

## PERANCANGAN APLIKASI ANALISIS RCM (*RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*) DAN RCS (*RELIABILITY CENTERED SPARES*) DALAM MENENTUKAN KEBIJAKAN MAINTENANCE DAN PERSEDIAAN SPARE PART

### APPLICATION DESIGN OF RCM (*RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*) AND RCS (*RELIABILITY CENTERED SPARES*) ANALYSIS FOR DETERMINING MAINTENANCE AND SPARE PART POLICY

Fatwa Anggayana Basanta<sup>1</sup>, Judi Alhilman<sup>2</sup>, Ahmad Musnansyah<sup>3</sup>

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

<sup>(1)</sup>[fanggayana.basanta@gmail.com](mailto:fanggayana.basanta@gmail.com), <sup>(2)</sup>[judi.alhilman@gmail.com](mailto:judi.alhilman@gmail.com), <sup>(3)</sup>[ahmadanc@gmail.com](mailto:ahmadanc@gmail.com)

---

#### Abstrak

*Reliability Centered Maintenance (RCM)* proses untuk menentukan apa yang harus dilakukan agar setiap aset fisik dapat terus melakukan fungsinya. Tujuan utama dari RCM adalah untuk mempertahankan fungsi sistem dengan cara mengidentifikasi mode kegagalan (*failure mode*) dan memprioritaskan kepentingan dari mode kegagalan kemudian memilih tindakan perawatan pencegahan yang efektif dan dapat diterapkan. Dalam menunjang kegiatan perawatan, hal yang perlu diperhatikan adalah *spare part*. Ketika suatu sistem mengalami *shut down* karena komponen yang rusak, nilai *down time* dapat dikurangi jika semua *spare part* yang dibutuhkan untuk mengganti komponen yang rusak tersebut tersedia. *Reliability Centered Spares (RCS)* adalah suatu pendekatan untuk menentukan *inventory level* suatu *spare part* berdasarkan *trough-life costing* dan kebutuhan peralatan dan operasi *maintenance* dalam mendukung *inventory*.

Proses dalam analisis RCM dan RCS sangatlah panjang dan kurang efisien jika dikerjakan menggunakan perhitungan manual terutama jika *equipment* yang diteliti berjumlah banyak. Seorang *maintenance analyst* perlu menggunakan berbagai macam *software* yang sudah ada untuk membantu proses pengerjaan. Oleh karena itu, dibangun sebuah *software* yang dapat digunakan untuk menganalisis RCM dan RCS dan mempunyai fitur yang lebih lengkap sehingga memudahkan *maintenance analyst* dalam melakukan tugasnya. Dengan adanya *software* yang dibuat, akan memudahkan proses perhitungan dan penyimpanan hasil output dari RCM dan RCS.

**Kata Kunci:** Aplikasi, *Reliability Centered Maintenance*, *Reliability Centered Spares*, Manajemen Spare Part

---

#### Abstract

*Reliability Centered Maintenance (RCM)* is a process that defines procedures or steps to be taken in order to keep physical assets function well. The main objective of RCM is to maintain system functionality by identifying failure modes and prioritizing the importance of failure modes and then selecting effective and workable preventive maintenance that technically feasible. When a system shutdown is needed due to a damaged component, the availability of spare part is critical in order to minimize the downtime of the normal operation. *Reliability Centered Spares (RCS)* is an approach to determine the level of spare parts inventory based on *trough-life costing*, equipment requirement and maintenance operations in supporting inventory. The process of doing RCM and RCS is rather lengthy and tedious if done with manual calculations, especially if the asset to be maintained is in large quantities. One popular approach is the maintenance analyst using a variety of existing softwares to help the analysis. This work try to provide a single software with a more integrated features to analyze RCM and RCS and help the analyst performing their duties efficiently. Using this application software the analyst performs more effectively and all the result of the RCM and RCS is available digitally.

