



IKATAN AKUNTAN INDONESIA  
WILAYAH JAWA BARAT

ISSN-SNAB-2252-3936



# PROCEEDINGS

**PROFESIONALISME AKUNTAN MENUJU  
SUSTAINABLE BUSINESS PRACTICE**

**KAMIS, 20 JULI 2017 | BANDUNG, JAWA BARAT**

# PERANCANGAN IMPLEMENTASI *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)* PADA PT INDONEPTUNE NET MANUFACTURING

Didit Damur Rochman<sup>1</sup>, Cindy Chinthya Dessy Panigoro<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Industri, Universitas Widyatama  
Jalan Cikutra No 204A, Bandung  
Email : diditdr@widyatama.ac.id, cindy.panigoro@widyatama.ac.id

## ABSTRAK

Penelitian dilakukan di departemen netting PT. Indoneptune Net Manufacturing. PT. Indoneptune Net Manufacturing merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang jala ikan. Besarnya downtime yang terjadi pada bulan Januari hingga Juni 2016 sebesar 8099 jam menyebabkan penurunan kehandalan mesin. Hal tersebut disebabkan karena kurang optimalnya perawatan yang dilakukan di perusahaan. Saat ini perusahaan masih menggunakan metode tradisional dalam melakukan perawatan mesin. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memperbaiki manajemen perawatan di perusahaan, mengurangi terjadinya downtime, dan meningkatkan kehandalan mesin. Metode yang digunakan untuk mengurangi terjadinya downtime dan meningkatkan kehandalan mesin adalah dengan menggunakan metode Reliability Centered Maintenance (RCM). RCM merupakan metode perawatan pencegahan (preventive maintenance) yang efektif untuk digunakan perusahaan saat ini. Pengerjaan RCM menggunakan 7 (tujuh) tahap yang diawali dari pemilihan sistem hingga seleksi tugas. Hasil dari penelitian ini adalah perencanaan implementasi RCM pada perusahaan dengan usulan instruksi tugas yang perlu dilakukan operator dalam melakukan perawatan mesin. Usulan instruksi tugas tersebut berisi tugas-tugas pencegahan dan deteksi kegagalan pada mesin untuk mengurangi terjadinya kegagalan mesin beserta dengan frekuensi melakukan perawatan yang perlu dilakukan. Tugas-tugas perawatan terdiri dari 16 tugas time directed, 6 tugas condition directed dan 5 tugas run to failure.

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

## 1. PENDAHULUAN

PT Indoneptune Net Manufacturing (INM) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi jala ikan. Saat ini perusahaan menggunakan metode perawatan *Total Productive Maintenance* (TPM) yang apabila dilihat dari data *downtime* dan data *overall equipment effectiveness* (OEE) selama 6 bulan metode tersebut belum optimal. Diketahui jumlah *downtime* mesin selama 6 bulan awal tahun 2016 sebanyak 8.099 jam dengan rata-rata nilai efektivitas mesin masih dibawah 60%. Terdapat beberapa mesin yang baru dilakukan perawatan setelah mesin mati total dan tidak dapat digunakan. Membiarkan mesin dalam kondisi tidak terawat sangat merugikan karena dapat menurunkan tingkat produktivitas mesin dan menimbulkan kerugian akibat *downtime*.

Salah satu metode untuk dapat melakukan perawatan secara sistemik, teratur dan berkala serta dapat mencegah kerusakan sedini mungkin yaitu dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). RCM merupakan metode yang mengkombinasikan seluruh teknik perawatan reaktif, perawatan pencegahan, perawatan prediktif, serta *failure finding* dan mengaplikasikannya secara optimal dengan cara sedemikian rupa sehingga dapat mengoptimalkan kehandalan mesin dengan biaya yang paling minimum. Pemilihan metode RCM diharapkan dapat memperbaiki metode perawatan mesin dengan tepat dan dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Manajemen Perawatan

Manajemen Pemeliharaan adalah pendekatan yang teratur dan sistematis untuk perencanaan, pengorganisasian, monitoring dan evaluasi kegiatan pemeliharaan dan biaya. Sebuah sistem manajemen pemeliharaan yang baik digabungkan dengan pengetahuan dan staf pemeliharaan mampu mencegah masalah-masalah kesehatan dan keselamatan dan kerusakan lingkungan; menghasilkan aset hidup dengan lebih sedikit gangguan dan mengakibatkan biaya operasi yang lebih rendah dan kualitas hidup yang lebih tinggi. Manajemen perawatan merupakan sistem yang terdiri dari beberapa elemen berupa fasilitas (*machine*), penggantian komponen atau *sparepart* (*material*), biaya pemeliharaan (*money*), perencanaan kegiatan pemeliharaan (*method*), dan eksekutor pemeliharaan (*man*). Elemen-elemen tersebut saling terkait dan berinteraksi dalam kegiatan pemeliharaan di industri (Ansori, 2013).

