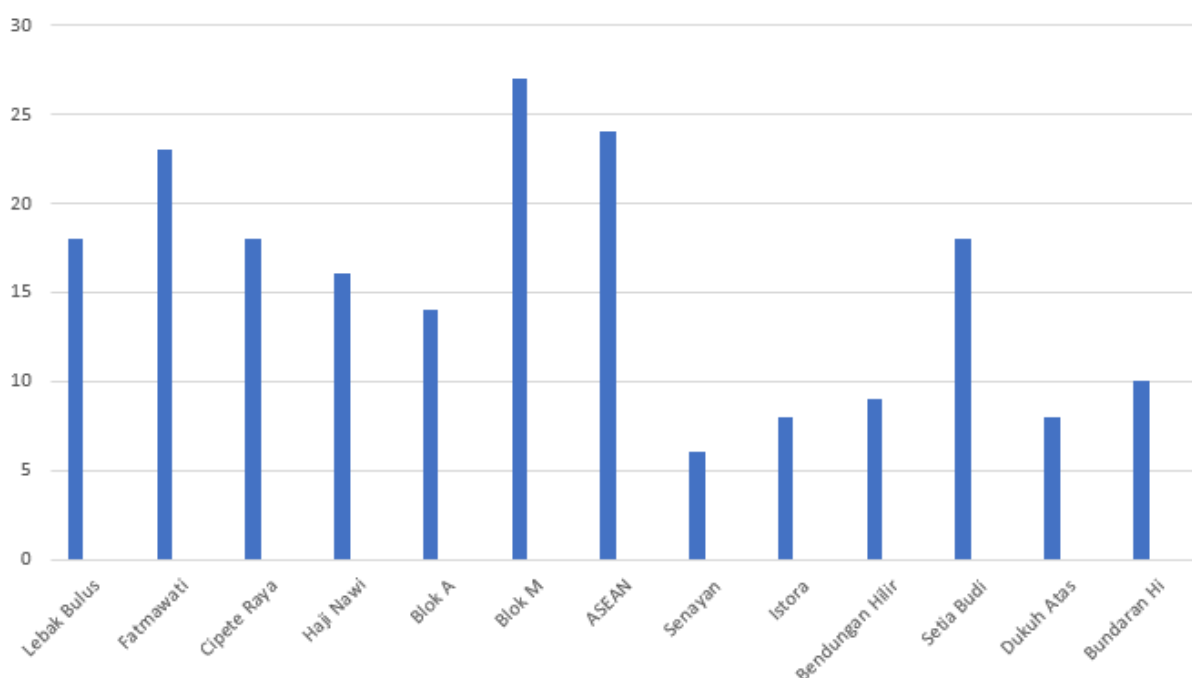
## **1. Pendahuluan**

Revolusi Industri Keempat telah mengungkap fakta bahwa periode global saat ini memiliki potensi inovasi dan kreativitas untuk menjalankan dunia secara efisien. Indonesia baru-baru ini mengadopsi teknologi baru yang dikenal dengan *Platform Screen Door* (PSD) yang telah dioperasikan. PSD yang merupakan koalisi antara penumpang peron dan jalur rel kereta telah dimanfaatkan MRT Jakarta untuk mengangkut penumpang yang terdampar di kawasan rel tersebut. Dalam proses perbaikan PSD, dilakukan pemeliharaan preventif dan korektif. Perawatan ini melibatkan keseimbangan sistem mekanis dan kelistrikan dan, jika perlu, penggantian suku cadang yang perlu di rawat. Yang dimaksud



dengan “perawatan” adalah kegiatan yang dilakukan oleh suatu sistem untuk menjamin bahwa suatu barang akan tetap memenuhi fungsi yang dirancang (Kurniawan, 2013). Kegiatan ini meliputi pemeliharaan, perbaikan, peningkatan, pengujian, dan inspeksi. Agar suatu produksi dapat menjaga integritas mesinnya, penting untuk melakukan perawatan secara tepat waktu dan tepat. Ansori dan Mustajib (2013) menggarisbawahi bahwa tujuan dari setiap pekerjaan perbaikan adalah pemeliharaan.

Hal ini dilakukan untuk memastikan fasilitas atau mesin tetap berfungsi dengan baik dengan meningkatkan kualitasnya. Tujuan dari pemeliharaan yang berpusat pada keandalan, juga dikenal sebagai RCM, adalah untuk memastikan bahwa semua proses berfungsi sesuai dengan tujuan yang dimaksudkan dan untuk menentukan tugas pemeliharaan yang lebih efisien. Melakukan pemeliharaan preventif dapat dilakukan melalui penggunaan RCM. Strategi ini sangat penting untuk memantau jadwal kereta MRT Jakarta karena harus digunakan untuk memastikan pemeliharaan PSD dilakukan tepat waktu. Selang waktu berhenti di stasiun, waktu perjalanan, dan waktu mendekati kedatangan antar-stasiun berpengaruh pada tingkat kepuasan penumpang merupakan faktor-faktor yang menjadi pertimbangan.



**Gambar 1.** Jumlah breakdown Platform Screen Door setiap Station

Pengguna layanan MRT Jakarta pada April 2023 berjumlah 7.270 orang dengan rata-rata penumpang harian sekitar 69.325 orang dan pengguna layanan MRT Jakarta sebanyak 2.079.745 orang. Ada banyak arti penting yang melekat pada pagar yang digunakan untuk menaikkan dan menurunkan penumpang selama operasi. Meski demikian, data pemeliharaan tak terduga yang dilakukan pada MRT Jakarta menunjukkan adanya standar waktu tunggu perbaikan PSD yang mengakibatkan terjadinya penundaan dan pembatalan kereta.

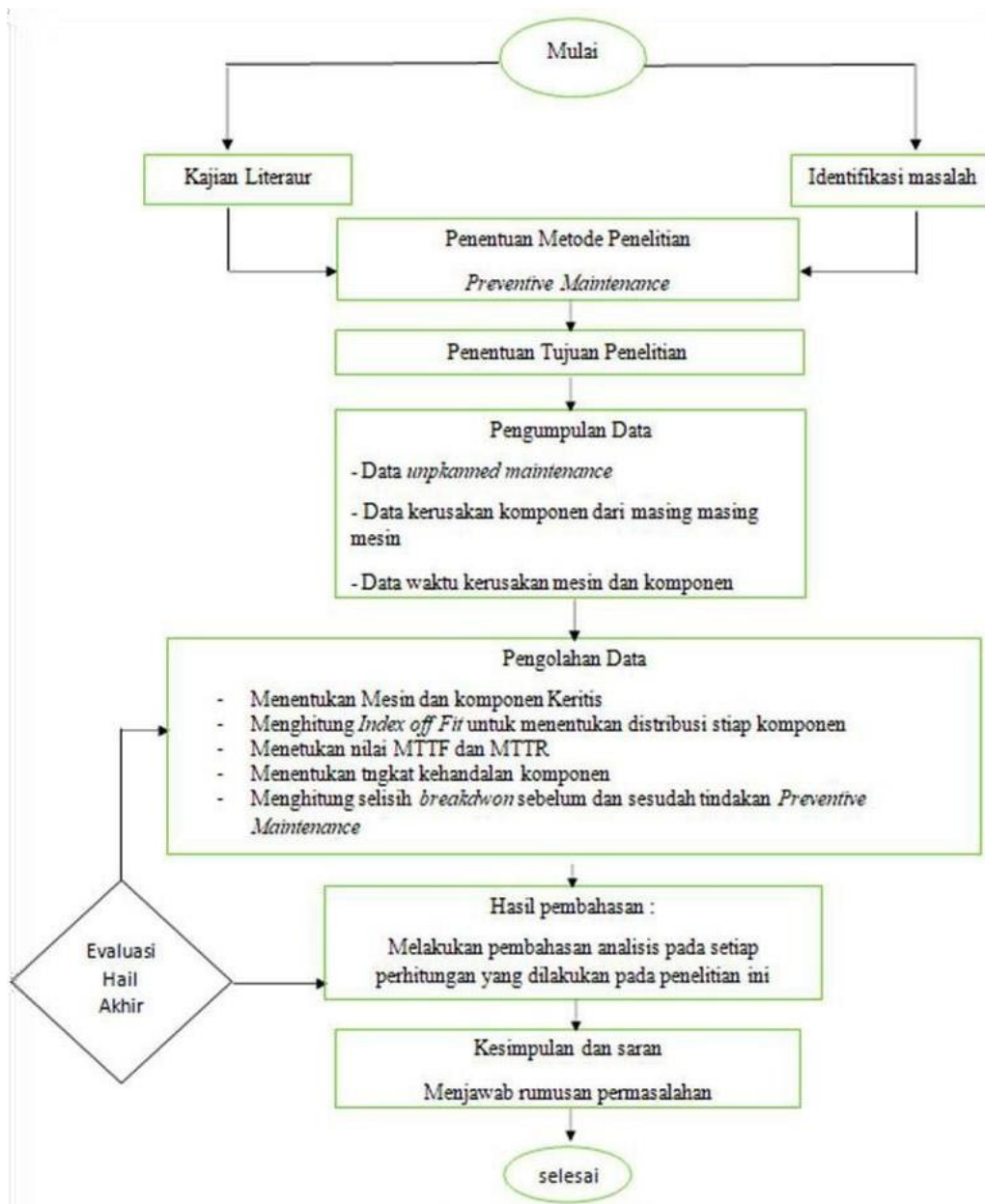
Terdapat beberapa stasiun yang menderita PSD antara Januari 2022 hingga Desember 2023, dan stasiun Blok M (BLM) menderita PSD sebanyak dua puluh tujuh kali dalam jangka waktu tersebut. Implikasinya, pemeliharaan preventif merupakan kejahatan yang tidak dapat dihindari yang harus dilakukan guna meningkatkan penanganan PSD dan mengurangi frekuensi kerusakan guna memastikan operasional kereta api berjalan sesuai rencana. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki kemungkinan penerapan teknik Reliability Centered Maintenance (RCM) pada tingkat kesulitan PSD. Dengan bantuan RCM, diharapkan metode pemantauan yang dapat diterima untuk PSD dan layanan operasional MRT Jakarta dapat diidentifikasi.