**Keyword:** Software, *Reliability Centered Maintenance*, *Reliability Centered Spares*, Spare part Management

---

## 1. Pendahuluan

*Maintenance Management* adalah kegiatan rutin, pekerjaan berulang yang dilakukan untuk menjaga kondisi fasilitas produksi agar dapat dipergunakan sesuai dengan fungsi dan kapasitas sebenarnya secara efisien. *Maintenance* juga didefinisikan sebagai suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima[1]. Salah satu metode dalam pengambilan kebijakan *maintenance* adalah metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Berdasarkan definisi *maintenance* sebelumnya, RCM adalah sebuah proses untuk menentukan apa yang harus dilakukan agar setiap aset fisik dapat terus melakukan fungsinya[2].

Salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan untuk mendukung pelaksanaan aktivitas perawatan adalah ketersediaan *spare part*. Ketika suatu sistem mengalami *shut down* karena komponen rusak, nilai *down time* dapat dikurangi secara signifikan jika semua *spare part* yang dibutuhkan untuk mengganti komponen yang rusak tersebut tersedia. Penentuan kebutuhan persediaan *spare part* yang digunakan selama ini didasarkan pada permintaan operator di lapangan, bukan berdasarkan analisis kuantitas tertentu. Jika *spare part* tidak tersedia pada saat dibutuhkan, maka dapat menyebabkan biaya kerugian produksi menjadi tinggi. Akan tetapi, jika *spare part* menumpuk terlalu lama di gudang, maka biaya penyimpanan *spare part* juga menjadi tinggi. Salah satu metode untuk menentukan kebijakan perawatan adalah *reliability centered spares*. *Reliability Centered Spares* (RCS) adalah suatu pendekatan untuk menentukan level *inventory spare part* berdasarkan *trough-life costing* dan kebutuhan peralatan dan operasi *maintenance* dalam mendukung *inventory*[3]. Oleh karena itu dibangun sebuah aplikasi khusus dalam menentukan kebijakan perawatan yang juga dapat menentukan kebijakan dalam melakukan pemesanan *spare part* sesuai dengan jadwal yang dihasilkan oleh sistem. Dengan adanya software yang akan dibuat, diharapkan akan memudahkan proses perhitungan dan penyimpanan hasil output dari RCM dan RCS.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Maintenance (Perawatan)

*Preventive maintenance* adalah aktivitas perawatan yang dilakukan sebelum sebuah aset mengalami kerusakan dan bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada aset[4]. *Corrective maintenance* adalah kegiatan perawatan yang dilakukan setelah suatu aset mengalami kegagalan dengan tujuan untuk mengembalikan keadaan aset seperti semula sehingga dapat menjalankan fungsinya dengan baik[4].

### 2.2 Reliability

*Reliability* atau keandalan merupakan peluang bahwa suatu aset akan menjalankan suatu fungsi yang dibutuhkan dalam periode waktu tertentu ketika dalam kondisi operasi[5]. Nilai keandalan suatu aset dinyatakan dalam bentuk peluang dengan nilai *R* (*Reliability*) antara 0 sampai 1. Nilai 1 menunjukkan kondisi aset dapat berjalan sesuai dengan fungsinya tanpa terjadi kegagalan. Nilai 0 menyatakan kondisi aset tidak dapat berfungsi sama sekali.

### 2.3 Reliability Centered Maintenance (RCM)

*Reliability Centered Maintenance* (RCM) merupakan suatu proses untuk menentukan apa yang harus dilakukan agar setiap aset fisik dapat terus melakukan fungsinya[2]. Tujuan utama dari RCM adalah untuk mempertahankan fungsi sistem dengan cara mengidentifikasi mode kegagalan (*failure mode*) dan memprioritaskan mode kegagalan kemudian memilih tindakan perawatan pencegahan yang efektif dan dapat diterapkan. Menurut Moubray[2], dalam menggunakan RCM terdapat 7 tahapan, yaitu:

1. Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi
2. Definisi batasan sistem
3. Deskripsi sistem
4. Penentuan fungsi dan kegagalan fungsional
5. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)
6. *Logic Tree Analysis* (LTA)
7. *Task Selection* (Pemilihan kebijakan perawatan)

#### 2.3.1 Preventive Task

Masih menurut Moubray[2], *Preventive maintenance* diambil sebelum kegagalan terjadi dengan harapan dapat mencegah *equipment* mengarah pada kondisi gagal (*failed state*). Di dalam RCM, *preventive maintenance* dibagi ke dalam tiga kategori, yaitu:

##### 1. Scheduled On-condition Task

*Scheduled on-condition tasks* dilakukan untuk melakukan pendeteksian terhadap kegagalan potensial. Kegagalan potensial merupakan kondisi fisik yang akan mengindikasikan munculnya suatu kegagalan fungsional. Perawatan *on-condition* meliputi *predictive maintenance*, *condition-based maintenance* dan *condition monitoring*. *Scheduled on-condition task* dilakukan dengan interval kurang dari *PF* (*Potential Failure*) *interval*. Biasanya untuk menentukan interval waktu perawatan acuan setengah dari nilai *PF*, sehingga persamaan untuk menentukan interval waktu *scheduled on-condition task* sebagai berikut:

$$TM = \frac{1}{2} \times PF \text{ Interval} \dots \dots \dots (II-1)$$

Dimana:

PF = MTTF (*Mean Time to Failure*)

## 2. *Scheduled Restoration Task*

*Scheduled restoration tasks* merupakan upaya pemulihan komponen *existing* secara periodik dengan tujuan untuk mengembalikan sistem ke kondisi semula. Tindakan ini dilakukan jika *on-condition task* tidak memungkinkan untuk dilakukan. *Scheduled restoration tasks* dilakukan pada saat sistem dalam keadaan tidak beroperasi dan umumnya dilakukan di bagian *workshop*, sehingga selalu mempengaruhi kegiatan produksi dan membutuhkan tenaga lebih besar dibandingkan *on-condition task*.

## 3. *Scheduled Discard Task*

*Scheduled discard tasks* merupakan kegiatan *maintenance* yang paling tidak *cost effective* di antara ketiga *preventive tasks*. Hal ini dikarenakan *scheduled discard tasks* mengharuskan untuk mengganti komponen sebelum batas usia sistem tanpa memperhatikan kondisinya. Kegiatan ini dilakukan dengan harapan keandalan sistem akan kembali pulih setelah mengganti dengan komponen yang baru. Menurut Harvard[6], interval waktu *maintenance* yang optimal untuk *scheduled restoration* dan *scheduled discard task* dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$TM = \eta \times \left( \frac{CM}{CF(\beta-1)} \right)^{\frac{1}{\beta}} \dots \dots \dots (II-2)$$

$$CF = Cr + MTTR(Co + Cw) \dots \dots \dots (II-3)$$

Keterangan:

TM = Interval waktu perawatan optimal dalam satuan jam

CF = Biaya yang dikeluarkan untuk *breakdown maintenance*

CM = Biaya yang dikeluarkan untuk *preventive maintenance*

Co = Biaya kerugian produksi per jam

Cw = Biaya tenaga kerja per jam

Cr = Biaya penggantian komponen

### 2.3.2 *Default actions*

Moubray[2] menyatakan bahwa apabila tidak ada *preventive task* yang sesuai maka langkah selanjutnya adalah menentukan *default actions* yang bisa dilakukan sebagai kegiatan *maintenance*. RCM membagi *default actions* menjadi tiga kategori berdasarkan konsekuensi kegagalan yang ada yaitu:

#### 1. *Scheduled Failure-Finding Tasks*

*Failure-finding tasks* dilakukan apabila tindakan *preventive maintenance* untuk *hidden failure* tidak memungkinkan untuk dilakukan. *Task* ini berupa pemeriksaan terhadap fungsi yang tersembunyi yang dilakukan secara berkala guna mengetahui apakah telah terjadi kegagalan atau tidak. Interval waktu untuk *failure-finding task* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$FFI = 2x \text{ Unavailability } x \text{ MTBF} \dots \dots \dots (II-4)$$

#### 2. *Redesign*

*Redesign* merupakan *default actions* yang dilakukan jika tidak ada *preventive task* yang sesuai dan bertujuan untuk mengurangi dampak konsekuensi keselamatan dan lingkungan. Kegiatan *redesign* meliputi penggantian spesifikasi, penambahan sistem baru, relokasi mesin, dan perubahan prosedur operasi.

#### 3. *No Scheduled Maintenance*

*No scheduled maintenance* dilakukan apabila tidak ada kegiatan *preventive maintenance* yang tepat dan menimbulkan biaya yang tinggi untuk kegagalan dengan konsekuensi operasional maupun non operasional.