## 2.2 Metode Manajemen Perawatan

Berikut ini adalah metode-metode yang dapat digunakan dalam melakukan manajemen perawatan (Keith, 2002):

- a. **Run-to-failure management** adalah manajemen teknik pengaktifan kembali yang menunggu mesin atau peralatan rusak sebelum diambil tindakan pemeliharaan, yang mana sebenarnya adalah “*nomaintenance*”. Metode ini merupakan manajemen pemeliharaan yang paling mahal. Metode reaktif ini memaksa departemen manajemen pemeliharaan untuk mempertahankan persediaan suku cadang yang banyak yang mencakup seluruh komponen utama peralatan penting pabrik.
- b. **Preventive Maintenance**, ada banyak definisi pemeliharaan *preventive*, tetapi semua program manajemen pemeliharaan *preventive* adalah dijalankan berdasarkan waktu. Dengan kata lain tugas-tugas pemeliharaan berlalu berdasarkan pada jam operasi. Dalam manajemen pemeliharaan *preventive*, perbaikan mesin dijadwalkan berdasarkan pada statistik waktu rata-rata kerusakan *Mean Time To Failure* (MTTF).
- c. **Predictive Maintenance**, seperti pemeliharaan preventif, pemeliharaan prediktif memiliki banyak definisi. Untuk sebagian pekerja, pemeliharaan prediktif adalah pemantauan getaran mesin dalam upaya untuk mendeteksi masalah baru dan untuk mencegah kerusakan fatal. Pemeliharaan prediktif adalah menggerakkan kondisi program pemeliharaan preventif. Untuk jadwal kegiatan pemeliharaan, pemeliharaan prediktif menggunakan pengawasan langsung terhadap kondisi mekanik, efisiensi sistem, dan indikator lainnya untuk menentukan rata-rata waktu aktual sampai rusak atau hilangnya efisiensi untuk setiap mesin dan sistem di pabrik. Penambahan program pemeliharaan prediktif yang komprehensif dapat dan akan menyediakan data faktual pada kondisi mekanik aktual dari setiap mesin dan efisiensi operasional setiap sistem proses.
- d. **Metode peningkatan pemeliharaan lainnya**, selama 10 tahun terakhir, berbagai metode manajemen, seperti pemeliharaan produktif total (TPM) dan kehandalan yang berpusat pada pemeliharaan (RCM), telah dilembangkan dan disebut-sebut sebagai obat mujarab untuk pemeliharaan yang tidak efektif. Banyak pabrik domestik menggunakan salah satu dari metode cepat, memperbaiki dalam upaya untuk mengimbangi kekurangan pemeliharaan yang dirasakan.
  - 1) **Total Productive Maintenance (TPM)**  
Pemeliharaan ini disebut-sebut sebagai pendekatan Jepang untuk manajemen perawatan yang efektif, konsep ini dikembangkan oleh Deming di akhir 1950-an. TPM bukan program manajemen pemeliharaan. Sebagian besar kegiatan terkait dengan pendekatan manajemen Jepang diarahkan pada fungsi produksi dan menganggap pemeliharaan akan memberikan tugas-tugas dasar yang diperlukan untuk mempertahankan aset produksi kritis. Semua manfaat diukur dari TPM yang di kemas dalam hal kapasitas, kualitas produk, dan total biaya produksi.
  - 2) **Reliability Centered Maintenance (RCM)**  
Dalil dasar RCM adalah bahwa semua mesin harus gagal dan memiliki umur yang terbatas, tetapi asumsi ini tidak berlaku, jika mesin dan sistem pabrik dirancang baik, dipasang, dioperasikan, dan dipelihara.

## 2.3 Reliability Centered Maintenance (RCM)

*Reliability Centered Maintenance* (RCM) adalah suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dikerjakan untuk menjamin setiap aset fisik tetap bekerja sesuai yang diinginkan atau suatu proses untuk menentukan perawatan yang efektif. Menurut Anthony Smith (1992) RCM adalah suatu metode untuk mengembangkan, memilih dan membuat alternatif strategi perawatan yang didasarkan pada kriteria operasional, ekonomi dan keamanan.

## 2.4 Langkah-langkah RCM

Berikut merupakan langkah-langkah yang diambil dalam menjalankan RCM (Smith, 1992):

- a. Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi: sistem yang akan dipilih adalah sistem yang mempunyai frekuensi *corrective maintenance* yang tinggi, dengan biaya yang mahal dan berpengaruh besar terhadap kelancaran proses pada lingkungannya.
- b. Definisi batasan sistem: definisi batasan sistem dilakukan untuk mengetahui apa yang termasuk dan tidak termasuk ke dalam sistem yang diamati.
- c. Deskripsi sistem dan *Functional Diagram Block* (FDB): setelah sistem dipilih dan batasan sistem telah dibuat, maka dilakukan pendeskripsian sistem. Bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan detail penting dari sistem.
- d. Penentuan fungsi dan kegagalan fungsional: fungsi dapat diartikan sebagai apa yang dilakukan oleh suatu peralatan yang merupakan harapan pengguna. Fungsi berhubungan dengan masalah kecepatan, *output*, kapasitas dan kualitas produk. Kegagalan (*failure*) dapat diartikan sebagai ketidakmampuan

suatu peralatan untuk melakukan apa yang diharapkan oleh pengguna. Sedangkan kegagalan fungsional dapat diartikan sebagai ketidakmampuan suatu peralatan untuk memenuhi fungsinya pada performansi standar yang dapat diterima oleh pengguna. Suatu fungsi dapat memiliki satu atau lebih kegagalan fungsional.

