ANALISIS KERUSAKAN KOMPONEN PADA MESIN *GOSS UNIVERSAL*-50 DENGAN MENGGUNAKAN *FAILURE MODES AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DI PT PIKIRAN RAKYAT BANDUNG

DAMAGE ANALYSIS ENGINE COMPONENTS GOSS UNIVERSAL-50 USING THE FAILURE MODES AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) IN PT PIKIRAN RAKYAT *BANDUNG*

Lana Tansah Lugina dan Gabriel Sianturi
Program Studi Teknik Industri, Universitas Komputer Indonesia, Bandung
Jl. Dipatiukur No. 112-116 40132, Telp (022) 2504119, Fax (022) 2533754

ABSTRAK

PT Pikiran Rakyat Bandung merupakan salah satu perusahaan surat kabar. Sejak awal berdiri Harian Umum Pikiran Rakyat menyatakan diri sebagai surat kabar daerah. Kebijakan tersebut menunjuk pada sasaran pembaca yang terdiri dari masyarakat Jawa Barat. Idealisme yang mendasari keberadaan Harian Umum Pikiran Rakyat dapat terbaca dengan jelas dari mottonya "Dari Rakyat Untuk Rakyat Oleh Rakyat".

Permasalahan yang terjadi di PT Pikiran Rakyat Bandung adalah mesin *Goss Universal*-50 yang sering kali terjadi kerusakan yang tidak menentu dan harus mengalami pergantian komponen yang tidak sesuai dengan jadwal rutin dilakukan *maintenance.* Diagram Sebab-akibat (*Fishbone*) digunakan untuk mengetahui sebab akibat kerusakan komponen pada mesin *Goss Universal*-50. Sedangkan untuk menganalisis kerusakan menggunkan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dan membuat penjadwalan perawatan dan penggantian komponen serta memberikan usulan perbaikan menggunakan metode 5W-1H.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab dari kerusakan terdiri dari beberapa faktor diantaranya manusia, mesin, material, dan metode. Adapun tindakan yang harus dilakukan terhadap komponen diantaranya adalah: dilakukan pengecekan keausan dan pelumasan agar komponen ini selalu baik dalam penggunaanya. Melihat hasil MTBF maka mesin akan mengalami kerusakan rata-rata pada operasi selama 166,67 jam (20,8 hari) untuk kerusakan pada komponen *Plate Cylinder Eccentric*, 200 jam (25 hari) untuk kerusakan pada komponen *Plate Cylinder Bearing*, 111,11 jam (13,9 hari) untuk kerusakan pada komponen *Blanket Cylinder Eccentric*, dan 142,86 jam (17,9 hari) untuk kerusakan pada komponen *Blanket Cylinder Bearing.*

Kata Kunci : *Cause Failure Mode Effect* (CFME), *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA), Kerusakan Komponen, 5W-1H.

I. Pendahuluan

A. Latar Belakang Masalah

PT Pikiran Rakyat Bandung merupakan salah satu perusahaan surat kabar. Sejak awal berdiri Harian Umum Pikiran Rakyat menyatakan diri sebagai surat kabar daerah. Oleh karenanya dalam pelaksanaan tugas baik yang berkaitan dengan pengumpulan, penyiaran, maupun pernyataan serta pengumpulan pendapat, harian ini memiliki corak tersendiri yang berbeda dengan harian berkala nasional. Kebijakan tersebut menunjuk pada sasaran pembaca yang terdiri dari masyarakat Jawa Barat. Idealisme yang mendasari keberadaan Harian Umum Pikiran Rakyat dapat terbaca dengan jelas dari mottonya "Dari Rakyat Untuk Rakyat Oleh Rakyat".

Permasalahan yang terjadi di PT Pikiran Rakyat Bandung khususnya di departemen produksi adalah mesin *Goss Universal*-50 yang sering kali terjadi kerusakan yang tidak menentu dan harus mengalami pergantian komponen yang tidak sesuai dengan jadwal rutin dilakukan *maintenance*. Komponen yang mengalami kerusakan dan pergantian terdapat pada komponen *Blanket Cylinder Eccentric Plate Cylinder Eccentric, Plate Cylinder Bearing* dan *Blanket Cylinder Bearing*. Kerusakan ini dapat mengakibatkan terganggunya proses produksi percetakan, seperti jumlah produk yang akan diproduksi serta waktu produksi. Oleh karenanya maka perlu dilakukan identifikasi secara jelas faktor penyebab kerusakan sehingga membuat usaha perbaikan menjadi terfokus.

Failure Modes And Effect Analysis (FMEA) Merupakan metode yang bertujuan untuk mengevaluasi desain sistem dengan mempertimbangkan bermacam-macam jenis kegagalan dari sistem yang terdiri dari komponen-komponen, menganalisa pengaruh-pengaruh terhadap keandalan sistem dengan penelusuran pengaruh-pengaruh kegagalan komponen sesuai dengan level item-item khusus dari sistem yang kritis dapat dinilai dan tindakan yang diperlukan untuk memperbaiki desain dan mengeleminiasi atau mereduksi probabilitas dari metode-metode kegagalan yang kritis.

B. Identifikasi Masalah

Merujuk dari uraian latar belakang masalah, penelitian ini akan mencoba untuk menjawab hal – hal dibawah ini:

1. Bagaimana cara menentukan sebab dan akibat kerusakan komponen pada mesin *Goss Universal*-50?
2. Apa rekomendasi yang tepat untuk mengatasi kerusakan pada komponen mesin *Goss Universal*-50?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan sebab akibat dari kerusakan komponen pada mesin *Goss Universal*-50.
2. Membuat rekomendasi yang tepat untuk mengatasi kerusakan pada komponen yang menjadi prioritas perbaikan.

D. Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini agar lebih terarah adalah sebagai berikut:

1. Komponen yang diteliti hanya pada komponen *Blanket Cylinder Eccentric, Plate Cylinder Eccentric, Plate Cylinder Bearing* dan *Blanket Cylinder Bearing.*
2. Data kerusakan komponen *Blanket Cylinder Eccentric, Plate Cylinder Eccentric, Plate Cylinder Bearing* dan *Blanket Cylinder Bearing* yang diteliti selama satu tahun terakhir.
3. Usulan perbaikan tidak sampai tahap implementasi.

II. Landasan Teori

A. Pengertian FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

FMEA *(failure mode and effect analysis)* adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan atau kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu.

Terdapat banyak variasi didalam rincian FMEA *(Failure Mode and Effect Analysis)*, tetapi semua itu memiliki tujuan untuk melakukan perbaikan dengan cara:

1. Mengidentifikasi model-model kegagalan pada komponen, peralatan, dan sistem.
2. Menentukan akibat yang potensial pada peralatan, sistem yang berhubungan dengan setiap model kegagalan.
3. Membuat rekomendasi untuk menambah keandalan komponen, peralatan, dan sistem.

