

Usulan Perbaikan Sistem *Maintenance* Mesin Cnc Bubut Di Pt. Xyz Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (Rcm)

DZIKRI FATHUR ROHMAN^{1*}, HENDRO PRASSETIYO¹

¹Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional

Email : dzikrifathurrohman17@gmail.com

Received 01 09 2023 | Revised 08 09 2023 | Accepted 08 09 2023

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang usaha pemrosesan dan manufaktur, meliputi pekerjaan logam, kayu, plastik industri, dan pekerjaan khusus. Salah satu mesin yang digunakan di PT. XYZ adalah mesin CNC Bubut. Berdasarkan hasil pengamatan dan data kerusakan mesin, mesin CNC Bubut 3 adalah mesin dengan tingkat kerusakan paling tinggi. Hal ini menyebabkan kerugian perusahaan karena membuat target perusahaan tidak tercapai dan meningkatnya biaya perawatan. Tindakan perawatan yang diberlakukan di perusahaan masih belum optimal karena masih menerapkan corrective maintenance pada semua komponen mesin. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukannya perbaikan sistem maintenance agar dapat mengoptimalkan biaya perawatan dan meminimalisir tidak tercapainya target produksi menggunakan metode Reliability Centered Maintenance (RCM). Hasil penerapan metode RCM ini menghasilkan Tindakan perawatan dengan 5 perawatan condition directed(CD).

Kata kunci: RCM, Mesin CNC Bubut, Perawatan

ABSTRACT

PT. XYZ is a company engaged in the field of machining and manufacturing, which includes metalwork, woodworking, plastic industries, and special projects. One of the machines used in PT. XYZ is the CNC Lathe machine. Based on observations and machine failure data, CNC Lathe machine 3 has the highest failure rate. This has caused losses for the company as it hinders the achievement of company targets and increases maintenance costs. The maintenance actions currently implemented in the company are still not optimal as they only apply corrective maintenance to all machine components. Based on this, it is necessary to improve the maintenance system to optimize maintenance costs and minimize the inability to achieve production targets using the Reliability Centered Maintenance (RCM) method. The results of implementing the RCM method have produced five condition-directed (CD) maintenance actions.

Keywords: RCM, CNC Lathe Machine, Maintenance

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang usaha pemesinan dan manufaktur, meliputi pekerjaan logam, kayu, plastik industri, dan pekerjaan khusus. Mesin yang digunakan dalam proses produksinya terdapat 3 jenis yaitu CNC *Milling* Murni, CNC Bubut Murni dan CNC *Milling* Bubut. Jumlah CNC *Milling* Murni terdapat 7 unit, CNC Bubut Murni 3 unit dan CNC *Milling* Bubut 3 unit. PT. XYZ sering kali memproduksi produk tidak sesuai dengan target yang dituntut oleh PT. XYZ sehingga kedua perusahaan tersebut mengalami kerugian.

Hal ini disebabkan karena sering terjadinya hambatan dan masalah pada mesin yang digunakan saat proses produksi sehingga menyebabkan terhambatnya proses produksi. Mesin yang sering mengalami masalah yaitu CNC Bubut Murni 3 karena sering terjadi kerusakan pada *tools*-nya, oli pada mesin kering, dan kerusakan pada *part* mesin yang lain.

Masalah tersebut dilihat dari data produksi setiap minggunya dalam satu tahun terakhir dimana produk yang dihasilkan setiap minggunya berfluktuatif dan tidak mencapai target. Perusahaan mengatasi masalah tersebut dengan menerapkan *corrective maintenance* dimana perbaikan dilakukan setelah mesin mengalami kerusakan. Perusahaan bisa saja menerapkan *preventive maintenance*, yang mana jika menerapkan *preventive maintenance* dapat mengurangi waktu henti mesin dan meminimalisir tidak tercapainya target karena perawatan terjadwal, namun perusahaan masih memilih biaya digunakan untuk menutup kerugian dari target yang tidak tercapai dengan menambah jam kerja karyawan dari pada menggunakan biaya tersebut untuk menerapkan *preventive maintenance*.