- e. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA): mode kegagalan merupakan suatu keadaan yang dapat menyebabkan kegagalan fungsional. Apabila mode kegagalan sudah diketahui maka memungkinkan untuk mengetahui dampak kegagalan yang menggambarkan apa yang akan terjadi ketika mode kegagalan tersebut terjadi, selanjutnya digunakan untuk menentukan konsekuensi dan memutuskan apa yang akan dilakukan untuk mengantisipasi, mencegah, mendeteksi atau memperbaikinya
- f. *Logic Tree Analysis* (LTA): LTA merupakan suatu pengukuran kualitatif untuk mengklasifikasikan mode kegagalan. Mode kegagalan dapat diklasifikasikan kedalam 4 kategori yaitu:
  - 1) *Safety Problem* (kategori A): mode kegagalan mempunyai konsekuensi dapat melukai atau mengancam jiwa seseorang.
  - 2) *Outage Problem* (kategori B): mode kegagalan dapat mematikan sistem
  - 3) *Minor to Investigation Economic Problem* (kategori C): mode kegagalan tidak berdampak pada keamanan maupun mematikan sistem. Dampaknya tergolong kecil dan dapat diabaikan.
  - 4) *Hidden Failure* (kategori D): kegagalan yang terjadi tidak dapat diketahui oleh operator
- g. *Task selection* (Pemilihan kebijakan perawatan): *task selection* dilakukan untuk menentukan kebijakan-kebijakan yang mungkin untuk diterapkan (efektif) dan memilih *task* yang paling efisien untuk setiap mode kegagalan.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian bertujuan untuk melakukan perancangan implementasi RCM guna mengurangi terjadinya downtime mesin dan mencegah terjadinya kerusakan mesin secara tiba-tiba untuk meningkatkan nilai efektifitas mesin dan efisiensi kerja perusahaan. Tahapan penelitian diawali dari melakukan studi pendahuluan dan studi literatur, mengidentifikasi latar belakang masalah, melakukan perumusan masalah, menentukan tujuan penelitian, menentukan batasan penelitian, serta menentukan manfaat penelitian. Selanjutnya, dilakukan pengumpulan data, pengolahan data, analisis, dan kesimpulan.

#### 3.1 Pengumpulan Data

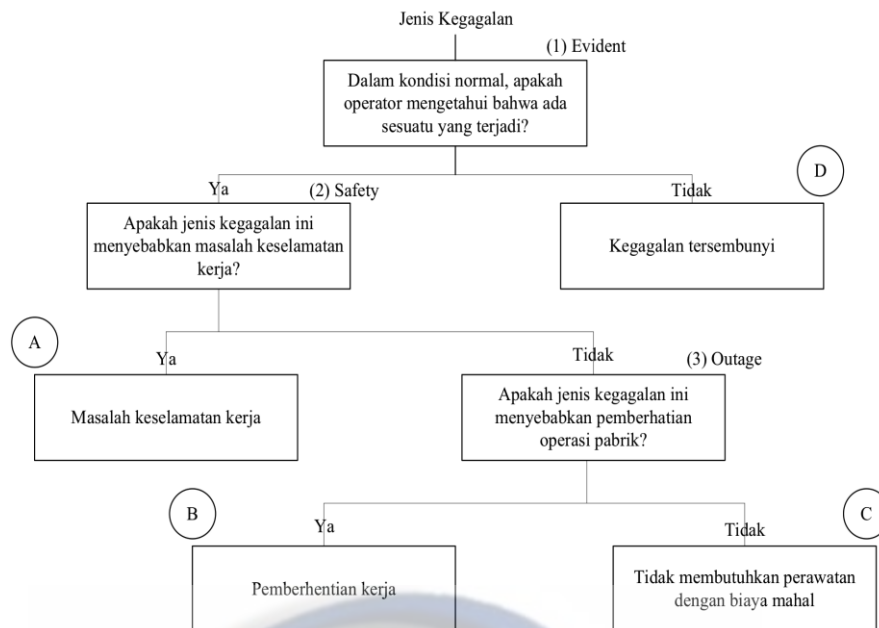
Terdapat dua jenis pengumpulan data pada penelitian ini, yaitu data primer dan data sekunder sebagai berikut:

1. Data primer, data primer didapatkan dengan cara observasi ke lapangan serta melakukan wawancara langsung ke operator dan manajer yang bertugas. Data primer yang diperoleh adalah sebagai berikut:
  - a. Histori kerusakan mesin
  - b. Data komponen mesin
  - c. Rincian batasan sistem
2. Data sekunder, data sekunder didapatkan dari data histori perusahaan. Data sekunder yang diperoleh adalah sebagai berikut:
  - a. Data *downtime* mesin
  - b. Data efektivitas mesin
  - c. Jumlah operator *maintenance*
  - d. Jumlah dan layout mesin departemen *netting*