Terdapat empat langkah utama dalam kinerja dari FMEA sebagai berikut:

1. Mendefinisikan sistem, fungsi-fungsi dan komponen-komponenya.
2. Mengidentifikasi penyebab kerusakan komponen.
3. Mempelajari akibat dari penyebab kerusakan komponen.
4. Kesimpulan dan saran.

Akibat dari tiap-tiap penyebab kegagalan dalam fungsi suatu sistem seperti halnya dalam komponen dapat dipelajari secara sistematis dan dapat diperkirakan. Akibat yang dijelaskan dapat diasumsikan bahwa terdapat satu penyebab kesalahan dan komponen yang lain dapat beroprasi secara normal.

Setelah melakukan seluruh langkah diatas, analisis akan menggambarkan kesimpulan dalam obyek penelitian. Dengan hasil yang ditunjukan di tabel 2.1. sebagai berikut:

1. Seluruh gambaran penyebab kegagalan dan akibat yang ditimbulkan dalam sistem operasi telah diperhitungkan dalam desain.
2. Dapat mengidentifikasi suatu kerusakan.
3. Penyebab kegagalan diperhitungkan secara luas dari akibat yang ditimbulkan dalam fungsi sistem.
4. Megidentifikasi kerusakan kedua dan kerusakan-kerusakan yang lainya.
5. Merancang prosedur perawatan yang berhubungan antara tiap-tiap penyebab kegagalan.

Tabel 2.1. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

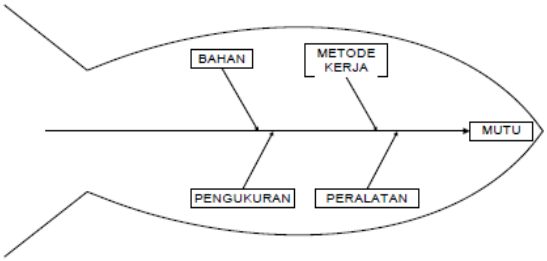
No	***Function***	***Function Failure***	***Failure Mode***	***Failure Effect***
1. 2.				

B. ***Cause Failure Mode Effect*** **(CFME)**

Cause Failure Mode Effect merupakan pengembangan dari diagram sebab akibat dan digunakan untuk mendeteksi akar penyebab permasalahan. Data untuk pembuatan CFME merupakan data yang digunakan dalam diagram sebab akibat. Untuk setiap penyebab pada diagram sebab akibat dicari lagi apa penyebabnya sebagai akar penyebab, dengan terus menerus bertanya mengapa hal

tersebut terjadi hingga tidak ada lagi jawaban yang dapat diberikan. Hasil CFME akan mempermudah pembuatan *Failure Mode and Effect Analysis*. CFME bertujuan untuk membantu mengidentifikasi efek, modus kegagalan, dan akar penyebab masalah.

Cause and Effect Diagram diagram ini disebut juga dengan diagram tulang ikan karena bentuknya seperti ikan. Selain itu disebut juga dengan diagram Ishikawa karena yang menemukan adalah Prof. Ishikawa yang berasal dari Jepang.



Gambar 1. *Cause and Effect Diagram* (Ishikawa, 1998).

C. Fungsi Keandalan (*Realibility*)

Secara matematis besarnya keandalan mesin untuk waktu proses (t) tertentu didapat dari satu dikurangi dengan probabilitas terjadinya kerusakan selama waktu operasi t tersebut. Adapun fungsi keandalannya adalah (Blanchard, 1994):

$$R(t) = e^{-\lambda.t} \quad (2.1)$$

$$R(t) = 1-f(t) \quad (2.2)$$

Dimana: R(t) = fungsi keandalan
t = waktu operasi keseluruhan
F(t) = probabilitas kerusakan
f = jumlah kerusakan
λ = laju kerusakan

Jika t menuju tak terhingga, maka R (t) menuju nol. F (t) merupakan distribusi fungsi kerusakan atau fungsi ketidakhandalan.

Fungsi Ketidakhandalan F (t)

$$F(t) = 1-e^{-\lambda t} \quad (2.3)$$

D. Menghitung Waktu Rata-rata Diantara Pemeliharaan

Waktu rata-rata diantara pemeliharaan yaitu:

Meliputi kebutuhan pemeliharaan preventif (terjadwal) dan pemeliharaan korektif (tidak terjadwal).

$$MTBM = \frac{Total\ Waktu\ Efektif\ Oprasi\ Mesin}{Frequensi\ Pemeliharaan\ Preventif + Korektif} \quad (2.4)$$

$$fpt = \frac{1-(\lambda x MTBM)}{MTBM} \quad (2.5)$$

$$MTBF = \frac{1}{\lambda} \quad (2.6)$$

Dimana: MTBM = rata-rata waktu antar pemeliharaan (*Mean Time Between Maintenance)*
λ = laju kerusakan
fpt = laju pemeliharaan preventif
MTBF = rata-rata waktu antar kegagalan (*Mean Time Between Failure*)

$$M = MTBM(\lambda \times Mct) + (fpt \times Mpt) \quad (2.7)$$

Dimana: Mct = Waktu rata-rata pemeliharaan korektif
Mpt = Waktu rata-rata pemeliharaan preventif
M = Waktu pemeliharaan aktif

E. Fungsi Laju Kerusakan (*Hazard Function*)

Laju kerusakan (*failure rate*) merupakan laju Dimana kerusakan terjadi pada interval waktu yang ditetapkan. Laju kerusakan (λ) dirumuskan sebagai berikut (Blanchard, 1994):

$$\lambda = \frac{f}{t} \quad (2.8)$$

diamana: λ = Laju kerusakan
f = Jumlah kerusakan yang terjadi
t = Waktu operasi keseluruhan

F. Metode 5W-1H

5W-1H adalah metode yang digunakan untuk mencari tahu permasalahan yang terjadi secara detail. Berupa beberapa pertanyaan, yaitu: what, who, where, when, why dan how, biasanya disajikan dalam bentuk tabel, dapat kita lihat di table 2.2. dan 2.3. tentang 5W dan 1H.

Tabel 2.2. Metode 5W-1H Untuk Mencari Tahu Permasalahan Yang Terjadi Secara Detail

No	Who (Siapa)	What (Apa)	Where (Dimana)
1.	Siapa yang melaksanakan ?	Apa yang harus dilaksanakan ?	Dimana melaksanakannya ?
2.	Siapa yang sedang melaksanakan ?	Apa yang sedang dilaksanakan ?	Dimana sedang dilaksanakan ?
3.	Siapa yang seharusnya melaksanakan ?	Apa yang seharusnya dilaksanakan ?	Dimana seharusnya dilaksanakan ?
4.	Siapa lagi yang dapat melaksanakan ?	Apa lagi yang dapat dilaksanakan ?	Dimana lagi dapat dilaksanakan ?
5.	Siapa lagi yang harus melaksanakan ?	Apa lagi yang seharusnya dilaksanakan ?	Dimana lagi seharusnya dilaksanakan ?
6.	Siapa yang melaksanakan 3-MU ?	3-MU mana yang sedang dilaksanakan ?	Dimana 3-MU sedang dilaksanakan ?