### 2.4 *Reliability Centered Spares (RCS)*

*Reliability Centered Spares (RCS)* adalah suatu pendekatan untuk menentukan level *inventory spare part* berdasarkan *trough-life costing* dan kebutuhan peralatan dan operasi *maintenance* dalam mendukung *inventory* [3].

### 2.5 *Poisson Process*

*Spare part* dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis komponennya yaitu *repairable item* atau *non repairable item*. Komponen tersebut akan dihitung kebutuhannya menggunakan metode *poisson process*. Dalam proses perhitungannya terdapat beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan. Faktor-faktor tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

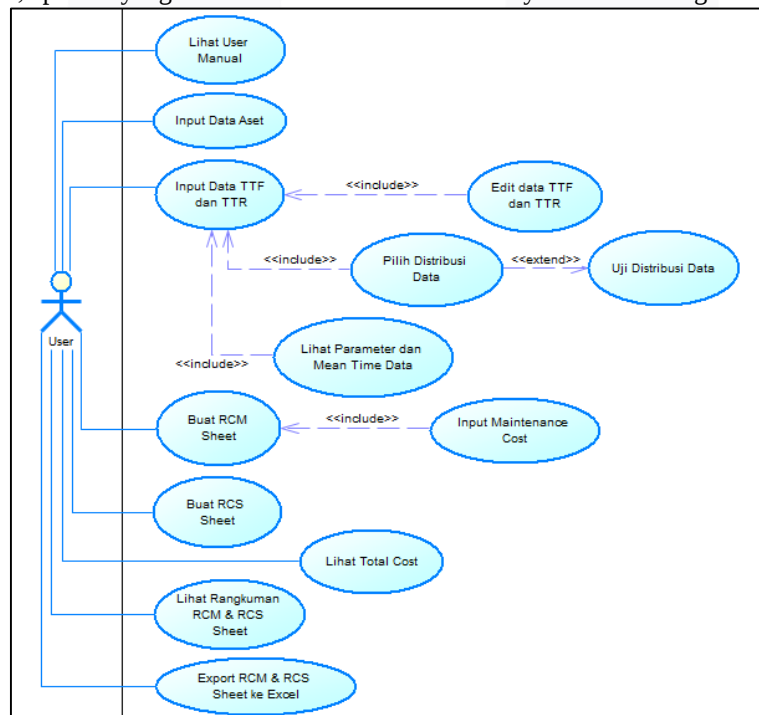
Tabel 1 Faktor Perhitungan *Poisson Process*

| No                                                                                                                                                             | Faktor dalam perhitungan                         | Simbol | Keterangan                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                              | Nilai keandalan suku cadang                      | MTBF   | <i>Mean Time Between Failure (Repairable).</i>                                                                                         |
|                                                                                                                                                                |                                                  | MTTF   | <i>Mean Time to Failure (Non Repairable).</i>                                                                                          |
| 2                                                                                                                                                              | Jumlah komponen pada mesin                       | A      | Jumlah penggunaan komponen.                                                                                                            |
| 3                                                                                                                                                              | Jumlah mesin yang digunakan                      | N      | Jumlah mesin yang digunakan.                                                                                                           |
| 4                                                                                                                                                              | Periode waktu operasional                        | T      | Waktu antara awal dengan permintaan setelahnya (nilai dalam bulan).                                                                    |
| 5                                                                                                                                                              | Rata-rata penggunaan mesin                       | M      | Waktu pengoperasian mesin per hari dalam jam.                                                                                          |
| 6                                                                                                                                                              | Peluang ketersediaan suku cadang yang diharapkan | P      | Peluang tersedianya suku cadang ketika dibutuhkan dimana $90\% \leq P \leq 95\%$ . Dapat disebut juga dengan <i>Confidence Level</i> . |
| 7                                                                                                                                                              | Rata-rata periode waktu perbaikan                | RT     | Untuk komponen <i>repairable</i> , diketahui sebagai waktu dalam perbaikan.                                                            |
| 8                                                                                                                                                              | <i>Scrap rate</i>                                | R      | Tingkat persediaan suku cadang tambahan                                                                                                |
| *Untuk komponen <i>repairable</i> , tingkat persediaan suku cadang diperhitungan untuk mengimbangi atau mengganti komponen yang sedang dalam proses perbaikan. |                                                  |        |                                                                                                                                        |