Berdasarkan hal tersebut perlu adanya perbaikan sistem maintenance di rantai produksi PT. XYZ agar perawatan pada mesin-mesin lebih baik, mesin-mesin dapat tetap handal dan lebih optimal serta meminimalisir tidak tercapainya target produksi.

1.2. Rumusan Masalah

Kelangsungan proses produksi yang efektif dan optimal salah satu kunci untuk mencapai target produksi dan memenuhi permintaan konsumen, namun berbagai hambatan sering kali terjadi dalam proses produksi salah satunya pada mesin yang digunakan dimana mesin sering mengalami kerusakan pada *tools* dan *part* lainnya sehingga mengakibatkan proses produksi terhambat bahkan terhenti. Usaha yang dilakukan perusahaan dalam mengatasi masalah tersebut masih belum bisa menghasilkan solusi yang optimal, dilihat dari mesin yang sering kali mengalami *downtime* dan tidak tercapainya target produksi karena perusahaan masih menerapkan sistem *corrective maintenance*. Perusahaan bisa menerapkan *preventive maintenance*, namun perusahaan memilih menggunakan biaya untuk menambah jam kerja karyawan dari pada menerapkan *preventive maintenance*, yang mana menambah jam kerja karyawan pun target produksi masih tidak tercapai.

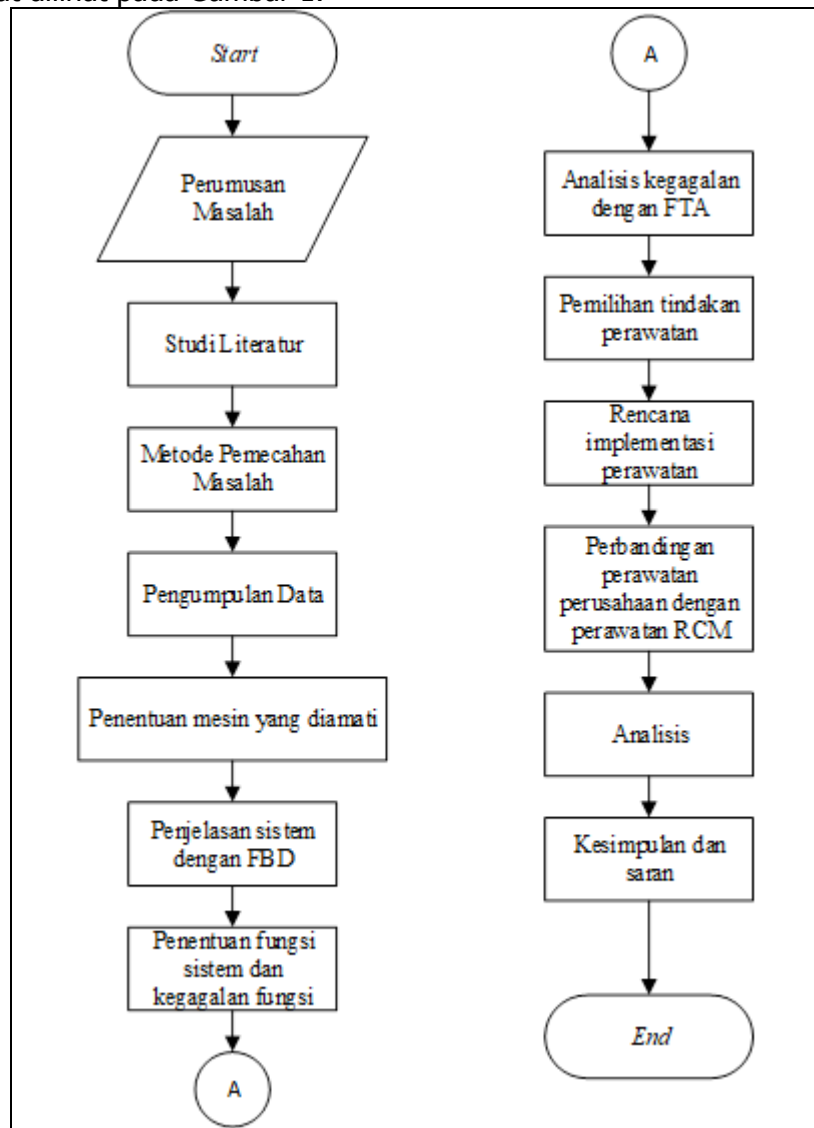
Berdasarkan hal tersebut perlu adanya perbaikan pada sistem *maintenance* mesin agar dapat meminimasi hambatan-hambatan yang terjadi pada mesin, penggunaan biaya yg optimal dan target produksi tercapai sehingga dapat terciptanya proses produksi yang efektif dan optimal, maka dapat dilakukan analisis menggunakan *Reability Centered Maintenance* (RCM).