Tabel (Lanjutan) 2.3 Metode 5W-1H Untuk Mencari Tahu Permasalahan Yang Terjadi Secara Detail

No	When (Kapan)	Why (Mengapa)	How (Bagaimana)
1.	Kapan melaksanakannya ?	Mengapa ia melaksanakan ?	Bagaimana melaksanakannya ?
2.	Kapan dilaksanakan ?	Mengapa melaksanakannya ?	Bagaimana dilaksanakan ?
3.	Kapan seharusnya melaksanakannya ?	Mengapa melaksanakannya disana ?	Bagaimana seharusnya dilaksanakan ?
4.	Kapan lagi dapat dilaksanakan ?	Mengapa melaksanakannya saat itu ?	Dapatkah metode ini digunakan dibidang lain ?
5.	Kapan lagi seharusnya dilaksanakan ?	Mengapa dilaksanakan dengan cara itu ?	Apakah ada cara lain untuk melaksanakannya ?
6.	Apakah setiap waktu ada 3-MU ?	Apakah ada 3-MU dalam cara berpikir ?	Apakah ada 3-MU dalam metode itu ?

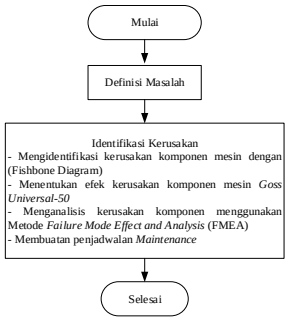
Dapat kita lihat beberapa pertanyaan, yaitu: what, who, where, when, why dan how (apa, siapa, Dimana, kapan, mengapa dan bagaimana) :

- ❖ What (apa), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu sesuatu yang terjadi.
- ❖ Who (siapa), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu orang atau subjek yang melakukan sesuatu.
- ❖ Where (di mana), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu tempat kejadian suatu peristiwa tersebut terjadi.
- ❖ When (kapan), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu waktu terjadinya suatu peristiwa.
- ❖ Why (mengapa), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu latar belakang atau penyebab terjadinya peristiwa itu terjadi.
- ❖ How (bagaimana), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu proses peristiwa itu terjadi.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Menentukan Kerusakan Komponen

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi informasi dari permasalahan yang terdapat pada perusahaan PT Pikiran Rakyat dengan menggunakan *flowchart* sebagai dasar untuk menganalisa persoalan utama.



Gambar 2. Gambar *Flowchart* Pemecahan Masalah

Data komponen yang paling sering terjadi kerusakan dalam satu tahun terakhir 2014.

Tabel 4.1. Data Kerusakan Komponen Mesin *Goss Universal*-50

N. Komponen	Bulan												Total
	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sep	Oct	Nov	Des	
Plate Cylinder Eccentric	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	14
Plate Cylinder Bearing	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Blanket Cylinder Eccentric	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23
Blanket Cylinder Bearing	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	17

Berikut data waktu jumlah jam kerja efektif mesin *Goos Universal-50*.

Tabel 4.2. Data Jam Kerja Efektif Mesin *Goos Universal-50*

Bulan	Hari Kerja	Jam Kerja	Total Jam Kerja Efektif (Jam)
Januari 2014	27	8	216
Februari 2014	24	8	192
Maret 2014	26	8	208
April 2014	26	8	208
Mei 2014	27	8	216
Juni 2014	26	8	208
Juli 2014	27	8	216
Agustus 2014	26	8	216
September 2014	27	8	208
Oktober 2014	27	8	216
November 2014	26	8	208
Desember 2014	27	8	216
Jumlah			2528

Berikut data pemeliharaan korektif komponen mesin *Goos Universal*-50.

Tabel 4.3. Data Pemeliharaan Korektif Mesin Goos Universal-50

Jenis Komponen	Total Waktu Pemeliharaan Korektif (Jam)	Banyaknya Pemeliharaan Korektif (Kali)
Plate Cylinder Eccentric	28	14
Plate Cylinder Bearing	24	12
Blanket Cylinder Eccentric	46	23
Blanket Cylinder Bearing	34	17
Jumlah	132	66

$$\text{MCT} = \frac{Total\ Waktu\ Pemeliharaan\ Korektif}{Banyaknya\ Pemeliharaan\ Korektif} = \frac{132}{66} = 2 \text{ jam}$$

Berikut data pemeliharaan preventif mesin *Goos Universal*-50.

Tabel 4.4.Data Pemeliharaan Preventif Mesin Goos Universal-50

Jenis Pemeliharaan	Total Waktu Pemeliharaan Preventif (Jam)	Banyaknya Pemeliharaan Preventif (Kali)
Pemeliharaan Mingguan	8	1

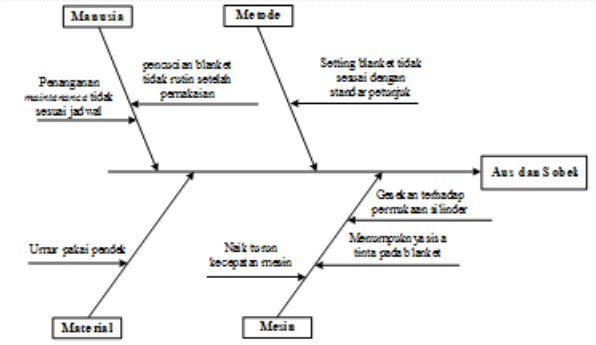
Berdasarkan pada tabel 4.2. selama 1 tahun yaitu tahun 2014. Di PT Pikiran Rakyat Bandung terdapat 4 jenis komponen yang sering terjadi kerusakan atau penggantian yaitu *Blanket Cylinder Eccentric, Plate Cylinder Eccentric, Plate Cylinder Bearing* dan *Blanket Cylinder Bearing*.