## 2. Metodologi

Untuk mengetahui kesulitan Preventive Maintenance (PM) yang terjadi pada platform Screen Door (PSD) selama tahun pertama beroperasi, maka tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan teknik Reliability Centered Maintenance (RCM) untuk mengumpulkan data kuantitatif. dan data kualitatif dari data di atas).

### 2.1. Diagram Alir Pnelitian

Berikut ini langkah – langkah penelitian dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Alir Penelitian

### 2.2. Identifikasi Masalah

Prosedur identifikasi masalah ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh pengetahuan tentang suatu masalah yang terjadi di lapangan dan melaksanakan perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut. Karena fakta bahwa hal ini diketahui sebagai masalah pemeliharaan preventif berdasarkan data yang dikumpulkan, maka penelitian ini dimaksudkan untuk berkonsentrasi pada masalah tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagian mesin dan komponen mana yang sering mengalami kegagalan. Informasi yang diberikan merupakan komponen platform screen door (PSD) yang merupakan alat yang membantu pengoperasian gerbang MRT Jakarta. Berdasarkan data tersebut, estimasi dan pemeliharaan preventif dapat diperoleh untuk memastikan bahwa penanganan komponen dapat diperiksa dan proses pembersihan tidak terhambat.

### 2.3. Penentuan Metode Penelitian

Prosedur identifikasi masalah ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh pengetahuan tentang suatu masalah yang terjadi di laboratorium dan melaksanakan perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut. Karena fakta bahwa hal ini diketahui sebagai masalah pemeliharaan preventif berdasarkan data yang dikumpulkan, maka penelitian ini dimaksudkan untuk berkonsentrasi pada masalah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagian mesin dan komponen mana yang sering mengalami kegagalan. Informasi yang diberikan merupakan komponen platform screen door (PSD) yang merupakan alat yang membantu pengoperasian gerbang MRT Jakarta. Berdasarkan data tersebut, estimasi dan pemeliharaan preventif dapat diperoleh untuk memastikan bahwa penanganan komponen dapat diperiksa dan proses pembersihan tidak terhambat.

### 2.4. Teknik Pengumpulan Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data gangguan selama periode 2022-2023. Data sekunder di dapat dari media atau data tertulis yang disimpan oleh perusahaan. Data sekunder diperoleh dan didapatkan berdasarkan jadwal perawatan yang telah dilakukan. selain itu data yang digunakan juga adalah sebuah data waktu antara kegagalan mesin dengan data yang di dapatkan akan dilakukan penelitian berdasarkan permasalahan yang ada untuk mengetahui apa yang terjadi.

Tabel 1. Data *downtime*

| No | System | Stasiun | Tanggal   | Waktu Mulai | Waktu Selesai | Downtime | Menit | Downtime (Jam) |
|----|--------|---------|-----------|-------------|---------------|----------|-------|----------------|
| 1  | PSD    | BLM     | 01-Jan-22 | 13:40       | 13:42         | 00:02    | 2     | 0,03           |
| 2  | PSD    | FTM     | 03-Jan-22 | 9:32        | 9:35          | 00:03    | 3     | 0,05           |
| 3  | PSD    | BLM     | 03-Jan-22 | 22:41       | 23:01         | 00:20    | 20    | 0,33           |
| 4  | PSD    | BLA     | 05-Jan-22 | 17:56       | 18:01         | 00:05    | 5     | 0,08           |
| 5  | PSD    | BLA     | 07-Jan-22 | 19:12       | 19:15         | 00:03    | 3     | 0,05           |
| 6  | PSD    | FTM     | 08-Jan-22 | 13:51       | 13:56         | 00:05    | 5     | 0,08           |
| 7  | PSD    | BLM     | 11-Jan-22 | 15:40       | 15:44         | 00:04    | 4     | 0,07           |
| 8  | PSD    | STB     | 14-Jan-22 | 19:34       | 19:36         | 00:02    | 2     | 0,03           |
| 9  | PSD    | ASN     | 15-Jan-22 | 01:14       | 01:29         | 00:15    | 15    | 0,25           |
| 10 | PSD    | BHI     | 19-Jan-22 | 09:46       | 10:01         | 00:15    | 15    | 0,25           |
| 11 | PSD    | HJN     | 19-Jan-22 | 22:31       | 22:41         | 00:10    | 10    | 0,17           |
| 12 | PSD    | LBB     | 11-Feb-22 | 22:00       | 22:25         | 00:25    | 25    | 0,42           |
| 13 | PSD    | BLM     | 23-Feb-22 | 10:05       | 10:10         | 00:05    | 5     | 0,08           |
| 14 | PSD    | HJN     | 23-Feb-22 | 22:03       | 22:16         | 00:13    | 13    | 0,22           |
| 15 | PSD    | ASN     | 19-Mar-22 | 14:58       | 15:34         | 00:36    | 36    | 0,60           |
| 16 | PSD    | BLM     | 25-Mar-22 | 22:15       | 22:40         | 00:25    | 28    | 0,47           |
| 17 | PSD    | ASN     | 08-Mar-22 | 17:54       | 18:01         | 00:07    | 16    | 0,27           |
| 18 | PSD    | FTM     | 11-Mar-22 | 19:05       | 19:10         | 00:05    | 5     | 0,08           |
| 19 | PSD    | FTM     | 19-Mar-22 | 13:32       | 14:00         | 00:28    | 28    | 0,47           |
| 20 | PSD    | DKA     | 19-Mar-22 | 19:46       | 19:47         | 00:01    | 1     | 0,02           |
| 21 | PSD    | BNH     | 21-Mar-22 | 21:25       | 22:01         | 00:36    | 36    | 0,60           |