Menurut Kimura (2002) dalam Sistem Perawatan Terpadu RCM digunakan untuk menentukan kebutuhan-kebutuhan dari semua aset fisik (mesin) dalam keandalan melakukan operasinya

(Anshori dan Mustajib, 2013). RCM mempunyai kelebihan dalam penentuan program pemeliharaan yang difokuskan pada mesin-mesin kritis dan menghindari kegiatan perawatan yang tidak diperlukan dengan menentukan pemeliharaan yang tepat. Peran penggunaan metode RCM untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk menjamin aset atau peralatan atau mesin dapat kontinyu atau dapat digunakan terus menerus dalam melakukan operasinya (Anshori & Mustajib, 2013).

2. METODOLOGI

Metodologi merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian untuk memecahkan permasalahan serta untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Langkah-langkah metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Penelitian dimulai dengan melakukan pengamatan ke perusahaan, lebih tepatnya ke lantai produksi perusahaan. Pengamatan dilakukan pada mesin-mesin yang ada di lantai produksi

PT. XYZ serta wawancara bersama manager produksi PT. XYZ. Setelah melakukan pengamatan didapatkan permasalahan yang ada di rantai produksi PT. XYZ sehingga dapat dijabarkan pada perumusan masalah.

Kemudian dilakukan tinjauan dan pemahaman dengan mencari literatur mengenai teori yang akan digunakan untuk memecahkan masalah yang terjadi. Metode yang tepat untuk memecahkan masalah pada perusahaan menggunakan *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Kemudian dilakukan pengumpulan data yang diperlukan berdasarkan metode RCM guna menunjang proses analisis. Kemudian dilakukan analisis berdasarkan hasil pengolahan data serta dibandingkan dengan data yang ada di perusahaan.

Setelah dilakukan perhitungan serta analisis, maka didapatkan kesimpulan mengenai tindakan perawatan yang optimal bagi perusahaan. Setelah itu dapat memberikan saran kepada perusahaan agar bisa dipertimbangkan perawatan paling optimal guna menjadikan perawatan yang lebih baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Mesin Di Rantai Produksi PT. XYZ

Mesin-mesin yang digunakan untuk produksi di PT. XYZ adalah 7 unit mesin CNC *milling* murni 3 axis, 3 unit mesin CNC bubut *murni production unit* dan 3 unit mesin CNC kombinasi *milling* bubut.

3.2. Penentuan Mesin dan Komponen

Pada penelitian ini dilakukan pada mesin CNC bubut 3 dan pada komponen *headstock*, meja mesin, cekam, *tailstock*, pedal kaki, panel kontrol dan *tools turret*. Pemilihan mesin CNC bubut 3 dan 7 komponen tersebut berdasarkan pengamatan di lapangan dan data waktu perbaikan dan data waktu antar kerusakan mesin tertinggi.