B. Diagram Sebab-akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Dalam menentukan kerusakan yang terjadi diambil dari 4 faktor kemungkinan yang mempengaruhi komponen sehingga terjadi ketidak

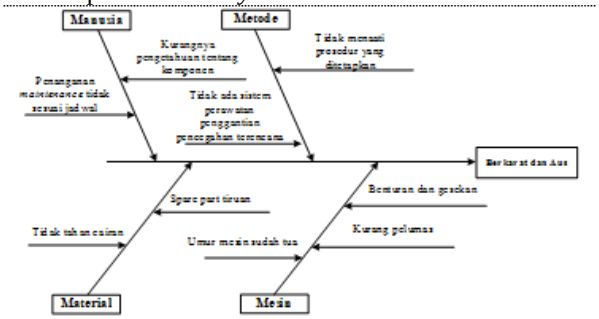
sesuian atau kerusakan apakah faktor (mesin, manusia, lingkungan dan metode). Dalam mengidentifikasi akar penyebab masalah dari komponen yang kerusakan dan membantu dalam penelitian ini, maka digunakan diagram tulang ikan (*Cause and Effect Diagram*). Adapun sebab-sebab yang mempengaruhi kerusakan komponen *Blanket Cylinder Eccentric*, *Plate Cylinder Eccentric*, *Plate Cylinder Bearing* dan *Blanket Cylinder Bearing*. dapat dilihat pada diagram di bawah ini:

1. Sebab akibat yang mempengaruhi kerusakan komponen *Blanket Cylinder Eccentric*.



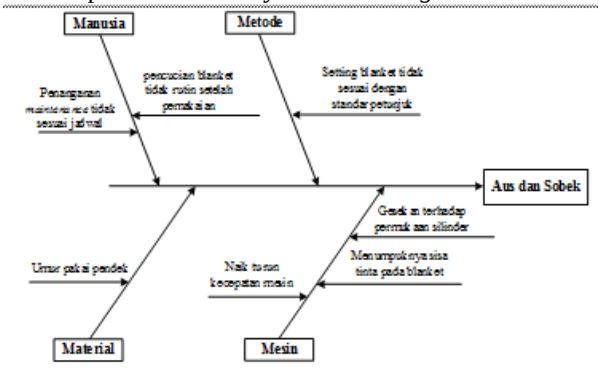
Gambar 4.11. Diagram Sebab Akibat Komponen *Blanket Cylinder Eccentric* Aus dan Sobek

2. Sebab akibat yang mempengaruhi kerusakan komponen *Plate Cylinder Eccentric.*



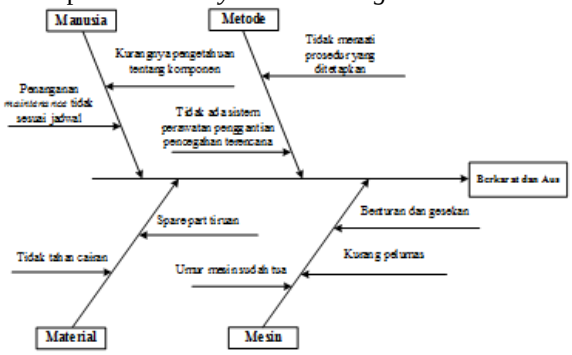
Gambar 4.12. Diagram Sebab Akibat Komponen *Plate Cylinder Eccentric* Berkarat dan Aus

3. Sebab akibat yang mempengaruhi kerusakan komponen *Blanket Cylinder Bearing*.



Gambar 4.13. Diagram Sebab Akibat Komponen Blanket Cylinder *Bearing* Aus dan Sobek

4. Sebab akibat yang mempengaruhi kerusakan komponen *Plate Cylinder Bearing*.



Gambar 4.14. Diagram Sebab Akibat Komponen *Plate Cylinder Bearing* Berkarat dan Aus

1. Penyebab yang mempengaruhi kerusakan komponen *Blanket Cylinder Eccentric* aus dan sobek sebagai berikut :
   - Faktor material yaitu disebabkan oleh umur pakai komponen yang pendek sehingga penggunaan komponen tidak lama.
   - Faktor metode yaitu saat penyetingan *belanket* tidak sesuai dengan standar petunjuk yang ada.
   - Faktor manusia yaitu pencucian *blanket* yang sering tertunda setelah pemakaian atau produksi, dan penanganan *maintenance* yang tidak sesuai jadwal.
   - Faktor mesin yaitu gesekan *blanket* terhadap permukaan slinder, naik turunnya kecepatan mesin saat bekerja atau produksi, dan gesekan terhadap permukaan *blanket.*

2. Penyebab yang mempengaruhi kerusakan komponen *Plate Cylinder Eccentric* berkarat dan aus sebagai berikut :
   - Faktor material yaitu kompompen plate tidak tidak tahan air, dan banyaknya *spare part* tiruan.
   - Faktor metode yaitu tidak menaati prosedur yang ditetapkan, dan tidak ada sistem perawatan penggantian pencegahan terencana.
   - Faktor manusia yaitu kurangnya pengetahuan tentang komponen, dan penanganan *maintenance* tidak sesuai jadwal.
   - Faktor mesin yaitu benturan atau gesekan dengan komponen lain, kurangnya pelumasaan pada permukaan plate, dan umur mesin yang sudah lama atau tua.

3. Penyebab yang mempengaruhi kerusakan komponen *Blanket Cylinder Bearing* aus dan sobek sebagai berikut :
   - Faktor material yaitu disebabkan oleh umur pakai komponen yang pendek sehingga penggunaan komponen tidak lama.

- Faktor metode yaitu saat penyetingan *belanket* tidak sesuai dengan standar petunjuk yang ada.
- Faktor manusia yaitu pencucian *blanket* yang sering tertunda setelah pemakaian atau produksi, dan penanganan *maintenance* yang tidak sesuai jadwal.
- Faktor mesin yaitu gesekan *blanket* terhadap permukaan slinder, naik turunnya kecepatan mesin saat bekerja atau produksi, dan gesekan terhadap permukaan *blanket*.

4. Penyebab yang mempengaruhi kerusakan komponen *Plate Cylinder Bearing* berkarat dan aus sebagai berikut :
   - Faktor material yaitu kompompen plate tidak tidak tahan air, dan banyaknya spare part tiruan.
   - Faktor metode yaitu tidak menaati prosedur yang ditetapkan, dan tidak ada sistem perawatan penggantian pencegahan terencana.
   - Faktor manusia yaitu kurangnya pengetahuan tentang komponen, dan penanganan *maintenance* tidak sesuai jadwal.
   - Faktor mesin yaitu benturan atau gesekan dengan komponen lain, kurangnya pelumasaan pada permukaan plate, dan umur mesin yang sudah lama atau tua.

C. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

FMEA merupakan suatu metode yang bertujuan untuk mengevaluasi desain sistem dengan mempertimbangkan bermacam-macam jenis kerusakan dari sistem yang terdiri dari komponen, menganalisa pengaruh-pengaruh terhadap keandalan sistem dengan penelusuran pengaruh-pengaruh kerusakan komponen dari sistem yang kritis dapat dinilai dan tindakan yang diperlukan untuk memperbaiki desain dan mengeleminiasi atau mereduksi probabilitas dari metode-metode kerusakan yang kritis dapat dilihat pada tabel 4.9. berikut ini:

Tabel 4.9. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Untuk komponen mesin Goos Universal-50

Komponen	Function	Funcional Failur	Failur Mode	Failur Effect
Blanket Cylinder Eccentric	Menerima tinta dan air dari pelat cetak dan mentransferkan ke permukaan kertas	• Tidak bisa menerima tinta. • Tidak bisa memindahkan tinta ke kertas.	• Pori-pori pada permukaan kain karet tertutup karena tinta kering. • *Blanket* sobek. • *Blanket* aus.	• Tinta tidak terserap oleh blanket berakibat hasil cetakan blobor • Perpindahan tinta ke kertas tidak maksimal.
Blanket Cylinder Bearing	Menerima tinta dan air dari pelat cetak dan mentransferkan ke permukaan kertas	• Tidak bisa menerima tinta. • Tidak bisa memindahkan tinta ke kertas.	• Pori-pori pada permukaan kain karet tertutup karena tinta kering. • *Blanket* sobek • *Blanket* aus.	• Tinta tidak terserap oleh blanket berakibat hasil cetakan blobor • Perpindahan tinta ke kertas tidak maksimal.
Plate Cylinder Bearing	Mentransfer tinta dan air ke *blanket*	Tidak bisa mentranser tinta dan air ke *blanket*.	• *Plate clinder bearing* berkarat dan aus.	• Tidak terdapat hasil cetakan karena tinta tidak menepel di *blanket*
Plate Cylinder Eccentric	Mentransfer tinta dan air ke *blanket*	Tidak bisa mentranser tinta dan air ke *blanket*.	• *Plate clinder bearing* berkarat dan aus.	• Tidak terdapat hasil cetakan karena tinta tidak menepel di *blanket*

Analisis failure mode and effect analysis dilakukan untuk melihat macam-macam jenis kerusakan dari sistem yang terdiri dari komponen, menganalisa pengaruh-pengaruh terhadap keandalan sistem dengan penelusuran pengaruh-pengaruh kerusakan komponen dari sistem yang kritis dapat dinilai dan tindakan yang diperlukan untuk memperbaiki kerusakan komponen yang kritis.

Dalam tindakan perbaikan yang dilakukan, komponen-komponen mengalami kerusakan yang mengakibatkan kerja mesin tidak maksimal. Dari hasil pengolahan FMEA komponen yang rusak harus segera dilakukan penggantian. Dalam penggantian ini harus segera mungkin dilakukan agar komponen yang rusak tidak membuat komponen yang lain mengalami kerusakan. Adapun tindakan yang harus dilakukan terhadap keempat komponen ini diantaranya adalah: *Blanket Cylinder Eccentric, Plate Clinder Eccentric, Blanket Cylinder Bearing, dan Plate Clinder Bearing* harus dilakukan pengecekan keausan dan pelumasan agar komponen ini selalu baik dalam penggunaanya, pada komponen *Blanket Cylinder Eccentric, Plate Clinder Eccentric, Blanket Cylinder Bearing, dan Plate Clinder Bearing* perlu adanya perawatan terencana dan penggantian yang teratur serta selalu dibersihkan agar tidak terjadi kerusakan pada komponen ini.

D. Laju Kerusakan

Laju kerusakan (λ) komponen mesin Goos Universal-50

Persamaan matematis yang digunakan untuk mencari laju kerusakan dengan menggunakan rumus:

$$\lambda = \frac{Banyaknya\ Pemeliharaan\ Korektif}{Jumlah\ jam\ Efektif\ Operasi\ Mesin}$$

Contoh: Untuk komponen *Plate Cylinder Eccentric* akan mengalami kerusakan sebanyak 0,006 kerusakan/jam.

Laju kerusakan tiap-tiap jenis komponen:

1. Laju kerusakan untuk komponen *Plate Cylinder Eccentric.*

$$\lambda = \frac{Banyaknya\ Pemeliharaan\ Korektif}{Jumlah\ jam\ Efektif\ Operasi\ Mesin} = \frac{14}{2528} = 0{,}006$$

kerusakan / jam

2. Laju kerusakan untuk komponen *Plate Cylinder Bearing.*

$$\lambda = \frac{Banyaknya\ Pemeliharaan\ Korektif}{Jumlah\ jam\ Efektif\ Operasi\ Mesin} = \frac{12}{2528} = 0{,}005$$

kerusakan / jam

3. Laju kerusakan untuk komponen *Blanket Cylinder Eccentric.*

$$\lambda = \frac{Banyaknya\ Pemeliharaan\ Korektif}{Jumlah\ jam\ Efektif\ Operasi\ Mesin} = \frac{23}{2528} = 0{,}009$$

kerusakan / jam

4. Laju kerusakan untuk komponen *Blanket Cylinder Bearing.*

$$\lambda = \frac{Banyaknya\ Pemeliharaan\ Korektif}{Jumlah\ jam\ Efektif\ Operasi\ Mesin} = \frac{17}{2528} = 0{,}007$$

kerusakan / jam

E. MTBF Komponen Mesin *Goos Universal-50*

Mean time between failure.(Waktu rata-rata diantara kerusakan) Persamaan matematis yang digunakan adalah:

MTBF = $\frac{1}{\lambda}$

Contoh: Untuk komponen *Plate Cylinder Eccentric*, komponen akan mengalami kerusakan setelah beroprasi selama 20,8 hari.

1. MTBF untuk komponen *Plate Cylinder Eccentric.*

MTBF = $\frac{1}{0,006}$ = 166,67 jam (20,8 hari)

2. MTBF untuk komponen *Plate Cylinder Bearing.*

MTBF = $\frac{1}{0,005}$ = 200 jam (25 hari)

3. MTBF untuk komponen *Blanket Cylinder Eccentric.*

MTBF = $\frac{1}{0,009}$ = 111,11 jam (13,9 hari)

4. MTBF untuk komponen *Blanket Cylinder Bearing.*

MTBF = $\frac{1}{0,007}$ = 142,86 jam (17,9 hari)

F. Fungsi Ketidakhandalan F (t)

Fungsi ketidakhandalan dapat diartikan peluang komponen akan rusak pada waktu (t).

Persamaan matematis yang digunakan:

$F(t) = 1-e^{-\lambda t}$

Contoh: Besarnya kemungkinan kerusakan yang terjadi pada komponen *Plate Cylinder Eccentric* 4,7 % dalam persentase.