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Use Case Diagram

Untuk menentukan fitur yang terdapat pada aplikasi, maka dibuat *use case diagram* dari UML. *Use case diagram* menjelaskan dua hal: (1) Aktor atau siapa dan apa yang berkepentingan terlibat pada sistem aplikasi yang akan dibangun. (2) Case adalah fitur-fitur serta manfaat yang disediakan oleh sistem. Dari *use case* yang telah dibuat pada gambar 1, aplikasi yang akan dibuat memiliki satu aktor yaitu user dan tiga belas fitur.



Gambar 1 Use Case Diagram

### 3.2 Product Backlog Item

Mengikuti pendekatan SCRUM dalam membangun aplikasi, berikut daftar fitur yang dibuat dan diurutkan berdasarkan prioritasnya menggunakan *product backlog item*. Tabel *Product Backlog Item* (PBI) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Product Backlog Item

| Priority | Product Backlog Item               | Description                                                                                                                                                                    | Acceptance Criteria                                                                                                              |
|----------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Input Data Aset                    | Saya sebagai <i>maintenance analyst</i> dapat memasukkan data aset sehingga saya dapat mendaftarkan aset tersebut kedalam RCM <i>sheet</i> .                                   | Nama aset dan mode kegagalan tersimpan dan tampil pada RCM <i>sheet</i> yang akan dibuat.                                        |
| 2        | Input Data TTF dan TTR             | Saya sebagai <i>maintenance analyst</i> dapat memasukkan data TTF dan TTR dari format excel sehingga saya dapat menghitung nilai parameter data                                | Data yang diinput akan tampil pada tabel yang telah disediakan.                                                                  |
| 3        | Edit Data TTF dan TTR              | Saya sebagai <i>maintenance analyst</i> dapat mengubah data TTF dan TTR yang telah diinput, sehingga saya dapat mengubah data yang salah dalam proses penginputan              | Data yang terdapat pada tabel akan berubah sesuai dengan data terbaru.                                                           |
| 4        | Lihat Parameter Data dan Mean Time | Saya sebagai <i>maintenance analyst</i> dapat melihat nilai parameter data TTF dan TTR sehingga dapat mengetahui nilai <i>mean time</i> dan interval waktu perawatan           | Nilai parameter dan mean dari data TTF dan TTR akan tampil dengan hasil yang akurat.                                             |
| 5        | Pilih Distribusi Data              | Saya sebagai <i>maintenance analyst</i> dapat memilih distribusi data sesuai keinginan saya sehingga dapat menghitung <i>mean time</i> sesuai distribusi yang saya pilih.      | Nilai distribusi pada tampil pada combobox yang telah disediakan.                                                                |
| 6        | Uji Distribusi Data                | Saya sebagai <i>maintenance analyst</i> dapat menguji distribusi sehingga saya dapat menghitung nilai <i>mean time</i> dengan akurat.                                          | Tampil kotak pesan berisi nilai <i>dmx</i> masing-masing distribusi dan nilai pada combobox berubah menjadi distribusi terpilih. |
| 7        | Buat RCM sheet                     | Saya sebagai <i>maintenance analyst</i> melihat RCM <i>sheet</i> sehingga saya dapat mengetahui konsekuensi kegagalan, <i>maintenance task</i> , dan interval waktu perawatan. | RCM sheet akan tampil dihalaman "Create RCM" dan halaman utama dengan keluaran yang akurat                                       |
| 8        | Buat RCS sheet                     | Saya sebagai <i>maintenance analyst</i> dapat melihat RCS <i>sheet</i> sehingga saya dapat mengetahui strategi persediaan, stock level, dan initial period spare part.         | RCM Sheet akan tampil pada halaman utama dengan keluaran yang akurat.                                                            |
| 9        | Input Maintenance Cost             | Saya sebagai <i>maintenance analyst</i> dapat memasukan <i>maintenance cost</i> sehingga saya dapat menghitung nilai total biaya perawatan dalam satu tahun.                   | Nilai maintenance cost tampil pada RCM sheet di halaman utama dengan nilai akurat.                                               |
| 10       | Lihat Total Cost                   | Saya sebagai <i>maintenance analyst</i> dapat melihat <i>maintenance cost</i> sehingga saya dapat mengetahui total biaya perawatan dalam satu tahun.                           | Nilai total cost tampil pada RCM <i>sheet</i> di halaman utama dengan nilai akurat.                                              |
| 11       | Lihat Rangkuman RCM dan RCS sheet  | Sebagai <i>maintenance analyst</i> , dapat melihat RCM dan RCS <i>sheet</i> yang telah dibuat untuk ditinjau kembali.                                                          | Nilai RCM dan RCS <i>sheet</i> tampil pada halaman utama.                                                                        |