3.3. Batasan Sistem

Batasan sistem menjelaskan mengenai sistem dan batasan yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini dilakukan pada mesin CNC 3 dan komponen *headstock*, meja mesin, cekam, *tailstock*, pedal kaki, panel kontrol dan *tools turret*. Batasan sistem mesin CNC bubut 3 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Batasan Sistem Mesin CNCN Bubut 3

Sistem	Fungsi
<i>Headstock</i>	-Sotor penggerak berfungsi untuk memutar spindle utama dan susunan roda gigi. -Susunan roda gigi berfungsi untuk mengatur kecepatan mesin. -Terdapat cekam berfungsi sebagai pengikat benda kerja
Cekam	-Menjepit benda kerja yang akan diproses
<i>Tailstock</i>	-Sebagai pendukung cekam dalam pencekaman benda kerja
<i>Tailstock quill</i>	-Memperkuat pencekaman dengan bantuan tekanan hidrolik/pneumatic
<i>Tools Turret</i>	-Dudukan alat potong yang akan digunakan untuk proses pemotongan.

3.4. Penjelasan Sistem Dengan *Functional Block Diagram*

Functional Block Diagram merupakan diagram yang menunjukkan hubungan fungsional antar sistem serta mendeskripsikan sistem dari suatu aset. Suatu sistem dapat dideskripsikan melalui sub sistemnya, fungsi dari mesin CNC bubut 3 adalah memproduksi komponen senjata yang kompleks (Utomo, 2017).

3.5 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Fungsi sistem dan kegagalan fungsional ditentukan berdasarkan informasi mengenai jenis kegagalan atau kerusakan yang terjadi pada sistem yang diamati. Berikut merupakan fungsi sistem dan kegagalan fungsi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

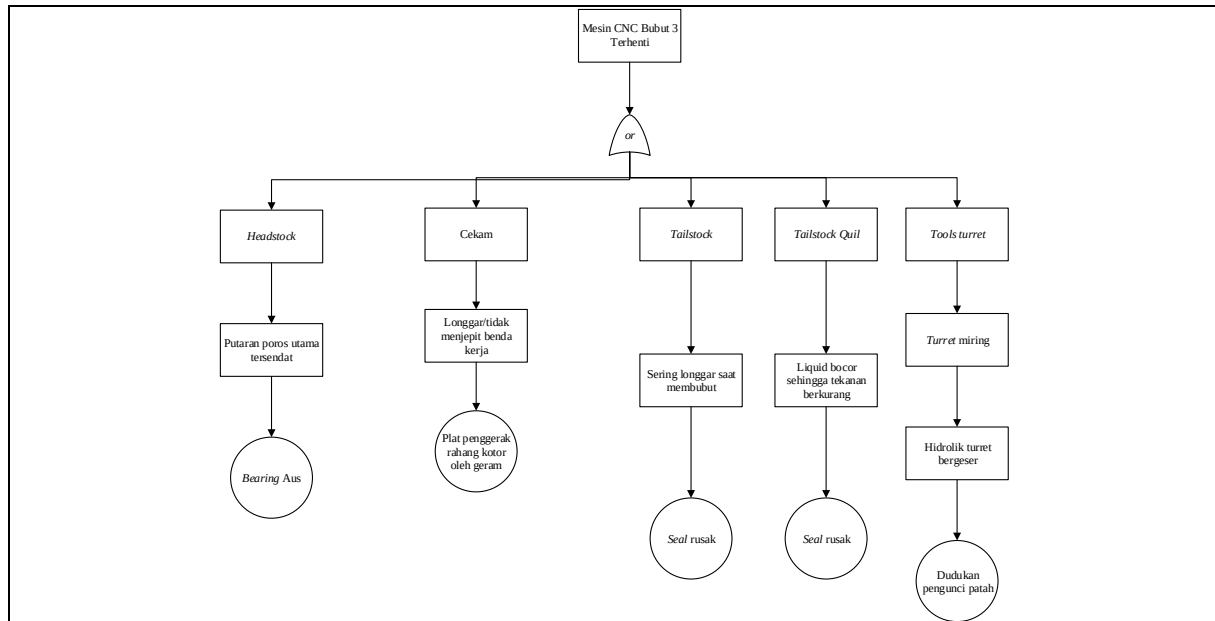
Sistem	Fungsi	Kegagalan Fungsi
<i>Headstock</i>	-Terdapat motor penggerak berfungsi untuk memutar spindle utama dan susunan roda gigi. -Terdapat susunan roda gigi berfungsi untuk mengatur kecepatan mesin. -Terdapat cekam berfungsi sebagai pengikat benda kerja	-Putaran poros utama tersendat-sendat
Cekam	-Menjepit benda kerja yang akan diproses	Cekam longgar tidak menjepit benda kerja
<i>Tailstock</i>	-Sebagai pendukung cekam dalam pencekaman benda kerja	<i>Tailstock</i> sering longgar ketika proses membubut
<i>Tailstock Quil</i>	-Memperkuat pencekaman dengan bantuan tekanan hidrolik/pneumatik	Liquid bocor sehingga tekanan berkurang
<i>Tools Turret</i>	-Dudukan alat potong yang akan digunakan untuk proses pemotongan.	Pada saat proses pemotongan posisi alat potong tidak sesuai