| No | System | Stasiun | Tanggal   | Waktu Mulai | Waktu Selesai | Downtime | Menit | Downtime (Jam) |
|----|--------|---------|-----------|-------------|---------------|----------|-------|----------------|
| 22 | PSD    | HJN     | 25-Mar-22 | 21:46       | 22:01         | 00:15    | 15    | 0,25           |
| 23 | PSD    | ASN     | 29-Mar-22 | 23:05       | 23:30         | 00:25    | 25    | 0,42           |
| 24 | PSD    | BNH     | 31-Mar-22 | 22:00       | 22:20         | 00:20    | 20    | 0,33           |
| 25 | PSD    | ASN     | 04-Apr-22 | 17:40       | 17:45         | 00:05    | 5     | 0,08           |
| 26 | PSD    | CPR     | 06-Apr-22 | 22:15       | 22:35         | 00:20    | 20    | 0,33           |
| 27 | PSD    | BLM     | 06-Apr-22 | 22:15       | 22:30         | 00:15    | 15    | 0,25           |
| 28 | PSD    | HJN     | 11-Apr-22 | 19:49       | 19:53         | 00:04    | 4     | 0,07           |
| 29 | PSD    | BLA     | 14-Apr-22 | 23:15       | 23:39         | 00:24    | 24    | 0,40           |
| 30 | PSD    | BLM     | 15-Apr-22 | 18:43       | 18:47         | 00:04    | 4     | 0,07           |
| 31 | PSD    | STB     | 18-Apr-22 | 9:58        | 10:01         | 00:03    | 3     | 0,05           |
| 32 | PSD    | STB     | 20-Apr-22 | 21:14       | 21:16         | 00:02    | 2     | 0,03           |
| 33 | PSD    | BHI     | 21-Apr-22 | 05:17       | 05:30         | 00:13    | 13    | 0,22           |
| 34 | PSD    | BHI     | 24-Apr-22 | 07:34       | 07:39         | 00:05    | 5     | 0,08           |
| 35 | PSD    | LBB     | 25-Apr-22 | 23:15       | 23:22         | 00:07    | 7     | 0,12           |
| 36 | PSD    | BLM     | 26-Apr-22 | 23:15       | 23:32         | 00:17    | 17    | 0,28           |
| 37 | PSD    | STB     | 27-Apr-22 | 23:08       | 23:22         | 00:14    | 14    | 0,23           |
| 38 | PSD    | BHI     | 28-Apr-22 | 10:19       | 10:37         | 00:18    | 18    | 0,30           |
| 39 | PSD    | ASN     | 02-May-22 | 22:42       | 22:55         | 00:13    | 13    | 0,22           |
| 40 | PSD    | DKA     | 05-May-22 | 16:37       | 17:06         | 00:29    | 29    | 0,48           |
| 41 | PSD    | BLM     | 05-May-22 | 21:45       | 22:00         | 00:15    | 15    | 0,25           |
| 42 | PSD    | LBB     | 09-May-22 | 09:36       | 09:40         | 00:04    | 4     | 0,07           |
| 43 | PSD    | BLM     | 10-May-22 | 23:15       | 23:29         | 00:14    | 14    | 0,23           |
| 44 | PSD    | BNH     | 10-May-22 | 23:10       | 23:24         | 00:14    | 14    | 0,23           |
| 45 | PSD    | BLM     | 11-May-22 | 11:44       | 11:48         | 00:04    | 4     | 0,07           |
| 46 | PSD    | BLM     | 13-May-22 | 21:49       | 21:53         | 00:04    | 4     | 0,07           |
| 47 | PSD    | ASN     | 15-May-22 | 17:19       | 17:21         | 00:02    | 2     | 0,03           |
| 48 | PSD    | HJN     | 17-May-22 | 14:05       | 14:07         | 00:02    | 2     | 0,03           |
| 49 | PSD    | IST     | 18-May-22 | 10:02       | 10:20         | 00:18    | 18    | 0,30           |
| 50 | PSD    | CPR     | 19-May-22 | 22:24       | 22:28         | 00:04    | 4     | 0,07           |
| 51 | PSD    | IST     | 22-May-22 | 08:51       | 09:01         | 00:10    | 10    | 0,17           |
| 52 | PSD    | BHI     | 25-May-22 | 23:45       | 24:39         | 00:54    | 54    | 0,90           |
| 53 | PSD    | LBB     | 27-May-22 | 10:08       | 10:11         | 00:03    | 3     | 0,05           |
| 54 | PSD    | BHI     | 29-May-22 | 19:06       | 19:14         | 00:08    | 8     | 0,13           |
| 55 | PSD    | BLM     | 01-Jun-22 | 14:50       | 15:04         | 00:14    | 14    | 0,23           |
| 56 | PSD    | FTM     | 02-Jun-22 | 15:19       | 15:22         | 00:03    | 3     | 0,05           |
| 57 | PSD    | ASN     | 03-Jun-22 | 05:53       | 06:04         | 00:11    | 11    | 0,18           |
| 58 | PSD    | ASN     | 12-Jun-22 | 23:45       | 23:55         | 00:10    | 10    | 0,17           |
| 59 | PSD    | ASN     | 22-Jun-22 | 18:28       | 18:31         | 00:03    | 3     | 0,05           |
| 60 | PSD    | ASN     | 25-Jun-22 | 01:02       | 01:20         | 00:18    | 18    | 0,30           |
| 61 | PSD    | CPR     | 04-Jul-22 | 06:00       | 06:30         | 00:30    | 30    | 0,50           |
| 62 | PSD    | BLM     | 04-Jul-22 | 10:59       | 11:16         | 00:17    | 17    | 0,28           |
| 63 | PSD    | FTM     | 10-Jul-22 | 21:26       | 21:30         | 00:04    | 4     | 0,07           |
| 64 | PSD    | FTM     | 12-Jul-22 | 00:26       | 01:01         | 00:35    | 35    | 0,58           |
| 65 | PSD    | FTM     | 16-Jul-22 | 12:51       | 12:54         | 00:03    | 3     | 0,05           |
| 66 | PSD    | IST     | 17-Jul-22 | 23:15       | 00:15         | 01:00    | 60    | 1,00           |
| 67 | PSD    | BNH     | 17-Jul-22 | 23:21       | 23:35         | 00:14    | 14    | 0,23           |
| 68 | PSD    | BLM     | 22-Jul-22 | 04:35       | 04:39         | 00:04    | 4     | 0,07           |
| 69 | PSD    | BNH     | 23-Jul-22 | 05:01       | 05:15         | 00:14    | 14    | 0,23           |
| 70 | PSD    | IST     | 06-Aug-22 | 18:55       | 18:57         | 00:02    | 2     | 0,03           |