Tabel 2 *Product Backlog Item* (Lanjutan)

| <b>Priority</b> | <b>Product Backlog Item</b> | <b>Description</b>                                                                                                                                                                                        | <b>Acceptance Criteria</b>                                        |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 12              | Export to Excel             | Sebagai <i>maintenance analyst</i> , dapat membuat laporan dari <i>RCM Sheet</i> dan <i>RCS Sheet</i> kedalam format excel tanpa harus membuat secara manual.                                             | Aplikasi excel tampil dengan data yang sudah terinput dan akurat. |
| 13              | Lihat User Manual           | Sebagai <i>maintenance analyst</i> , saya dapat melihat <i>user manual</i> sehingga saya dapat mengetahui cara untuk menggunakan aplikasi dan mengetahui metode dan batasan yang terdapat dalam aplikasi. | User manual tampil pada halaman utama aplikasi.                   |

### 3.3 Analisis Input dan Output

Tabel 3 Analisis *Input dan Output*

| <b>Input</b>        | <b>Type Data</b> | <b>Form Input</b> | <b>Proses</b>                     | <b>Output</b>           |
|---------------------|------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| TTF                 | Double           | Import excel      | Perhitungan parameter TTF         | Nilai parameter TTF     |
| Distribusi Data TTF | String           | Combo box         |                                   |                         |
| TTR                 | Double           | Import excel      | Perhitungan parameter TTR         | Nilai parameter TTR     |
| Distribusi Data TTR | String           | Combo box         |                                   |                         |
| Nilai parameter TTF | Double           | -                 | Uji distribusi data TTF           | Distribusi data TTF     |
| Nilai parameter TTR | Double           | -                 | Uji distribusi data TTR           | Distribusi data TTR     |
| Nilai parameter TTF | Double           | -                 | Perhitungan MTBF                  | Nilai MTBF              |
| Distribusi data TTF | String           | -                 |                                   |                         |
| Nilai parameter TTR | Double           | -                 | Perhitungan MTTR                  | Nilai MTTR              |
| Distribusi data TTR | String           | -                 |                                   |                         |
| Jawaban H           | Binary           | Popup             | Penentuan <i>maintenance task</i> | <i>Maintenance task</i> |
| Jawaban S           |                  |                   |                                   |                         |
| Jawaban E           |                  |                   |                                   |                         |
| Jawaban O           |                  |                   |                                   |                         |
| Jawaban H1          |                  |                   |                                   |                         |

Tabel 3 Analisis *Input* dan *Output* (Lanjutan)

| <i>Input</i> | <i>Tipe Data</i> | <i>Form Input</i> | <i>Proses</i> | <i>Output</i> |
|--------------|------------------|-------------------|---------------|---------------|
| Jawaban H2   |                  |                   |               |               |
| Jawaban H3   |                  |                   |               |               |
| Jawaban H4   |                  |                   |               |               |
| Jawaban S1   |                  |                   |               |               |
| Jawaban S2   |                  |                   |               |               |