3.6. Fault Tree Analysis

Fault tree analysis (FTA) digunakan untuk menemukan inti permasalahan karena memastikan bahwa suatu kejadian yang tidak diinginkan atau kerugian yang ditimbulkan tidak berasal dari satu titik kegagalan. *Fault Tree Analysis* mengidentifikasi hubungan antar faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana (Satrio & Puspitasari, 2015)

Berdasarkan Gambar 2. diperoleh 11 *basic event* yang dapat menyebabkan defect dalam mesin CNC Bubut 3, yaitu diantaranya *bearing* aus, plat penggerak rahang kotor oleh geram, *seal* rusak, *relay* rusak, dudukan pengunci *turret* patah.

Berikut merupakan *Fault Tree Analysis* (FTA) pada mesin CNC Bubut 3 dapat dilihat pada Gambar 2.

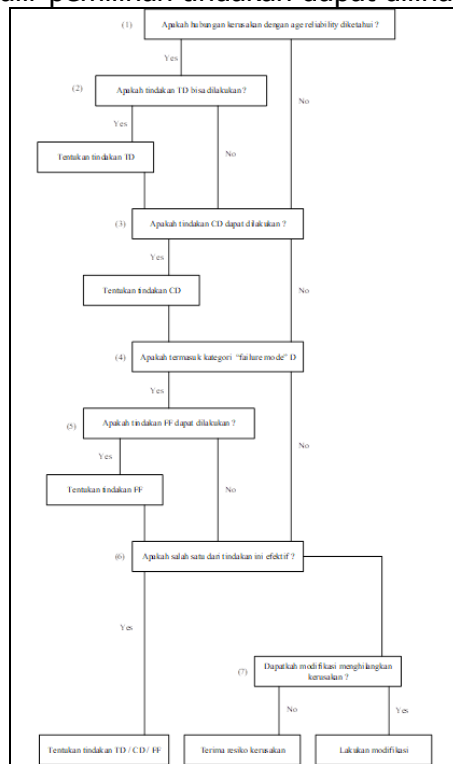


Gambar 2. Fault Tree Analysis

3.7. Task Selection

Pemilihan tindakan merupakan tahap terakhir dari proses analisa RCM. Dari tiap mode kerusakan dibuat daftar tindakan yang mungkin untuk dilakukan dan selanjutnya memilih tindakan yang paling efektif, dengan melihat hasil dari *Fault tree analysis* dan diagram alir pemilihan tindakan. Pemilihan kebijakan perawatan berhubungan dengan mode kegagalan yang terjadi berhubungan langsung dengan *Time Directed* (TD), *Condition Directed* (CD), atau *Failure Finding* (FF).