#### 3.2 Pengolahan Data

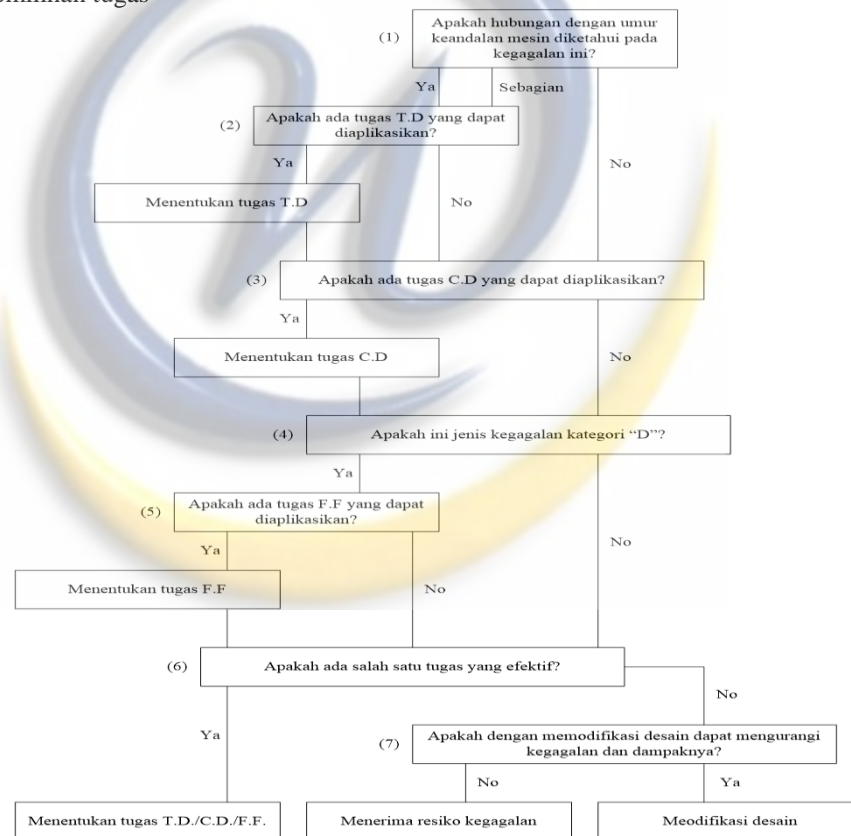
Pengolahan data dilakukan menggunakan 7 (tujuh) tahap metode RCM, sebagai berikut:

1. Tahap 1: seleksi sistem dan pengumpulan informasi
2. Tahap 2: definisi batasan sistem
3. Tahap 3: deskripsi sistem dan diagram blok fungsional
4. Tahap 4: fungsi sistem dan kegagalan fungsional
5. Tahap 5: *Failure mode and effects analysis* (FMEA)
6. Tahap 6: *Logic tree analysis* (LTA)



Gambar 1 Struktur Logic Tree Analysis (LTA)

7. Tahap 7: Pemilihan tugas



Gambar 2 Struktur Proses Seleksi Tugas

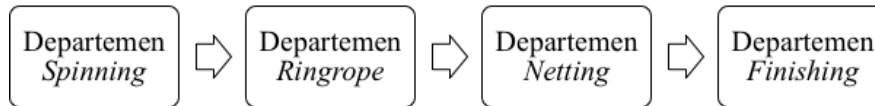
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Tahap 1: seleksi sistem dan pengumpulan informasi

4.1.1 Pemilihan Sistem

Pada PT INM terdapat 4 departemen, yaitu:

- Departemen *Spinning*, pembuatan benang dilakukan di departemen *spinning*;
- Departemen *Ringrope*, benang dari departemen *spinning* dikirim ke departemen *ringrope* pinal;
- Departemen *Netting*, setelah proses pinal benang dikirim ke departemen *netting* untuk di proses menjadi jala;
- Departemen *Finishing*, setelah proses pencelupan jala selanjutnya jala siap dikirim ke departemen *finishing* untuk selanjutnya proses pengepakan dan disimpan digudang untuk siap di kirim.



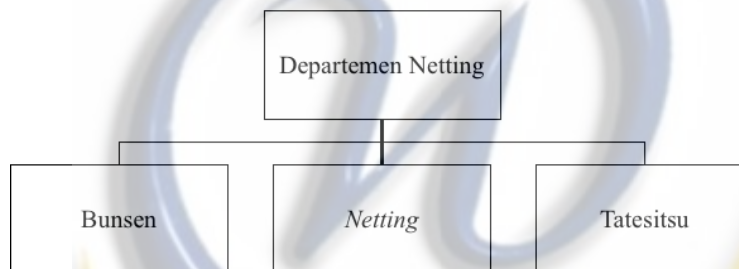
Gambar 3 Departemen PT Indoneptune Net Manufacturing

Berdasarkan fungsi dan aktivitasnya, departemen *netting* terpilih sebagai sistem yang akan di analisis menggunakan RCM. Hal tersebut dikarenakan departemen *netting* memiliki 4 aspek kriteria, yaitu:

1. Departemen *netting* memiliki kontribusi yang besar atas terjadinya *full* atau *partial outage* (pemberhentian pekerjaan)
2. Membutuhkan perhatian yang tinggi karena berkaitan dengan masalah keselamatan (*safety*) dan lingkungan
3. Memiliki *preventive maintenance* dan preventive maintenance yang tinggi disbanding departemen lainnya karena memiliki jumlah mesin terbanyak.
4. Memiliki tindakan *corrective maintenance* dan biaya *corrective maintenance* yang besar.