### 3.4 Pengujian Perhitungan Manual dan Aplikasi

Tabel 4 Tabel Perhitungan Manual dan Aplikasi

| Nama Proses                          | Hasil Manual                         | Hasil Software                       | Akurasi |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------|
| Perhitungan Parameter TTF            | $\mu = 817.4$ jam                    | $\mu = 817.4$ jam                    | 100%    |
|                                      | $\sigma = 110.29$ jam                | $\sigma = 110.29$ jam                | 100%    |
|                                      | $\lambda = 0.001$ jam                | $\lambda = 0.001$ jam                | 100%    |
|                                      | $\eta = 867.2$ jam                   | $\eta = 867.2$ jam                   | 100%    |
|                                      | $\beta = 7.35$ jam                   | $\beta = 7.35$ jam                   | 100%    |
| Perhitungan Parameter TTR            | $\mu = 2.4$ jam                      | $\mu = 2.4$ jam                      | 100%    |
|                                      | $\sigma = 1.34$ jam                  | $\sigma = 1.34$ jam                  | 100%    |
|                                      | $\lambda = 0.42$ jam                 | $\lambda = 0.42$ jam                 | 100%    |
|                                      | $\eta = 2.89$ jam                    | $\eta = 2.89$ jam                    | 100%    |
|                                      | $\beta = 1.42$ jam                   | $\beta = 1.42$ jam                   | 100%    |
| Uji Distribusi TTF                   | Dmax distribusi normal = 0.139       | Dmax distribusi normal = 0.139       | 100%    |
|                                      | Dmax distribusi eksponensial = 0.353 | Dmax distribusi eksponensial = 0.353 | 100%    |
|                                      | Dmax distribusi weibull = 171        | Dmax distribusi weibull = 171        | 100%    |
| Uji Distribusi TTR                   | Dmax distribusi normal = 0.252       | Dmax distribusi normal = 0.252       | 100%    |
|                                      | Dmax distribusi eksponensial = 0.189 | Dmax distribusi eksponensial = 0.189 | 100%    |
|                                      | Dmax distribusi weibull = 0.205      | Dmax distribusi weibull = 0.206      | 99.5%   |
| Perhitungan MTBF                     | MTBF = 817.4 jam                     | MTBF = 817.4 jam                     | 100%    |
| Perhitungan MTTR                     | MTTR = 2.4 jam                       | MTTR = 2.4 jam                       | 100%    |
| Perhitungan Interval Waktu Perawatan | TM = 408.7 jam                       | TM = 408.7 jam                       | 100%    |
| Perhitungan Maintenance Cost         | TC = Rp 15.510.000                   | TC = Rp 15.510.000                   | 100%    |
| Perhitungan Stock Level Spare part   | X = 14 pcs                           | X = 14 pcs                           | 100%    |

Setelah dilakukan perhitungan secara manual dan menggunakan aplikasi terhadap studi kasus yang diberikan, dihasilkan tingkat akurasi dari aplikasi yang dapat dilihat pada tabel 4.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

1. Aplikasi dapat menentukan kebijakan perawatan berupa *maintenance task* beserta interval waktu perawatan secara akurat.
2. Aplikasi dapat menentukan kebijakan persediaan *spare part* berupa nilai *stock level* komponen secara akurat.
3. Aplikasi dapat melakukan analysis RCM dan RCS secara terintegrasi tanpa menggunakan software lain.

##### 4.2 Saran

1. Pada aplikasi selanjutnya dibuatkan sistem *data collection* dan FMEA sehingga dapat mempermudah perusahaan untuk memilah data kerusakan dan mengetahui mode kegagalan.
2. Pada aplikasi selanjutnya dibuatkan aplikasi perhitungan kebijakan *spare part* menggunakan metode model *inventory* probabilistik.

#### Daftar Pustaka

- [1] A. Corder, *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta: Erlangga, 1992.
- [2] J. Moubray, *Reliability Centered Maintenance*. London: Butterworth-Heinemann, 1991.
- [3] D. K. Meilani, "Analisis Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Reliability Centered Spares (RCS) pada Unit Pawmill Pabrik Indarung IV PT. Semen Padang," 2008.
- [4] A. C. Marquez, "The Maintenance Management Framework : Models and Methods for Complex Systems Maintenance," 2007.
- [5] C. Ebeling, *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*. Singapore: The McGraw-Hill Companies Inc, 1997.
- [6] T. J. Harvard, "Determination of a Cost Optimal, Predetermined Maintenance Schedule," 2000.