1. Untuk komponen *Plate Cylinder Eccentric.*

   Untuk t = 8 jam Maka

   $F(8) = 1-e^{-0,006 \cdot 8}$

   = 0,047 = 4,7 %

2. Untuk komponen *Plate Cylinder Bearing.*

   Untuk t = 8 jam Maka

   $F(8) = 1-e^{-0,005 \cdot 8}$

   = 0,039 = 3,9 %

3. Untuk komponen *Blanket Cylinder Eccentric.*

   Untuk t = 8 jam Maka

   $F(8) = 1-e^{-0,009 \cdot 8}$

   = 0,069 = 6,9 %

4. Untuk komponen *Blanket Cylinder Bearing.*

   Untuk t = 8 jam Maka

   $F(8) = 1-e^{-0,007 \cdot 8}$

   = 0,054 = 5,4 %

1. Komponen *Plate Cylinder Eccentric*
   a. Laju kerusakan (λ) = h (t) = 0,006 jam. Jadi mesin *Goos Universal-50* akan mengalami kerusakan pada komponen *Plate Cylinder Eccentric* sebesar 0,006 keusakan/jam.
   b. Waktu rata-rata diantara kerusakan/Mean Time Between Failure (MTBF) atau ekspektasi rata-rata masa pakai komponen = 166,67 jam, yang berarti bahwa komponen mengalami kerusakan setelah rata-rata beroprasi selama 166.67 jam dan nilai ini juga menunjukan umur operasi komponen.
   c. Keandalan reliability R (t=8) = 0,953 = 95,3 % dengan nilai tersebut diatas komponen tergolong sering mengalami kerusakan dan reabilitynya tinggi.
   d. Fungsi distribusi komulatif F(t) atau disebut juga fungsi ketidakhandalan (distribusi kerusakan) atau peluang komponen akan rusak pada waktu t=8 jam adalah sebesar 4,7 %. Jadi komponen *Plate Cylinder Eccentric* selama beroprasi 8 jam peluang akan mengalami kerusakan pada komponen adalah 4,7% sehingga mesin *Goos Universal-50* peluangnya akan mengalami kerusakan cukup besar.

2. Komponen *Plate Cylinder Bearing*
   a. Laju kerusakan (λ) = h (t) = 0,005 jam. Jadi mesin *Goos Universal-50* akan mengalami kerusakan pada komponen *Plate Cylinder Bearing* sebesar 0,005 keusakan/jam.
   b. Waktu rata-rata diantara kerusakan/Mean Time Between Failure (MTBF) atau ekspektasi rata-rata masa pakai komponen = 200 jam, yang berarti bahwa komponen mengalami kerusakan setelah rata-rata beroprasi selama 200 jam dan nilai ini juga menunjukan umur operasi komponen.
   c. Keandalan reliability R (t=8) = 0,961 = 96,1 %dengan nilai tersebut diatas komponen tergolong sering mengalami kerusakan dan reabilitynya tinggi.
   d. Fungsi distribusi komulatif F(t) atau disebut juga fungsi ketidakhandalan (distribusi kerusakan) atau peluang komponen akan rusak pada waktu t=8 jam adalah sebesar 3,9 % Jadi komponen *Plate Cylinder Bearing* selama beroprasi 8 jam peluang akan mengalami kerusakan pada komponen adalah 3,9 % sehingga mesin *Goos Universal-50* peluangnya akan mengalami kerusakan cukup besar.

3. Komponen *Blanket Cylinder Eccentric.*
   a. Laju kerusakan (λ) = h (t) = 0,009 jam. Jadi mesin *Goos Universal-50* akan mengalami kerusakan pada komponen *Blanket Cylinder Eccentric* sebesar 0,009 keusakan/jam.
   b. Waktu rata-rata diantara kerusakan/Mean Time Between Failure (MTBF) atau ekspektasi rata-rata masa pakai komponen = 111,11 jam, yang berarti bahwa komponen mengalami kerusakan setelah rata-rata beroprasi selama 111,11 jam dan nilai ini juga menunjukan umur operasi komponen.
   c. Keandalan reliability R (t=8) = 0,931 = 93,1 % dengan nilai tersebut diatas komponen tergolong sering mengalami kerusakan dan reabilitynya tinggi.
   d. Fungsi distribusi komulatif F(t) atau disebut juga fungsi ketidakhandalan (distribusi kerusakan) atau peluang komponen akan rusak pada waktu t=8 jam adalah sebesar 6,9

% Jadi komponen *Blanket Cylinder Eccentric* selama beroprasi 8 jam peluang akan mengalami kerusakan pada komponen adalah 6,9 % sehingga mesin *Goos Universal-50* peluangnya akan mengalami kerusakan cukup besar.

4. Komponen *Blanket Cylinder Bearing.*
   a. Laju kerusakan (λ) = h (t) = 0,007 jam. Jadi mesin *Goos Universal-50* akan mengalami kerusakan pada komponen *Blanket Cylinder Bearing* sebesar 0,007 keusakan/jam.
   b. Waktu rata-rata diantara kerusakan/Mean Time Between Failure (MTBF) atau ekspektasi rata-rata masa pakai komponen = 142,86 jam, yang berarti bahwa komponen mengalami kerusakan setelah rata-rata beroprasi selama 142,86 jam dan nilai ini juga menunjukan umur operasi komponen.
   c. Keandalan reliability R (t=8) = 0,946 = 94,6 % dengan nilai tersebut diatas komponen tergolong sering mengalami kerusakan dan reabilitynya tinggi.
   d. Fungsi distribusi komulatif F(t) atau disebut juga fungsi ketidakhandalan (distribusi kerusakan) atau peluang komponen akan rusak pada waktu t=8 jam adalah sebesar 5,4 %. Jadi komponen *Blanket Cylinder Bearing* selama beroprasi 8 jam peluang akan mengalami kerusakan pada komponen adalah 5,4 % sehingga mesin *Goos Universal-50* peluangnya akan mengalami kerusakan cukup besar.

G. Keandalan Komponen Mesin *Goos Universal-50*

Persamaan yang digunakan untuk menghitung keandalan komponen mesin *Goos Universal-50* adalah:
R (t) = 1-F(t)

Probabilitas komponen tetap beroprasi dengan baik sesuai dengan fungsi yang diharapkan dalam interval waktu dan kondisi tertentu.

1. Keandalan komponen *Plate Cylinder Eccentric.*
   Untuk t = 8 jam Maka
   $R(8) = e^{-0,006 \cdot 8}$
   = 0,953 = 95,3 %
2. Keandalan komponen *Plate Cylinder Bearing.*
   Untuk t = 8 jam Maka
   $R(8) = e^{-0,005 \cdot 8}$
   = 0,961 = 96,1 %
3. Keandalan komponen *Blanket Cylinder Eccentric.*
   Untuk t = 8 jam Maka
   $R(8) = e^{-0,009 \cdot 8}$
   = 0,931 = 93,1 %
4. Keandalan komponen *Blanket Cylinder Bearing.*
   Untuk t = 8 jam Maka
   $R(8) = e^{-0,007 \cdot 8}$
   = 0,946 = 94,6 %

H. Waktu Rata-rata Diantara Pemeliharaan (MTBM) Pada Komponen Mesin *Goos Universal*-50.

Waktu rata-rata diantara pemeliharaan meliputi pemeliharaan (terjadwal) dan pemeliharaan korektif (tidak terjadwal). Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{MTBM} = \frac{Total\ Waktu\ Efektif\ Oprasi\ Mesin}{Frequensi\ Pemeliharaan\ Preventif + Korektif}$$

Contoh: Komponen *Plate Cylinder Eccentric* harus dilakukan perwatan setiap 40,77 jam sekali atau tiap 5,09 hari 1 kali.