#### 4.1.2 Pengumpulan Informasi

PT INM melakukan produksi berdasarkan pesanan karena perusahaan menerapkan sistem *make to order* sehingga perusahaan hanya melakukan produksi sesuai dengan permintaan konsumen. Terdapat 3 proses yang dilalui dalam departemen *netting*, yaitu penggulungan benang yoko ke mesin bunsen, pengaitan kedua benang yaitu yoko dan tate menggunakan mesin *netting*, dan pencelupan jala untuk menguatkan ikatan terhadap ikatan pada proses tatesitsu. Informasi lainnya terdapat pada tahap-tahap selanjutnya.



Gambar 4 Diagram Blok Sistem Departemen *Netting*

## 4.2 Tahap 2: Definisi Batasan Sistem

**Definisi batasan sistem bertujuan untuk membatasi permasalahan yang akan di analisis dalam penelitian ini. Pentingnya batasan sistem agar peneliti dapat fokus ke permasalahan utama dan tidak membahas ke permasalahan lain yang tidak terlalu signifikan terhadap terjadinya kegagalan mesin.**

### 4.2.1 Tinjauan Batasan

Proses yang dilalui pada departemen *netting* dimulai dari:

- a. Gulungan benang (bobbin) di taruh di *Creel Pin*
- b. Gulungan benang (bunsesn) di pasang di mesin *netting*
- c. Listrik dinyalakan dari panel listrik

Diakhiri dengan:

- a. Gulungan jala dikirim ke proses tatesitsu
- b. Proses tatesitsu (jala dicelupkan pada air dengan temperatur 80°)

Peringatan:

Penelitian tidak menyertakan masalah sumber listrik atau utilitas

## 4.3 Tahap 3: Deskripsi Sistem dan Diagram Blok Fungsional

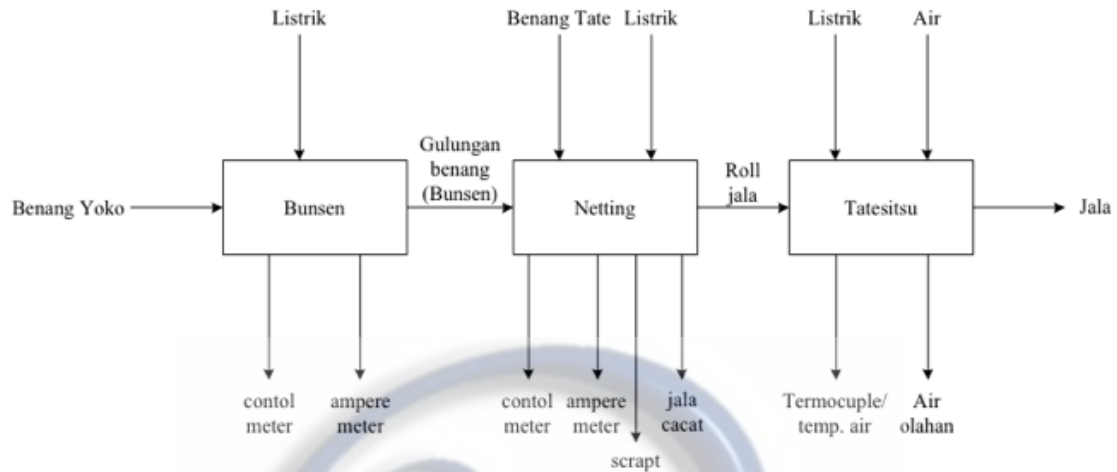
### 4.3.1 Deskripsi Sistem

*Netting* merupakan salah satu proses dalam pembuatan jala. Tugas utama dari *netting* yaitu merajut benang menjadi jala. Pembuatan jala dibuat berdasarkan pesanan (*make to order*). Intruksi pengerjaan pembuatan jala datang dari departemen PPIC, dan melanjutkan proses pembuatan jala dari departemen *spinning*. Proses pembuatan jala harus sesuai dengan intruksi yang berlaku. Terdapat dua jenis benang yang dibutuhkan untuk membuat jala, yaitu Yoko dan Tate. Dilakukan penggabungan dua benang pada proses Makikagi (*Upperhook*) dan Hikikagi (*Underhook*) dan menghasilkan jala untuk selanjutnya dilakukan pemeriksaan agar dapat diproses ke tahap selanjutnya yaitu Tatesitsu. Jala yang tidak sesuai dengan hasil yang diinginkan akan diberi tanda untuk dapat dilakukan perbaikan Proses tatesitsu yaitu proses penyelupan jala pada air

dengan suhu 80° guna memadatkan kaitan jala agar semakin kuat dan tidak putus. Setelah melewati proses tatesitsu, maka selanjutnya jala dapat dikirim ke departemen finishing.