| No  | System | Stasiun | Tanggal   | Waktu Mulai | Waktu Selesai | Downtime | Menit | Downtime (Jam) |
|-----|--------|---------|-----------|-------------|---------------|----------|-------|----------------|
| 71  | PSD    | BHI     | 11-Aug-22 | 05:31       | 05:41         | 00:10    | 10    | 0,17           |
| 72  | PSD    | BLA     | 17-Aug-22 | 13:44       | 13:49         | 00:05    | 5     | 0,08           |
| 73  | PSD    | BLM     | 22-Aug-22 | 23:20       | 23:35         | 00:15    | 15    | 0,25           |
| 74  | PSD    | STB     | 25-Aug-22 | 08:19       | 08:40         | 00:21    | 21    | 0,35           |
| 75  | PSD    | HJN     | 28-Aug-22 | 10:20       | 10:25         | 00:05    | 5     | 0,08           |
| 76  | PSD    | HJN     | 31-Aug-22 | 09:55       | 10:00         | 00:05    | 5     | 0,08           |
| 77  | PSD    | HJN     | 06-Sep-22 | 19:39       | 19:43         | 00:04    | 4     | 0,07           |
| 78  | PSD    | BLM     | 13-Sep-22 | 14:17       | 14:21         | 00:04    | 4     | 0,07           |
| 79  | PSD    | ASN     | 27-Sep-22 | 09:16       | 09:17         | 00:01    | 1     | 0,02           |
| 80  | PSD    | FTM     | 04-Oct-22 | 15:40       | 15:50         | 00:10    | 10    | 0,17           |
| 81  | PSD    | DKA     | 05-Oct-22 | 20:08       | 20:20         | 00:12    | 12    | 0,20           |
| 82  | PSD    | BLA     | 07-Oct-22 | 10:11       | 10:16         | 00:05    | 5     | 0,08           |
| 83  | PSD    | FTM     | 09-Oct-22 | 23:15       | 00:02         | 00:47    | 47    | 0,78           |
| 84  | PSD    | ASN     | 14-Oct-22 | 06:15       | 6:22:00       | 00:07    | 7     | 0,12           |
| 85  | PSD    | DKA     | 17-Oct-22 | 23:17       | 23:48         | 00:31    | 31    | 0,52           |
| 86  | PSD    | BLM     | 26-Oct-22 | 19:33       | 19:35         | 00:02    | 2     | 0,03           |
| 87  | PSD    | CPR     | 28-Oct-22 | 21:02       | 21:07         | 00:05    | 5     | 0,08           |
| 88  | PSD    | FTM     | 30-Oct-22 | 23:30       | 23:56         | 00:26    | 26    | 0,43           |
| 89  | PSD    | BLM     | 03-Nov-22 | 04:01       | 04:11         | 00:10    | 10    | 0,17           |
| 90  | PSD    | CPR     | 03-Nov-22 | 09:49       | 09:55         | 00:06    | 6     | 0,10           |
| 91  | PSD    | BLM     | 03-Nov-22 | 16:25       | 16:30         | 00:05    | 5     | 0,08           |
| 92  | PSD    | LBB     | 06-Nov-22 | 23:24       | 23:40         | 00:16    | 16    | 0,27           |
| 93  | PSD    | LBB     | 06-Nov-22 | 14:17       | 14:23         | 00:06    | 6     | 0,10           |
| 94  | PSD    | HJN     | 05-Nov-22 | 13:50       | 13:56         | 00:06    | 6     | 0,10           |
| 95  | PSD    | ASN     | 14-Nov-22 | 03:48       | 03:53         | 00:05    | 5     | 0,08           |
| 96  | PSD    | LBB     | 14-Nov-22 | 23:20       | 23:35         | 00:15    | 15    | 0,25           |
| 97  | PSD    | STB     | 01-Dec-23 | 07:00       | 07:16         | 00:16    | 16    | 0,27           |
| 98  | PSD    | BLA     | 04-Dec-23 | 00:15       | 00:30         | 00:15    | 15    | 0,25           |
| 99  | PSD    | BLA     | 04-Dec-23 | 00:15       | 00:30         | 00:15    | 15    | 0,25           |
| 100 | PSD    | HJN     | 05-Dec-23 | 00:23       | 00:35         | 00:12    | 12    | 0,20           |
| 101 | PSD    | LBB     | 11-Dec-23 | 18:45       | 18:50         | 00:05    | 5     | 0,08           |
| 102 | PSD    | BLM     | 15-Dec-23 | 20:00       | 20:04         | 00:04    | 4     | 0,07           |
| 103 | PSD    | ASN     | 17-Dec-23 | 00:17       | 00:37         | 00:20    | 20    | 0,33           |
| 104 | PSD    | SNY     | 24-Dec-23 | 02:07       | 02:21         | 00:14    | 14    | 0,23           |
| 105 | PSD    | STB     | 25-Dec-23 | 08:00       | 08:15         | 00:15    | 15    | 0,25           |
| 106 | PSD    | SNY     | 05-Jan-23 | 17:03       | 17:09         | 00:06    | 6     | 0,1            |
| 107 | PSD    | CPR     | 16-Jan-23 | 00:15       | 00:30         | 00:15    | 15    | 0,3            |
| 108 | PSD    | BNH     | 20-Jan-23 | 00:15       | 00:31         | 00:16    | 16    | 0,3            |
| 109 | PSD    | SNY     | 23-Jan-23 | 00:24       | 00:39         | 00:15    | 15    | 0,3            |
| 110 | PSD    | HJN     | 26-Jan-23 | 06:07       | 06:30         | 00:23    | 23    | 0,4            |
| 111 | PSD    | LBB     | 28-Jan-23 | 00:10       | 00:38         | 00:28    | 28    | 0,5            |
| 112 | PSD    | BHI     | 02-Feb-23 | 06:06       | 06:40         | 00:34    | 34    | 0,6            |
| 113 | PSD    | ASN     | 06-Feb-23 | 00:15       | 00:32         | 00:17    | 17    | 0,3            |
| 114 | PSD    | FTM     | 07-Feb-23 | 15:04       | 15:10         | 00:06    | 6     | 0,1            |
| 115 | PSD    | BHI     | 08-Feb-23 | 12:45       | 13:00         | 00:15    | 15    | 0,3            |
| 116 | PSD    | SNY     | 10-Feb-23 | 16:39       | 16:40         | 00:01    | 1     | 0,02           |
| 117 | PSD    | IST     | 12-Feb-23 | 22:26       | 22:30         | 00:04    | 4     | 0,1            |
| 118 | PSD    | BLA     | 20-Feb-23 | 09:57       | 10:12         | 00:15    | 15    | 0,3            |
| 119 | PSD    | FTM     | 21-Feb-23 | 15:43       | 15:48         | 00:05    | 5     | 0,1            |