Berikut merupakan diagram alir pemilihan tindakan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Pemilihan Tindakan

Berikut merupakan rekapitulasi tindakan-tindakan untuk masing-masing komponen dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Task Kebijakan Masing-Masing Komponen

No	Komponen	Kegagalan Fungsi	Mode Kegagalan	1	2	3	4	5	6	7	Task Kebijakan RCM
1	<i>Headstock</i>	Putaran poros utama tersendat-sendat	<i>Bearing</i> aus	N	-	Y	N	-	Y	-	CD
2	Cekam	Longgar/tidak menjepit benda kerja	Plat penggerak rahang rusak	N	-	Y	N	-	Y	-	CD
3	<i>Tailstock</i>	Sering longgar saat membubut	<i>Seal</i> rusak	N	-	Y	N	-	Y	-	CD
4	<i>Tailstock Quil</i>	Liquid bocor sehingga tekanan berkurang	Seal rusak	N	-	Y	N	-	Y	-	CD
5	<i>Tools Turret</i>	<i>Turret</i> Miring	Dudukan pengunci <i>turret</i> patah	N	-	Y	N	-	Y	-	CD

Berdasarkan tabel diagram dan tabel pemilihan tindakan diatas, terdapat 5 mode kegagalan yang termasuk pada perawatan CD.

3.8 Analisis Kebijakan Perawatan Terpilih

Mode kegagalan yang terjadi pada setiap komponen berbeda-beda, sehingga tindakan perawatannya pun berbeda. Berdasarkan hasil *fault tree analysis* dan diagram alir pemilihan tindakan, mode kegagalan pada masing-masing komponen dapat di klasifikasikan pada 5 perawatan *condition directed*.

Perawatan *condition directed* perlu dilakukan tindakan pada 5 mode kegagalan yaitu pada komponen *headstock*, cekam, *tailstock*, *tailstock quil* dan *tools turret*. Tindakan perawatan yang dilakukan dengan memeriksa dan inspeksi. Komponen dibawah ini didalam inspeksi terdapat gejala-gejala kerusakan, maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian komponen.

3.9 Analisis Perbandingan Kebijakan Perawatan

Kebijakan perawatan yang dilakukan perusahaan pada komponen-komponen mesin bubut yaitu dengan metode *run to failure* atau dengan membiarkan komponen hingga rusak kemudian dilakukan perbaikan atau penggantian, hal ini dirasa kurang efektif karena menyebabkan banyaknya waktu henti pada mesin serta kerugian biaya produksi.

Kebijakan perawatan RCM dari hasil pengolahan data menunjukkan bahwa pada komponen *headstock*, cekam, *tailstock*, *tailstock quil*, dan *tools turret* perlu dilakukan perawatan *condition*

directed yaitu tindakan perawatan yang dilakukan dengan memeriksa dan inspeksi. Komponen dibawah ini didalam inspeksi terdapat gejala-gejala kerusakan, maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian komponen. Kebijakan ini cukup baik dapat mencegah berhentinya mesin yang tidak direncanakan, serta memperpanjang umur komponen agar tetap handal dalam melakukan proses produksi. Selain itu, dapat meminimalisir kerugian waktu dan biaya produksi perusahaan.

Perbandingan kebijakan antara keduanya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Kebijakan Perawatan

No	Komponen	Kegagalan Fungsi	Mode Kegagalan	Task Kebijakan Perusahaan	Task Kebijakan RCM
1	<i>Headstock</i>	Putaran poros utama tersendat-sendat	<i>Bearing</i> aus	RTF	CD
2	Cekam	Longgar/tidak menjepit benda kerja	Plat penggerak rahang kotor	RTF	CD
3	<i>Tailstock</i>	Sering longgar saat membubut	<i>Seal</i> /rusak	RTF	CD
4	<i>Tailstock Quil</i>	Liquid bocor sehingga tekanan berkurang	Seal rusak	RTF	CD
5	<i>Tools Turret</i>	<i>Turret</i> Miring	Dudukan pengunci <i>turret</i> patah	RTF	CD