#### 4.3.2 Diagram Blok Fungsional

Terdapat 3 fungsional sub sistem yaitu bunsen, *netting*, dan tatesitsu. Masing-masing sub sistem memiliki masukan dan luaran yang pada akhirnya dari ketiga sub sistem tersebut menghasilkan jala sebagai produk akhir.



Gambar 5 Diagram Blok Fungsional

#### 4.4 Tahap 4: Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsional

Pada tahap 4 dilakukan pengembangan informasi untuk meninjau mengenai fungsi sistem dan kegagalan fungsi sistem. Hal tersebut dilakukan untuk menentukan tugas yang perlu dilakukan dalam *Preventive Maintenance* secara tepat. Deskripsi kegagalan fungsional dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Deskripsi Kegagalan Fungsional

RCM - Analisis Sistem		
<b>Tahap 4:</b>	<b>Kegagalan Fungsi/Fungsional</b>	<b>ID Perusahaan:</b>
<b>Informasi:</b>	<b>Deskripsi Kegagalan Fungsional</b>	<b>ID Sistem:</b>
<b>Perusahaan:</b>	Indoneptune Net Manufacturing	<b>Rev No:</b> 1
<b>Sistem:</b>	Netting	<b>Tanggal:</b> 26/4/2017
<b>Subsistem:</b>		
<b>Analisis:</b>	Cindy Chinthya Dessy Panigoro	

Fungsi #	FF #	Kegagalan Fungsi/Fungsional
1.1	1.1.1	<b>Memelihara tekanan benang yoko seimbang</b> Penampang benang melebar
2.1		<b>Memelihara performa mesin pada 14 RPM/Menit</b>
	2.1.1	Control switch mati total
	2.1.2	Sensor rusak
	2.1.3	Dudukan roll jala patah
	2.1.4	Fan belt putus
	2.1.5	Bearing handle hikikagi pecah
	2.1.6	Handle makikagi patah
2.2		<b>Memelihara ukuran jala</b>
	2.2.1	Karet roll licin
	2.2.2	Handle mesh size setting box lemah
	2.2.3	Pergerakan Mejime & Meokuri tidak sinkron
	2.2.4	Tekanan benang tate dan yoko tidak seimbang
	2.2.5	Roll tate bocor
	2.2.6	Karet roll okuridasi licin
	2.2.7	Bearing mejime hancur
2.3		<b>Memelihara ikatan pada jala</b>
	2.3.1	Shuttle dipindahkan tanpa melihat standar
	2.3.2	Ekor funagata pendek
	2.3.3	Tekanan pada benang tate di bawah standar
	2.3.4	Setingan gaskan dibawah standar
	2.3.5	Dudukan mejime terlalu rendah
	2.3.6	Ketidaksempurnaan saat penganyaman
	2.3.7	Benang tate kendor
2.4		<b>Memelihara kualitas jala</b>
	2.4.1	Dropper rusak
	2.4.2	Makikagi dan hikikagi kasar
	2.4.3	Itofuri bergesekan dengan makikagi
	2.4.4	Funagata kasar
	2.4.5	Hikikagi patah
	2.4.6	Kushi bengkok
	2.4.7	Bearing bak funagata hancur
3.1		<b>Memelihara temperatur air 80°</b>
	3.1.1	Display pada termocuple tidak sesuai
3.2		<b>Memelihara rasio putaran roll tatesitsu</b>
	3.2.1	Rasio putaran roll tidak sesuai standar
<b>Sistem:</b>	Netting	26/4/2017
<b>Subsistem:</b>		Halaman 1 dari 1
<b>Tahap 4 Kegagalan Fungsional</b>		

#### 4.5 Tahap 5: Jenis Kegagalan dan Analisis Dampak Kegagalan (FMEA)

Kegagalan fungsional, diperoleh informasi mengenai jenis kegagalan, penyebab kegagalan pada komponen mesin *netting*, serta dampak dari kegagalan pada mesin, sistem, dan pabrik. Setelah itu, peneliti juga menentukan apakah jenis kegagalan akan dilanjutkan ke tahap *Logic Tree Analysis (LTA)* atau tidak. Kegagalan Fungsional dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 Jenis Kegagalan dan Analisis Dampak