Contoh: Komponen *Plate Cylinder Eccentric* harus dilakukan perba persentase.

1. MTBM untuk komponen *Plate Cylinder Eccentric.*
   $\text{MTBM} = \frac{2528}{48+14}$ = 40,77 jam (5,09 hari)
2. MTBM untuk komponen *Plate Cylinder Bearing.*
   $\text{MTBM} = \frac{2528}{48+12}$ = 42,13 jam (5,26 hari)
3. MTBM untuk komponen *Blanket Cylinder Eccentric.*
   $\text{MTBM} = \frac{2528}{48+23}$ = 35,6 jam (4.45 hari)
4. MTBM untuk komponen *Blanket Cylinder Bearing.*
   $\text{MTBM} = \frac{2528}{48+17}$ = 38,89 jam (4,86 hari)

I. Fpt Tiap Kerusakan Pada Komponen Mesin *Goos Universal-50.*

Fpt adalah frekuensi pemeliharaan aktif, persamaan yang digunakan:

$$\text{Fpt} = \frac{1-(MTBM x \lambda)}{MTBM}$$

Contoh: Komponen *Plate Cylinder Eccentric* harus dilakukan perawatan preventif sebanyak 0,0185 pemeliharaan/jam.

1. Fpt untuk komponen *Plate Cylinder Eccentric.*
   $\text{Fpt} = \frac{1-(40,77x0,006)}{40,77}$= 0,0185
   Pemeliharaan/jam
2. Fpt untuk komponen *Plate Cylinder Bearing.*
   $\text{Fpt} = \frac{1-(42,13x0,005)}{42,13}$= 0,0187
   Pemeliharaan/jam
3. Fpt untuk komponen *Blanket Cylinder Eccentric.*
   $\text{Fpt} = \frac{1-(35,6x0,009)}{35,6}$= 0,0190 Pemeliharaan/jam
4. Fpt untuk komponen *Blanket Cylinder Bearing.*
   $\text{Fpt} = \frac{1-(38,89x0,007)}{38,89}$= 0,0187
   Pemeliharaan/jam

J. Mean Maintenance Time (Mct) Tiap-tiap Jenis Kerusakan Komponen

$$\text{Mct} = \frac{Total\ waktu\ pemeliharaan\ korektif)}{Banyaknya\ Pemeliharaan\ korektif}$$

Waktu yang dibutuhkan untuk pemeliharaan korektif/penggantian komponen untuk 1 komponen.
Contoh: untuk mengganti 1 komponen *Plate Cylinder Eccentric* dibutuhkan rata-rata waktu selama 2 jam.

1. Untuk komponen *Plate Cylinder Eccentric.*
   $\text{Mct} = \frac{28}{14}$= 2 Jam
2. Untuk komponen *Plate Cylinder Bearing.*
   $\text{Mct} = \frac{24}{12}$= 2 Jam

3. Untuk komponen *Blanket Cylinder Eccentric.*
   Mct = $\frac{46}{23}$= 2 Jam
4. Untuk komponen *Blanket Cylinder Bearing.*
   Mct = $\frac{34}{17}$= 2 Jam

K. Waktu Rata-rata Pemeliharaan Aktif (M)

M= $\frac{(\lambda x Mct)+(Fpt x Mpt)}{\lambda+fpt}$

Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perawatan preventif dan korektif.

Untuk melakukan perawatan preventif dan korektif (perawatan rutin + penggantian komponen *Plate Cylinder Eccentric* dibutuhkan waktu selama 6,53 jam.

1. Waktu rata-rata pemeliharaan aktif untuk komponen *Plate Cylinder Eccentric.*
   M= $\frac{(0{,}006x2)+(0{,}0185x8)}{0{,}006+0{,}0185}$= 6,53 Jam
2. Waktu rata-rata pemeliharaan aktif untuk komponen *Plate Cylinder Bearing.*
   M= $\frac{(0{,}005x2)+(0{,}0187x8)}{0{,}005+0{,}0187}$= 6,73 Jam
3. Waktu rata-rata pemeliharaan aktif untuk komponen *Blanket Cylinder Ecentric.*
   M= $\frac{(0{,}009x2)+(0{,}0190x8)}{0{,}009+0{,}00190}$= 6,07 Jam
4. Waktu rata-rata pemeliharaan aktif untuk komponen *Blanket Cylinder Bearing*.
   M= $\frac{(0{,}007x2)+(0{,}0187x8)}{0{,}007+0{,}0187}$= 6,36 Jam

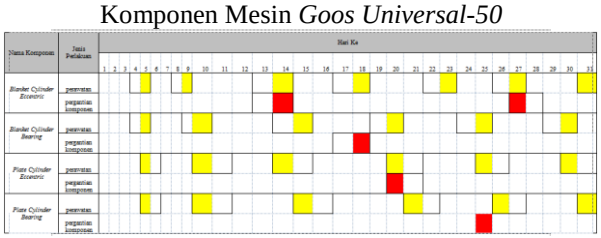
Maintainability adalah faktor-faktor yang menunjukan suatu sifat dari rekayasa sistem dan mempunyai karakteristik untuk memudahkan dalam pemeliharaan, ketepatan, keselamatan dan faktor ekonomis dalam melaksanakan fungsi. Analisis Maintainability mencakup fungsi-fungsi:

1. Komponen *Plate Cylinder Eccentric.*
   a. Waktu rata-rata pemeliharaan korektif atau mean corrective maintenance time (Mct) = 2 Jam.
   b. Waktu rata-rata pencegahan/mean preventive maintenance time (Mpt) = 8 jam.
   c. Waktu rata-rata diantara pemeliharaan (termasuk corrective dan preventive) mean time between maintenance (MTBM) = 40,77 jam. Jadi mesin *Goos Universal-50* harus diadakan pemeliharaan untuk kerusakan pada komponen *Plate Cylinder Eccentric* tiap 40,77 jam.
   d. Frequensi pemeliharaan individu terjadwal/frequensi preventive time (Fpt) = 0,0185 jam.
   e. Waktu rata-rata pemeliharaan aktif/mean maintenance (M) = 6,53 Jam.