4. KESIMPULAN

1. Dari 5 komponen mesin cnc bubut 3 terdapat 5 kegagalan fungsi dan 5 mode berdasarkan hasil *fault tree analysis* yaitu pada komponen *headstock* dengan kegagalan fungsi putaran poros utama tersendat dan mode kegagalan *bearing* aus, pada komponen cekam dengan kegagalan fungsi cekam longgar atau tidak mencekam benda kerja dan mode kegagalan plat penggerak rahang kotor, pada komponen *tailstock* dengan kegagalan fungsi sering longgar saat membubut dan mode kegagalan *seal*/rusak, pada komponen *tailstock quil* dengan kegagalan liquid bocor sehingga tekanan berkurang dan mode kegagalan *seal*/rusak, pada komponen *tools turret* dengan kegagalan fungsi *turret* miring dan mode kegagalan plat pengunci *turret* patah.

2. Tindakan perawatan optimal untuk 5 komponen mesin cnc bubut 3 berdasarkan metode RCM sebagai berikut :

Terdapat 5 komponen yang perlu dilakukan Tindakan perawatan *condition directed* yaitu komponen *headstock*, cekam, *tailstock*, *tailstock quil*, dan *tools turret*. Tindakan perawatan *condition directed* dilakukan dengan memeriksa dan inspeksi. Apabila didalam inspeksi terdapat gejala-gejala kerusakan, maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian komponen.

3. Kebijakan perawatan yang dilakukan perusahaan pada komponen-komponen mesin bubut yaitu dengan metode *run to failure* atau dengan membiarkan komponen hingga rusak kemudian dilakukan perbaikan atau penggantian. Kebijakan RCM dirasa lebih optimal karena pada masing-masing komponen memiliki kebijakan perawatan masing-masing diantaranya

terdapat 5 komponen dengan perawatan *condition directed*. Kebijakan ini cukup baik dapat mencegah berhentinya mesin yang tidak direncanakan, serta memperpanjang umur komponen agar tetap handal dalam melakukan proses produksi. Selain itu, dapat meminimalisir kerugian waktu dan biaya produksi perusahaan.

5. DAFTAR PUSTAKA

Ansori, N., & Mustajib M. (2013). Sistem Perawatan terpadu. Yogyakarta: Graha Ilmu.
Kimura. "Reliability Centered Maintenance". Sistem Perawatan Terpadu. Ed. Anshori, N & Mustajib, M. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
Satrio, B. & Puspitasari, D. (2015). Analisis Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* untuk Meminimumkan Cacat pada *Crank Bed* di Lini *Painting* PT.XYZ. Jurnal Teknik Industri. Universitas Diponegoro.
Utomo, J. 2017. Penentuan Interval Perawatan *Preventive* Mesin dengan Metode *Reability Maintenance Centeres* (RCM) di PT. ABC. Jurnal Teknik Industri. Universitas Muhammadiyah . Sidoarjo.

Rujukan Buku:

Ansori, N., & Mustajib M. (2013). Sistem Perawatan terpadu. Yogyakarta: Graha Ilmu.
Kimura. "Reliability Centered Maintenance". Sistem Perawatan Terpadu. Ed. Anshori ,N. & Mustajib, M. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.

Rujukan Jurnal:

Satrio, B. & Puspitasari, D. (2015). Analisis Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* untuk Meminimumkan Cacat pada *Crank Bed* di Lini *Painting* PT.XXX. Jurnal Teknik Industri. Universitas Diponegoro.
Utomo, J. (2017). Penentuan Interval Perawatan *Preventive* Mesin dengan Metode *Reability Maintenance Centeres* (RCM) di PT. ABC. Jurnal Teknik Industri. Universitas Muhammadiyah . Sidoarjo.

Rujukan Prosiding:

Rujukan Sumber *Online* :