RCM - Analisis Sistem											
Tahap 5-2: Kegagalan Fungsi/Fungsional Informasi: Kegagalan Fungsional # Perusahaan: Indoneptune Net Manufacturing Sistem: Netting Subsistem: Netting Analis: Cindy Chinthya Dessy Panigoro											
ID Perusahaan: 1 ID Sistem: 1 Rev No: 1 Tanggal: 17/4/2017											
FF#	Komponen	Deskripsi Komponen	FM#	Jenis Kegagalan	FC#	Penyebab Kegagalan	Mesin	Dampak Kegagalan	Sistem	Pabrik	LTA
2.2.4	10	Tension control roller	10.01	Tekanan tidak seimbang	10.01.1	Kesalahan seting mesin	Brake bermasalah	Kerugian produksi	Mesin tidak beroperasi		Jarang terjadi
2.3.3	10	Tension control roller	10.02	Tekanan di bawah standar	10.02.1	Kesalahan seting mesin	Tidak berdampak pada kerusakan mesin	Kerugian produksi	Penurunan fungsi mesin		YES
2.3.7	10	Tension control roller	10.03	Benang tate kendur	10.03.1	Kesalahan seting mesin	Mesin mati total	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES
2.1.6	11	Upper hook (Makikagi)	11.01	Handle makikagi patah	11.01.1	Pergerakan tidak sinkron	Mesin mati total	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES
2.3.6	11	Upper hook (Makikagi)	11.02	Gerakan tidak seimbang dengan komponen hikikagi	11.02.1	Gear makikagi rusak	Sparepart lainnya rusak	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES
2.4.2	11	Upper hook (Makikagi)	11.03	Makikagi kasar	11.03.1	Gesekan dengan Hikikagi	Tidak berdampak pada kerusakan mesin	Penurunan kualitas produk	Penurunan fungsi mesin		YES
2.4.3	11	Upper hook (Makikagi)	11.04	Bergesekan dengan komponen Ifofuri	11.04.1	Kesalahan seting mesin	Sparepart lainnya rusak	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES
2.1.5	14	Under hook (Hikikagi)	14.01	Bearing handle hikikagi pecah	14.01.1	Kurang pelumas	Mesin mati total	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES
2.3.6	14	Under hook (Hikikagi)	14.02	Gerakan tidak seimbang dengan komponen makikagi	14.02.1	Gear makikagi rusak	Sparepart lainnya rusak	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES
2.4.2	14	Under hook (Hikikagi)	14.03	Hikikagi kasar	14.03.1	Gesekan dengan Makikagi	Tidak berdampak pada kerusakan mesin	Penurunan kualitas produk	Penurunan fungsi mesin		YES
2.4.5	14	Under hook (Hikikagi)	14.04	Hikikagi patah	14.04.1	Pergerakan tidak sinkron	Mesin mati total	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES
2.3.1	15	Shuttle (Funagata)	15.01	Funagata kendur	15.01.1	Tidak berdampak pada kerusakan mesin	Tidak berdampak pada kerusakan mesin	Penurunan kualitas produk	Penurunan fungsi mesin		YES
2.3.2	15	Shuttle (Funagata)	15.02	Ekor funagata pendek	15.02.1	Kesalahan seting mesin	Tidak berdampak pada kerusakan mesin	Penurunan kualitas produk	Penurunan fungsi mesin		YES
2.4.4	15	Shuttle (Funagata)	15.03	Funagata kasar	15.03.1	Gesekan dengan komponen lain	Sparepart lainnya rusak	Penurunan kualitas produk	Penurunan fungsi mesin		YES
2.4.7	15	Shuttle (Funagata)	15.04	Bearing bak funagata hancur	15.04.1	Penggunaan yang berlebihan	Mesin mati total	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES
1.1.1	16	Spool (Bunsen)	16.01	Penampang melebar	16.01.1	Subu panas ruangan	Tidak berdampak pada kerusakan mesin	Penurunan kualitas produk	Penurunan fungsi mesin		YES
2.1.1	17	Control switch	17.01	Mati total	17.01.1	Pemutusan PLC/ Kekeliruan relay listrik	Mesin mati total	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES
2.3.4	27	Knot tightening roller (Gaskan)	27.01	Setting gaskan dibawah standar	27.01.1	Kesalahan seting mesin	Tidak berdampak pada kerusakan mesin	Penurunan kualitas produk	Penurunan fungsi mesin		YES
2.2.3	39	Knot tightening arm (Mejime)	39.01	Pergerakan tidak sinkron	39.01.1	Kesalahan seting mesin	Sparepart lainnya rusak	Penurunan kualitas produk	Penurunan fungsi mesin		YES
2.2.7	39	Knot tightening arm (Mejime)	39.02	Bearing mejime hancur	39.02.1	Faktor usia mesin	Mesin mati total	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES
2.3.5	39	Knot tightening arm (Mejime)	39.03	Dudukan mejime terlalu rendah	39.03.1	Salah penempatan baut	Tidak berdampak pada kerusakan mesin	Penurunan kualitas produk	Penurunan fungsi mesin		YES
2.2.2	40	Mesh size setting box	40.01	Handle lemah	40.01.1	Penggunaan yang berlebihan	Tidak berdampak pada kerusakan mesin	Penurunan kualitas produk	Penurunan fungsi mesin		YES
3.1.1	43	Thermocouple	43.01	Display tidak sesuai	43.01.1	Faktor usia mesin	Sparepart rusak	-	-		NO
3.2.1	44	Inverter	44.01	Rasio putaran tidak sesuai standar	44.01.1	Faktor usia mesin	Sparepart rusak	-	-		NO
2.4.6	45	Guide hook (Kushi)	45.01	Kushi bengkok	45.01.1	Tabrakan dengan Ifofuri	Sparepart lainnya rusak	Penurunan kualitas produk	Penurunan fungsi mesin		YES
2.2.3	46	Mesh lead cam (Meokuri)	46.01	Pergerakan tidak sinkron	46.01.1	Kesalahan seting mesin	Sparepart lainnya rusak	Penurunan kualitas produk	Penurunan fungsi mesin		YES
2.4.1	47	Dropper	47.01	Dropper rusak	47.01.1	Guncangan	Sparepart lainnya rusak	Penurunan kualitas produk	Penurunan fungsi mesin		YES
2.4.3	48	Reed (Ifofuri)	48.01	Bergesekan dengan komponen Makikagi	48.01.1	Kesalahan seting mesin	Sparepart lainnya rusak	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES
2.2.5	49	Roll tate	49.01	Bocor	49.01.1	Hidrolik bengkok	Sparepart lainnya rusak	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES
2.2.6	50	Roll okuridasi	50.01	Karet licin	50.01.1	Ketumpahan oli	Tidak berdampak pada kerusakan mesin	Penurunan kualitas produk	Membutuhkan waktu perbaikan yang lama		YES
2.2.1	51	Karet roll	51.01	Licin	51.01.1	Penggunaan yang berlebihan	Mesin mati total	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES
2.1.2	53	Automatic control	53.01	Sensor rusak	53.01.1	Salah penempatan baut	Tidak berdampak pada kerusakan mesin	Penurunan kualitas produk	Penurunan fungsi mesin		YES
2.1.3	54	Pillow block	54.01	Dudukan roll jala patah	54.01.1	Korosi	Mesin mati total	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES
2.1.4	55	Fan belt	55.01	Putus	55.01.1	Gesekan/ faktor usia mesin	Mesin mati total	Penurunan kualitas produk	Mesin tidak beroperasi		YES