| No  | System | Stasiun | Tanggal    | Waktu Mulai | Waktu Selesai | Downtime | Menit | Downtime (Jam) |
|-----|--------|---------|------------|-------------|---------------|----------|-------|----------------|
| 120 | PSD    | CPR     | 25-Feb-23  | 11:00       | 11:05         | 00:05    | 5     | 0,1            |
| 121 | PSD    | HJN     | 28-Feb-23  | 00:12       | 00:22         | 00:10    | 10    | 0,2            |
| 122 | PSD    | ASN     | 27-Feb-23  | 10:08       | 10:12         | 00:04    | 4     | 0,1            |
| 123 | PSD    | CPR     | 01-Mar-23  | 00:17       | 00:35         | 00:18    | 18    | 0,3            |
| 124 | PSD    | FTM     | 04-Mar-23  | 20:45       | 20:49         | 00:04    | 4     | 0,1            |
| 125 | PSD    | HJN     | 09-Mar-23  | 12:41       | 12:47         | 00:06    | 6     | 0,1            |
| 126 | PSD    | SNY     | 14-Mar-23  | 00:25       | 00:40         | 00:15    | 15    | 0,3            |
| 127 | PSD    | SNY     | 16-Mar-23  | 20:05       | 20:11         | 00:06    | 6     | 0,1            |
| 128 | PSD    | CPR     | 18-Mar-23  | 08:08       | 08:11         | 00:03    | 3     | 0,1            |
| 129 | PSD    | ASN     | 24-Mar-23  | 00:15       | 00:24         | 00:09    | 9     | 0,2            |
| 130 | PSD    | FTM     | 26-Mar-23  | 00:12       | 00:28         | 00:16    | 16    | 0,3            |
| 131 | PSD    | BLM     | 28-Mar-23  | 00:11       | 00:17         | 00:06    | 6     | 0,1            |
| 132 | PSD    | STB     | 30-Mar-23  | 00:17       | 00:31         | 00:14    | 14    | 0,2            |
| 133 | PSD    | LBB     | 10-Apr-23  | 00:13       | 00:28         | 00:15    | 15    | 0,3            |
| 134 | PSD    | FTM     | 10-Apr-23  | 20:37       | 20:40         | 00:03    | 3     | 0,1            |
| 135 | PSD    | DKA     | 12-Apr-23  | 03:50       | 04:01         | 00:11    | 11    | 0,2            |
| 136 | PSD    | BNH     | 14-Apr-23  | 04:14       | 04:35         | 00:21    | 21    | 0,4            |
| 137 | PSD    | BLM     | 16-Apr-23  | 15:29       | 15:30         | 00:01    | 1     | 0,0            |
| 138 | PSD    | CPR     | 22-Apr-23  | 00:10       | 00:35         | 00:25    | 25    | 0,4            |
| 139 | PSD    | BLA     | 3-Mei-23   | 10:53       | 11:00         | 00:07    | 7     | 0,1            |
| 140 | PSD    | CPR     | 11-Mei-23  | 19:22       | 19:27         | 00:05    | 5     | 0,1            |
| 141 | PSD    | STB     | 11-Mei-23  | 00:15       | 00:35         | 00:20    | 20    | 0,3            |
| 142 | PSD    | LBB     | 16-Mei-23  | 00:14       | 00:26         | 00:12    | 12    | 0,2            |
| 143 | PSD    | CPR     | 17-Mei-23  | 12:30       | 12:33         | 00:03    | 3     | 0,1            |
| 144 | PSD    | STB     | 28-Mei-23  | 16:10       | 16:45         | 00:35    | 35    | 0,6            |
| 145 | PSD    | STB     | 08-Jun-23  | 00:15       | 00:30         | 00:15    | 15    | 0,3            |
| 146 | PSD    | HJN     | 10-Jun-23  | 00:15       | 00:35         | 00:20    | 20    | 0,3            |
| 147 | PSD    | HJN     | 12-Jun-23  | 00:15       | 00:30         | 00:15    | 15    | 0,3            |
| 148 | PSD    | LBB     | 15-Jun-23  | 00:25       | 00:35         | 00:10    | 10    | 0,2            |
| 149 | PSD    | CPR     | 17-Jun-23  | 12:03       | 12:07         | 00:04    | 4     | 0,1            |
| 150 | PSD    | BLA     | 19-Jun-23  | 00:17       | 00:42         | 00:25    | 25    | 0,4            |
| 151 | PSD    | LBB     | 21-Jun-23  | 21:11       | 21:14         | 00:03    | 3     | 0,1            |
| 152 | PSD    | HJN     | 22-Jun-23  | 00:15       | 00:20         | 00:05    | 5     | 0,1            |
| 153 | PSD    | BLM     | 02-Juli-23 | 00:17       | 00:37         | 00:20    | 20    | 0,3            |
| 154 | PSD    | STB     | 06-Juli-23 | 10:27       | 10:45         | 00:18    | 18    | 0,3            |
| 155 | PSD    | BLA     | 13-Juli-23 | 00:15       | 00:28         | 00:13    | 13    | 0,2            |
| 156 | PSD    | FTM     | 13-Juli-23 | 11:40       | 11:44         | 00:04    | 4     | 0,1            |
| 157 | PSD    | HJN     | 15-Juli-23 | 00:15       | 00:23         | 00:08    | 8     | 0,1            |
| 158 | PSD    | STB     | 17-Juli-23 | 10:21       | 10:39         | 00:18    | 18    | 0,3            |
| 159 | PSD    | DKA     | 27-Juli-23 | 10:28       | 10:30         | 00:02    | 2     | 0,0            |
| 160 | PSD    | FTM     | 01-Aug-23  | 22:52       | 22:57         | 00:05    | 5     | 0,1            |
| 161 | PSD    | FTM     | 04-Aug-23  | 00:17       | 00:37         | 00:20    | 20    | 0,3            |
| 162 | PSD    | FTM     | 04-Aug-23  | 00:17       | 00:37         | 00:20    | 20    | 0,3            |
| 163 | PSD    | STB     | 05-Aug-23  | 00:00       | 00:15         | 00:15    | 15    | 0,3            |
| 164 | PSD    | ASN     | 05-Aug-23  | 08:15       | 08:20         | 00:05    | 5     | 0,1            |
| 165 | PSD    | BLA     | 07-Aug-23  | 16:03       | 16:18         | 00:15    | 15    | 0,3            |
| 166 | PSD    | FTM     | 09-Aug-23  | 00:15       | 00:39         | 00:24    | 24    | 0,4            |
| 167 | PSD    | BLA     | 23-Aug-23  | 00:15       | 00:26         | 00:11    | 11    | 0,2            |
| 168 | PSD    | STB     | 05-Sep-23  | 07:35       | 07:45         | 00:10    | 10    | 0,2            |

| No  | System | Stasiun | Tanggal   | Waktu Mulai | Waktu Selesai | Downtime | Menit | Downtime (Jam) |
|-----|--------|---------|-----------|-------------|---------------|----------|-------|----------------|
| 169 | PSD    | LBB     | 07-Sep-23 | 00:11       | 00:35         | 00:24    | 24    | 0,4            |
| 170 | PSD    | ASN     | 07-Sep-23 | 00:17       | 00:31         | 00:14    | 14    | 0,2            |
| 171 | PSD    | BLA     | 08-Sep-23 | 00:15       | 00:35         | 00:20    | 20    | 0,3            |
| 172 | PSD    | ASN     | 13-Sep-23 | 10:58       | 11:16         | 00:18    | 18    | 0,3            |
| 173 | PSD    | DKA     | 19-Sep-23 | 19:36       | 19:42         | 00:06    | 6     | 0,1            |
| 174 | PSD    | CPR     | 29-Sep-23 | 00:15       | 00:30         | 00:15    | 15    | 0,3            |
| 175 | PSD    | ASN     | 30-Sep-23 | 00:30       | 00:50         | 00:20    | 20    | 0,3            |
| 176 | PSD    | BNH     | 02-Okt-23 | 00:40       | 01:10         | 00:30    | 30    | 0,5            |
| 177 | PSD    | STB     | 03-Oct-23 | 00:10       | 01:10         | 01:00    | 60    | 1,0            |
| 178 | PSD    | BLM     | 04-Oct-23 | 00:20       | 00:39         | 00:19    | 19    | 0,3            |
| 179 | PSD    | CPR     | 13-Oct-23 | 10:27       | 10:28         | 00:01    | 1     | 0,0            |
| 180 | PSD    | BLM     | 18-Oct-23 | 20:04       | 20:10         | 00:06    | 6     | 0,1            |
| 181 | PSD    | BHI     | 19-Oct-23 | 17:37       | 17:42         | 00:05    | 5     | 0,1            |
| 182 | PSD    | DKA     | 20-Oct-23 | 09:37       | 09:45         | 00:08    | 8     | 0,1            |
| 183 | PSD    | BLM     | 23-Oct-23 | 20:04       | 20:10         | 00:06    | 6     | 0,1            |
| 184 | PSD    | STB     | 30-Oct-23 | 12:31       | 12:33         | 00:02    | 2     | 0,0            |
| 185 | PSD    | BNH     | 30-Oct-23 | 11:23       | 11:25         | 00:02    | 2     | 0,0            |
| 186 | PSD    | ASN     | 30-Oct-23 | 15:23       | 15:31         | 00:08    | 8     | 0,1            |
| 187 | PSD    | LBB     | 02-Nov-23 | 10:54       | 11:01         | 00:07    | 7     | 0,1            |
| 188 | PSD    | IST     | 16-Nov-23 | 19:42       | 20:10         | 00:28    | 28    | 0,5            |
| 189 | PSD    | FTM     | 25-Nov-23 | 9:15        | 9:25          | 00:10    | 10    | 0,2            |
| 190 | PSD    | CPR     | 29-Nov-23 | 0:12        | 0:40          | 00:28    | 28    | 0,5            |
| 191 | PSD    | FTM     | 29-Nov-23 | 20:20       | 20:23         | 00:03    | 3     | 0,1            |
| 192 | PSD    | LBB     | 30-Nov-23 | 20:23       | 20:28         | 00:05    | 5     | 0,1            |
| 193 | PSD    | STB     | 3-Dec-23  | 0:15        | 1:05          | 00:50    | 50    | 0,8            |
| 194 | PSD    | IST     | 2-Dec-23  | 8:04        | 8:11          | 00:07    | 7     | 0,1            |
| 195 | PSD    | LBB     | 4-Dec-23  | 0:15        | 0:29          | 00:14    | 14    | 0,2            |
| 196 | PSD    | LBB     | 14-Dec-23 | 0:26        | 0:39          | 00:13    | 13    | 0,2            |
| 197 | PSD    | CPR     | 18-Dec-23 | 10:10       | 10:15         | 00:05    | 5     | 0,1            |
| 198 | PSD    | IST     | 22-Dec-23 | 20:15       | 20:20         | 00:05    | 5     | 0,1            |
| 199 | PSD    | ASN     | 26-Dec-23 | 13:42       | 13:47         | 00:05    | 5     | 0,1            |

## 2.5. Pengolahan Data

Untuk mencari solusi atas permasalahan tersebut, data yang diperoleh selanjutnya diolah dengan menggunakan metodologi yang telah ditetapkan. Berikut ini adalah daftar tahapan yang diperlukan dalam pengumpulan data:

1. Menentukan mesin dan komponen kritis menggunakan pareto
2. Menghitung Index off Fit untuk menentukan distribusi setiap komponen
3. Menentukan nilai MTTF dan MTTR komponen
4. Menentukan tingkat kehandalan komponen
5. Menghitung selisih Breakdwon sebelum dan sesudah tindakan preventive maintenance.

## 3. Analisis Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Identifikasi Permasalahan Mesin Platform Screen Door (PSD)

Mesin krisis merupakan mesin yang paling sering digunakan dan berpotensi memberikan dampak paling signifikan terhadap proses pengoperasian awak MRT Jakarta. Hasil dari proses pengurangan waktu henti yang dilakukan pemasok sebagai bagian dari tugas peningkatan mesin yang diperlukan memungkinkan mesin ini diperoleh. Pada periode yang dimulai pada bulan Januari 2022 dan berakhir pada bulan Desember 2023, informasi mengenai keseluruhan frekuensi downtime yang dialami



peralatan produksi. Untuk memastikan durasi keseluruhan waktu henti pada setiap mesin, salah satu metodenya adalah dengan menggunakan rumus (waktu setelah pemeliharaan dikurangi waktu sebelum pemeliharaan) dikalikan dengan 24. Oleh karena itu, durasi pemadaman dapat ditentukan dalam satu hari (selai). Hasil simulasi masing-masing mesin disajikan pada tabel berikut yaitu 4.1. Untuk memahaminya, kita dapat membandingkan jumlah waktu setiap mesin offline dengan nilainya, yaitu jumlah waktu yang paling sering dialami, untuk mengidentifikasi mesin mana yang paling mungkin mengalami kerusakan. sering menjalani perawatan. Dengan mengikuti rekomendasi yang disajikan di bawah ini kapan.

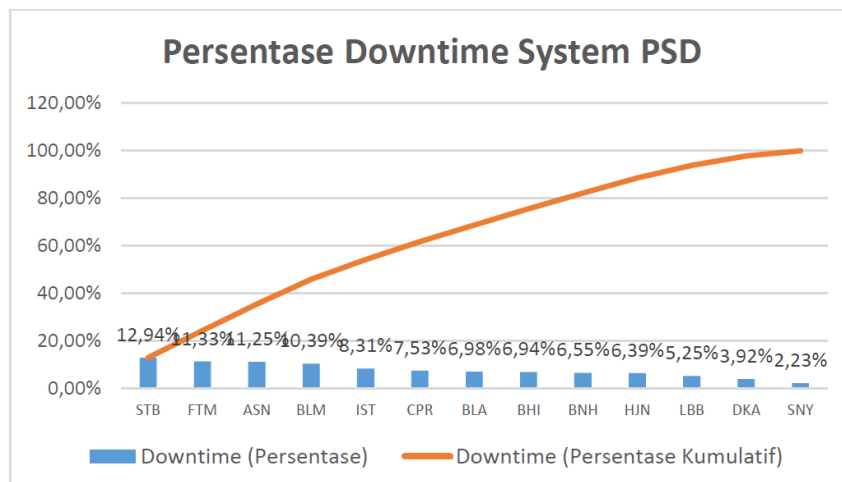
$$\% \text{ Downtime} = \frac{\text{Downtime mesin}}{\Sigma \text{Downtime}} \times 100\%$$

Setelah dilakukan perhitungan maka didapat hasil sebagai berikut ini

Tabel 2. Data persentase *downtime*

| System | Stasiun | Downtime (Jam) | Downtime (Persentase) | Downtime (Persentase Kumulatif) |
|--------|---------|----------------|-----------------------|---------------------------------|
| PSD    | STB     | 5.50           | 12.94%                | 12.94%                          |
|        | FTM     | 4.82           | 11.33%                | 24.26%                          |
|        | ASN     | 4.78           | 11.25%                | 35.52%                          |
|        | BLM     | 4.42           | 10.39%                | 45.90%                          |
|        | IST     | 3.53           | 8.31%                 | 54.21%                          |
|        | CPR     | 3.20           | 7.53%                 | 61.74%                          |
|        | BLA     | 2.97           | 6.98%                 | 68.72%                          |
|        | BHI     | 2.95           | 6.94%                 | 75.66%                          |
|        | BNH     | 2.78           | 6.55%                 | 82.20%                          |
|        | HJN     | 2.72           | 6.39%                 | 88.59%                          |
|        | LBB     | 2.23           | 5.25%                 | 93.85%                          |
|        | DKA     | 1.67           | 3.92%                 | 97.77%                          |
|        | SNY     | 0.95           | 2.23%                 | 100%                            |
|        | Total   | 42.52          | 10000%                |                                 |

Dengan menggunakan informasi yang disajikan di atas, langkah selanjutnya adalah membuat diagram untuk memperjelas dan menentukan urutan kepentingan komponen yang akan dihilangkan. Hasil usaha masing-masing manajer dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.

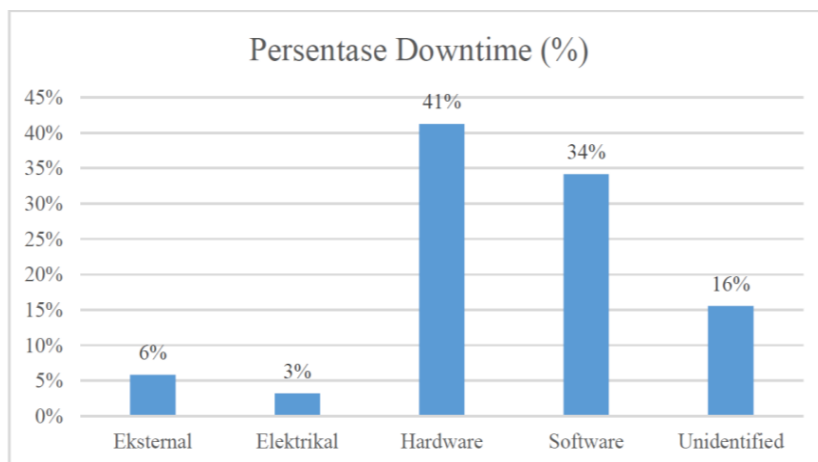


Gambar 3. Diagram Pareto Downtime Sistem PSD

Hasil diagram lingkaran pada Gambar 3 menunjukkan bahwa stasiun STB merupakan stasiun yang paling banyak mengalami penundaan, dengan persentase sebesar 12,94% untuk mesin PSD. Stasiun inilah yang paling sering mengalami penundaan. Oleh karena itu, fokus penyelidikan akan tertuju pada stasiun tersebut.

### 3.2. Data Kerusakan Mesin

Data mengenai kegagalan kritis telah dikumpulkan dari kedua mesin. Kegagalan kritis didefinisikan sebagai kegagalan yang paling sering terjadi dan berpotensi berdampak pada pengoperasian mesin. Mulai bulan Januari 2022 dan berlanjut hingga Desember 2023, data komposisi frekuensi diperoleh dari data perbaikan. Tahap selanjutnya berdasarkan data yang telah disajikan sebelumnya adalah mengembangkan diagram berpasangan untuk menentukan dan menentukan prioritas jenis kegagalan yang akan dilakukan. Informasi lebih lengkap mengenai hasil perakitan masing-masing komponen disajikan pada Gambar 4 yang dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 4. Persentase *downtime*

Skema dua bagian yang terletak di atas dapat digunakan untuk menentukan jenis perangkat keras komponen yang paling signifikan. Diperlukan investigasi yang lebih komprehensif untuk memastikan perlu atau tidaknya pemeliharaan preventif.