#### 4.6 Tahap 6: Logic Tree Analysis (LTA)

Hasil dari *Logic Tree Analysis* (LTA) ditunjukkan pada Tabel 3, dari total 34 jenis kegagalan menunjukkan bahwa 8 diantaranya adalah kategori A atau D/A yang berpotensi membahayakan keselamatan operator, 11 kategori B atau D/B yang berpotensi menyebabkan penurunan produktivitas kerja mesin disebabkan karena mesin mati total, dan 15 kategori C atau D/C yang tidak berpengaruh pada keselamatan kerja operator dan tidak berpengaruh pada penurunan produktivitas kerja mesin secara signifikan.

Tabel 3 Hasil LTA

No	Kategori	Jumlah
1	A atau D/A	8
2	B atau D/B	11
3	C atau D/C	15
TOTAL		34

#### 4.7 Tahap 7: Seleksi Tugas

Pada tahap akhir ini, struktur proses seleksi tugas yang tersedia pada Gambar 2 digunakan untuk melanjutkan menentukan tugas yang akan digunakan dalam perawatan mesin. Terdapat 4 jenis tugas perawatan mesin, yaitu *Time Directed* (TD), *Condition Directed* (CD), *Failure Finding* (FF), dan *Run to Failure* (RTF). Hasil tahap 7 dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Seleksi Tugas

No	Tugas	Jumlah
1	<i>Time Directed</i> (TD)	16
2	<i>Condition Directed</i> (CD)	6
3	<i>Run to Failure</i> (RTF)	15

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di departemen *netting* PT INM maka kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Manajemen perawatan di PT INM saat ini hanya menggunakan *overall equipment effectiveness* (OEE) sebagai dasar kinerja perawatan. Hal tersebut dinilai belum efektif karena waktu *downtime* yang terjadi masih cukup besar;
2. a. Rancangan usulan perawatan menggunakan metode *reliability centered maintenance* (RCM) untuk PT INM telah dibuat dimulai dari pemilihan sistem sampai dengan seleksi tugas;  
a. Jenis kegagalan terdiri dari 8 sebagai kategori A dan D/A, 11 sebagai kategori B dan D/B, dan 15 sebagai kategori C dan D/C;  
b. Tugas perawatan terdiri dari 16 tugas pencegahan kegagalan (*Time Directed Task*), 6 tugas deteksi kegagalan dan penyebab sebelum terjadi kegagalan (*Condition Directed Task*) dan 5 tugas menjalankan mesin guna untuk menemukan kegagalan (*Run to Failure*).
- c.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ansori, N. 2013. Sistem Perawatan Terpadu (*Integrated Maintenance System*). Graha Ilmu, Yogyakarta
- [2]. Keith. 2002. *An introduction to predictive maintenance*. Edisi 2. USA: Butterworth- Heinemann.
- [3]. Smith, Anthony. 1992. *Reliability-Centered Maintenance*. New York: McGraw-Hill
- [4]. Smith, Anthony dan Glenn R. Hinchcliffe. 2004. *RCM – Gateway to World Class Maintenance*. London: Elsevier Inc