Data waktu perbaikan dapat dibagi menjadi dua kategori: waktu perbaikan (juga dikenal sebagai TTR) dan waktu kegagalan (juga dikenal sebagai TTF). Berbeda dengan TTF yang mengacu pada lamanya waktu yang diperlukan suatu mesin untuk diperbaiki dari awal hingga kegagalan berikutnya, TTR mengacu pada lamanya waktu yang diperlukan suatu mesin untuk diperbaiki agar dapat berfungsi kembali. Pada tabel berikut, Anda akan menemukan informasi mengenai waktu perbaikan (TTR) dan waktu kegagalan (TTF) berbagai komponen perangkat keras.

### 3.3. Uji Kecocokan *Goodness of Fit* Data Waktu TTR Komponen Hardware

Tabel 3. Data waktu perbaikan dan kegagalan

| No | Komponen | Tanggal   | Waktu Mulai | Down time | Down time | TTR (Jam) | TTF (Jam) |
|----|----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|    |          | 3-Jan-22  | 9:32        | 9:35      | 00:03     | 0,05      | 0.00      |
|    |          | 27-Apr-22 | 23:15       | 00:02     | 00:47     | 0,78      | 661.35    |
|    |          | 9-Oct-22  | 23:30       | 23:56     | 00:26     | 0,43      | 944.00    |
|    |          | 30-Oct-22 | 15:04       | 15:10     | 00:06     | 0,1       | 120.00    |
|    |          | 1-Dec-22  | 15:43       | 15:48     | 00:05     | 0,1       | 191.28    |
|    |          | 7-Feb-23  | 20:37       | 20:40     | 00:03     | 0,1       | 384.20    |
|    |          | 21-Feb-23 | 11:40       | 11:44     | 00:04     | 0,1       | 76.66     |
| 1  | Hardware | 30-Mar-23 | 00:15       | 00:39     | 00:24     | 0,4       | 219.26    |
|    |          | 10-Apr-23 | 23:08       | 23:22     | 00:14     | 0,23      | 56.00     |
|    |          | 8-Jun-23  | 07:00       | 07:16     | 00:16     | 0,27      | 336.00    |
|    |          | 6-Jul-23  | 00:17       | 00:31     | 00:14     | 0,2       | 167.73    |
|    |          | 13-Jul-23 | 00:15       | 00:30     | 00:15     | 0,3       | 40.00     |
|    |          | 9-Aug-23  | 10:27       | 10:45     | 00:18     | 0,3       | 208.00    |
|    |          | 5-Sep-23  | 07:35       | 07:45     | 00:10     | 0,3       | 148.83    |
|    |          | 3-Dec-23  | 0:05        | 1:05      | 00:50     | 0,8       | 511.25    |

Selama uji Goodness of Fit, komponen Hardware dievaluasi sesuai dengan itu. Untuk mengevaluasi hipotesismengenai koefisien distribusi yang diperoleh, tujuan pengujian ini adalah untuk menentukan hipotesis. Karena komponen distribusi berikutnya berdistribusi normal, maka digunakan uji Kolmogorov-Smirnov yang memiliki tingkat kepercayaan 95% dan nilai alpha 0,05.

H0 = Data time to failure berdistribusi normal

H1 = Data time to failure tidak berdistribusi normal

$\alpha = 0,05$ .

Uji statistiknya adalah  $D_n = \max\{D_1, D_2\}$  Dimana:

$$D_1 = \max_{1 \leq i \leq n} \left\{ \Phi \left( \frac{\ln t_i - \bar{t}}{s} \right) - \frac{i-1}{n} \right\}$$

$$D_2 = \max_{1 \leq i \leq n} \left\{ \frac{i}{n} - \Phi \left( \frac{\ln t_i - \bar{t}}{s} \right) \right\}$$

$$\bar{t} = \sum_{i=1}^n \frac{\ln t_i}{n}$$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\ln t_i - \bar{t})^2}{n-1}$$

### 3.4. Perhitungan Nilai Mean Time to Repair (MTTR) pada Komponen Hardware

Distribusi yang terbentuk adalah Normal, maka parameter yang digunakan adalah  $\mu$  dan  $\sigma$  dimana nilai.  $\mu = t_{med}$  dan  $\sigma = s$ .

$s = 0,881$

$t_{med} = 0,776$

Rumus yang digunakan sebagai berikut.  $MTTR = t_{med} e^{(s^2/2)}$   $MTTR = 0,776 e^{1,474}$

$MTTR = 0,292$  jam

Jadi, nilai rata-rata time to repair dari komponen hardware adalah 0,292 jam

#### a. Penentuan Stasiun Kritis

Memanfaatkan periode waktu antara Januari 2022 hingga Desember 2023 saat layanan Platform Screen Door (PSD) sedang mengalami downtime data. Untuk berkonsentrasi pada link, langkah selanjutnya adalah menggunakan diagram berpasangan, yang digambarkan pada Gambar 4.1. Fasilitas manufaktur STB yang memiliki total downtime selama 5,5 jam (12,94%) merupakan fasilitas paling kritis dari enam fasilitas yang sedang diperiksa untuk fasilitas manufaktur ini. Setelah selesainya proses pendefinisian proses penting, tahapan selanjutnya adalah mengidentifikasi komponen-komponen kritis yang terkena dampak dari proses kritis tersebut.

#### b. Penentuan Komponen Kritis

Data yang digunakan untuk menentukan komponen perangkat keras biasanya berasal dari diagram pareto yang ditafsirkan. 41% dari total waktu, atau 4,25 jam, dihabiskan.

#### c. Penentuan Jenis Distribusi Time to Failure

Distribusi Normal, Lognormal, Eksponensial, dan Weibull semuanya termasuk dalam klasifikasi perbedaan jenis distribusi ini. Dalam pengujian distribusi ini, dua komponen yang memiliki frekuensi tertinggi dievaluasi dengan menggunakan data waktu terjadinya kegagalan (disebut juga kerusakan) dan waktu perbaikan (disebut juga perbaikan). Waktu pengaktifan perangkat keras, serta nilai numerik data tabel indeks kecocokan (r).

Tabel 4. Data *index of fit* distribusi Weibull

| Distribusi  | Index of Fit |
|-------------|--------------|
| Normal      | 0.237        |
| Lognormal   | 0.057        |
| Exponensial | -1.00        |
| Weibull     | 1,253        |

Untuk komponen hardware menggunakan jenis distribusi Weibull dengan nilai “r” tertinggi yaitu 1,253.

d. Penentuan Jenis Distribusi *Time to Repair*

Beberapa distribusi yang termasuk dalam kategori ini antara lain Distribusi Normal, Distribusi Lognormal, Distribusi Eksponensial, dan Distribusi Weibull. Data waktu kegagalan (juga dikenal sebagai waktu kegagalan) dan waktu perbaikan (juga dikenal sebagai waktu perbaikan) digunakan dalam uji distribusi ini untuk memeriksa dua komponen yang memiliki frekuensi tertinggi. Jumlah aktivasi perangkat keras dan indeks tabel data kuantitatif kesesuaian (r) disertakan dalam analisis ini.

Tabel 5. Data *index of fit* distribusi normal

| Distribusi  | Index of Fit |
|-------------|--------------|
| Normal      | 0.234        |
| Lognormal   | 0.119        |
| Exponensial | -1.001       |
| Weibull     | -1.119       |

Untuk komponen hardware menggunakan jenis distribusi Normal dengan nilai (r) tertinggi yaitu 0,234.

**3.5. Analisis Kecocokan *Goodness of Fit***

Dalam konteks analisis goodness of fit, data waktu terjadinya kerusakan atau perbaikan berfungsi sebagai distribusi yang cukup tepat. Anda juga dapat menggunakan goodness of fit untuk menentukan apakah ada perbedaan antara jenis distribusi yang digunakan dan pengujian yang dilakukan. Evaluasi data TTF untuk komponen perangkat keras dilakukan dengan uji Mann, dengan distribusi Weibull sebagai distribusi pertimbangannya.

Karena hasil pengujian sesuai dengan hipotesis nol (H0), maka data TTF yang digunakan berdistribusi normal. Uji Kolmogorov-Smirnov diterapkan pada data TTR komponen perangkat keras. Hal ini disebabkan karena distribusi statistik yang digunakan adalah Normal. Hasil pengujian tersebut hipotesis H0 diterima dan TTR data yang digunakan berdistribusi normal.

**3.6. Analisa Perhitungan Parameter dan Rata-Rata Waktu Antar Kerusakan (*Mean Time to Repair*)**

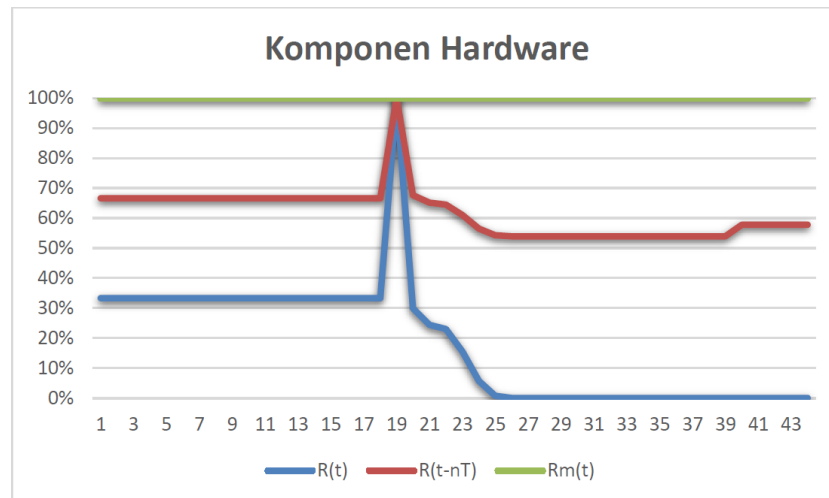
Parameter yang diperoleh dari cutoff distribusi dapat digunakan untuk mengurangi Waktu Rata-Rata ke Railure. Oleh karena itu, untuk menghitung MTTR setiap komponen yang berbeda perlu menggunakan distribusi dengan masing-masing komponen mempunyai nilai tertinggi yang berbeda-beda. Untuk komponen hardware yang menggunakan distribusi normal, MTTR dapat ditentukan dengan menggunakan distribusi normal. Hasil parameter dan MTTR masing-masing komponen ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai MTTR

| Komponen    | Hardware     |
|-------------|--------------|
| tmed        | 0.776        |
| s           | 0.881        |
| <b>MTTR</b> | <b>0.292</b> |

**3.7. Perbaikan *Reliability***

Parameter yang diperoleh dari cutoff distribusi dapat digunakan untuk mengurangi Waktu Rata-Rata ke Railure. Oleh karena itu, untuk menghitung MTTR setiap komponen yang berbeda perlu menggunakan distribusi dengan masing-masing komponen mempunyai nilai tertinggi yang berbeda-beda. Untuk komponen hardware yang menggunakan distribusi normal, MTTR dapat ditentukan dengan menggunakan distribusi normal. Hasil parameter dan MTTR masing-masing komponen ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil parameter dan MTTR masing-masing komponen

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan temuan penelitian ini, peralatan Platform Screen Door (PSD) yang dimiliki oleh PT MRT Jakarta berpotensi meningkatkan penanganan komponen secara signifikan setelah menggunakan teknik Reliability Centered Maintenance (RCM) dalam pengoperasiannya. Telah ditentukan, berdasarkan data yang telah dikumpulkan dan dianalisis, bahwa stasiun STB mengalami jumlah waktu henti (downtime) terbesar untuk sistem PSD; Oleh karena itu, penelitian akan terkonsentrasi pada stasiun ini. Melalui penggunaan analisis Pareto, dimungkinkan untuk memastikan komponen perangkat keras mana yang memiliki frekuensi kegagalan terbesar. Data kegagalan dan perbaikan yang dianalisis menggunakan distribusi Weibull untuk Time to Failure (TTF) dan distribusi Normal untuk Time to Repair (TTR) menunjukkan bahwa kegagalan komponen perangkat keras terjadi 55% sebelum pemeliharaan preventif dilakukan. Segera setelah penerapan pemeliharaan preventif, penanganan komponen meningkat menjadi 78%. Ketegangan meningkat sebesar 23% akibat bukti ini. Penggunaan pendekatan RCM, yang mencakup identifikasi masalah, pembuatan metode, pengumpulan dan pemrosesan data, serta analisis kernel distribusi, memastikan bahwa proses menentukan rencana penanganan yang sesuai dan meningkatkan penanganan PSD dilakukan dengan cara yang efektif. Peningkatan ini memungkinkan MRT Jakarta beroperasi lebih tepat waktu dan efektif, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan penumpang. Berdasarkan temuan penelitian ini, penerapan RCM sebagai metode penyediaan komponen penting direkomendasikan untuk memaksimalkan kinerja semua sistem.

#### Daftar Pustaka

- Ansori, N & Mustajib, M. I. (2013). *Sistem Perawatan Terpadu*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Assuri, A. (2008). *Pengertian dan Fungsi Pengawasan Proses Produksi*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- B Yssaad, A. A. (2015). Rational Reliability Centered Maintenance Optimization for Power Distributionsystems. *International Journal of Electrical Power & Energy System* 73, 350–360.
- Bangun, W. (2014). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Erlangga.
- Dhillon, B. S. (2002). *Engineering Maintenance a Modern Approach*. New York: CRC Press LLC.
- Emovon, I., & Chinedum, O. (2018). Machinery/Service System Scheduled Replacement time determination: A combine Weighted Aggregated Sum Product Assesment, Additive Ratio Assesment and Age Replacement Model approach. *International Journal of Integrated Engineering*, 10 (1), 169– 175.
- Heizer, J., and Render, B. (2006). *Operation Management (ke-7)*. Salemba Empat: Jakarta.
- Joel Igbaa, b, et al. (2013). A Systems Approach towards Reliability-Centred Maintenance (RCM) of WindTurbines. *Procedia Computer Science* 16, 814 – 823.
- Kurniawan, F. (2013). *Manajemen Perawatan Industri Teknik dan Aplikasi Implementasi Total*

- Productive Maintenance (TPM). Preventive Maintenance dan Reability Centred Maintenance (RCM)*. Yogyakarta:Graha Ilmu.
- Massomeh Zeinalnezhad, dkk. (2020). Critical Success Factors of the Realibility Centered Maintenance Implementation in the Oil and Gas Industry. *Symmetry*, 12(10), 1585: <https://doi.org/10.3390/sym12101585>
- MM, Ir. Danur, dkk. (2017). Penerapan Reliability Centered Maintenance (RCM) pada Mesin Ripple Mill. *JISI: JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI*, 4, 27–34.
- Ngadiyono, Yanti. (2010). *Pemeliharaan Mekanik Industri*. Kementerian Pendidikan Nasional Universitas Negeri Yogyakarta.
- Noor Ahmadi, H. N. (2017). Analisis Pemeliharaan Mesin Blowmould dengan Metode RCM di PT. CCAI. *Jurnal Tenik Industri*, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila.
- Rosemary A. Norman, dkk. (2016). Elements of Maintenance Systems and Tools for Implementation Within the Framework of Reliability Centred Maintenance- A Review. *Journal of Mechanical Engineering and Technology* 8(2), 1–34.
- Suryono, M. A. E. and Rosyidi, C. N. (2018). *Reliability Centered Maintenance (RCM) Analysis of Laser Machine in Filing Lithos at PT X*. 10P Confrence Seris: Materials Science and Engineering, 1(309).
- Widyaningsih, S. A. 2011. (2011). *Perencanaan Penjadwalan Pemeliharaan pada Mesin Produksi Bahan Bangunan untuk Meningkatkan Keandalan Mesin dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)*. Fakultas Teknik- Universitas Indonesia Depok