2. Komponen *Plate Cylinder Bearing.*
   a. Waktu rata-rata pemeliharaan korektif atau mean corrective maintenance time (Mct) = 2 Jam.
   b. Waktu rata-rata pencegahan/mean preventive maintenance time (Mpt) = 8 jam.
   c. Waktu rata-rata diantara pemeliharaan (termasuk corrective dan preventive) mean time between maintenance (MTBM) = 42,13 jam. Jadi mesin *Goos Universal-50* harus diadakan pemeliharaan untuk kerusakan pada komponen *Plate Cylinder Bearing* tiap 42,13 jam.
   d. Frequensi pemeliharaan individu terjadwal/frequensi preventive time (Fpt) = 0,0187 jam.
   e. Waktu rata-rata pemeliharaan aktif/mean maintenance (M) = 6,73 Jam.
3. Komponen *Blanket Cylinder Eccentric.*
   a. Waktu rata-rata pemeliharaan korektif atau mean corrective maintenance time (Mct) = 2 Jam.
   b. Waktu rata-rata pencegahan/mean preventive maintenance time (Mpt) = 8 jam.
   c. Waktu rata-rata diantara pemeliharaan (termasuk corrective dan preventive) mean time between maintenance (MTBM) = 35,6 jam. Jadi mesin *Goos Universal-50* harus diadakan pemeliharaan untuk kerusakan pada komponen *Blanket Cylinder Eccentric* tiap 35,6 jam.
   d. Frequensi pemeliharaan individu terjadwal/frequensi preventive time (Fpt) = 0,0190 jam.
   e. Waktu rata-rata pemeliharaan aktif/mean maintenance (M) = 6,07 Jam.

4. Komponen *Blanket Cylinder Bearing.*
   a. Waktu rata-rata pemeliharaan korektif atau mean corrective maintenance time (Mct) = 2 Jam.
   b. Waktu rata-rata pencegahan/mean preventive maintenance time (Mpt) = 8 jam.
   c. Waktu rata-rata diantara pemeliharaan (termasuk corrective dan preventive) mean time between maintenance (MTBM) = 38,89 jam. Jadi mesin *Goos Universal-50* harus diadakan pemeliharaan untuk kerusakan pada komponen *Blanket Cylinder Bearing* tiap 38,89 jam.
   d. Frequensi pemeliharaan individu terjadwal/frequensi preventive time (Fpt) = 0,0187 jam.
   e. Waktu rata-rata pemeliharaan aktif/mean maintenance (M) = 6,36 Jam.

Tabel 4.10. Penjadwalan Perawatan dan Penggantian Komponen Mesin *Goos Universal-50*



Keterangan: (Kuning) Untuk ke empat komponen, terdapat 2 jenis perawatan yaitu perwatan (preventif) dan perawatan korektif (penggantian komponen), untuk komponen *Blanket Cylinder Eccentric* dilakukan perawatan rutin/preventif pada hari ke 4 atau ke 5, hari ke 8 atau 9, kemudian hari ke 13 atau 14 dst. Ini berdasarkan dari perhitungan (MTBM). (Merah) Untuk komponen *Blanket Cylinder Eccentric* penggantian komponen didapat dari hasil perhitungan (MTBF).

Didalam menentukan kapan akan dilakukan pemeliharaan preventif digunakan analisis sebagai berikut:

1. Jika melihat hasil MTBF maka mesin akan mengalami kerusakan rata-rata pada operasi selama 166,67 jam (20,8 hari) untuk kerusakan pada komponen *Plate Cylinder Eccentric*, 200 jam (25 hari) untuk kerusakan pada komponen *Plate Cylinder Bearing*, 111,11 jam (13,9 hari) untuk kerusakan pada komponen *Blanket Cylinder Eccentric*, dan 142,86 jam (17,9 hari) untuk kerusakan pada komponen *Blanket Cylinder Bearing*. Sehingga mesin harus mendapat pemeliharaan sebelum waktu operasi diatas. Atau lebih tepatnya mesin harus dirawat setelah waktu operasi selama 40,77 jam untuk komponen *Plate Cylinder Eccentric*, 42,13 jam untuk komponen *Plate Cylinder Bearing*, 35,6 jam untuk komponen *Blanket Cylinder Eccentric*, dan 38,89 jam untuk komponen *Blanket Cylinder Bearing*. Dimana waktu diatas merupakan MTBM atau waktu rata-rata pemeliharaanya.

2. Jika melihat hasil F (t) atau peluang mesin akan rusak untuk mesin beroprasi selama 8 jam sebesar 4,7 % untuk komponen *Plate Cylinder Eccentric*, 3,9 % untuk komponen *Plate Cylinder Bearing*, 6,9 % untuk komponen *Blanket Cylinder Eccentric*, dan 5,4 % untuk komponen *Blanket Cylinder Bearing*.

L. Usulan Perbaikan Mesin

5W-1H adalah metode yang digunakan untuk mencari tahu permasalahan yang terjadi secara detail. Berupa beberapa pertanyaan, yaitu: what, who, where, when, why dan how (apa, siapa, Dimana, kapan, mengapa dan bagaimana) dan disajikan dalam bentuk tabel, berikut merupakan tabel 5W dan 1H:

Tabel 5.1. Perbaikan Komponen Blanket Cylinder Eccentric Menggunakan Metode 5W-1H.

	5W1H	Deskripsi	Jawaban	Usulan
Tujuan utama	What (Apa)	Apa yang harus dilakukan?	- Melakukan perawatan komponen setiap hari ke 4-5	- Pergantian komponen Blanket Cylinder yang rusak pada mesin.
Alasan kegunaan	Why (Mengapa)	Mengapa harus dilakukan?	- Jika tidak dilakukan Berakibat pada rejectnya produk dan menghambat proses produksi.	- Perawatan komponen dengan cara membersihkan komponen setelah mesin digunakan agar proses produksi lancar serta mencapai kualitas yang diinginkan.
Lokasi	Where (Dimana)	Dimana terjadi kerusakannya?	- Pada mesin *Goos Universal*-50. Komponen *Blanket Cylinder*	- Ketebalan blanket dan lebar bantalan sesuai ketentuan. - Pemasangan blanket harus berada pada sisi dalam bearer. - Pemasangan blanket harus dilakukan secara bertahap.
Urutan	When (Kapan)	Kapan dilaksanakan perawatan komponen?	- Perawatan komponen dilakukan setiap hari ke 4-5 hari	- Bersihkan kotoran yang tertinggal di dalam pori-pori blanket menggunakan Blanket cleaner.
Orang	Who (Siapa)	Siapa yang melakukan perawatan	- Bagian *maintenance*	- Permasalahan kerusakan komponen sering ditangani terlambat oleh bagian *maintenance* sehingga menyebabkan waktu perbaikannya menjadi lama. - Operator turut menjaga serta merawat komponen, tidak harus menunggu bagian maintenance melakukan perbaikan.
Metode	How (Bagaimana)	Bagaimana cara melakukan perbaikannya?	Sesuai dengan prosedur yang diterapkan oleh perusahaan	- Diadakan tindakan perawatan penggantian pencegahan yang terjadwal dan terencana.

Tabel 5.2. Perbaikan Komponen *Plate Cylinder Bearing* Menggunakan Metode 5W-1H.

	5W1H	Deskripsi	Jawaban	Usulan
Tujuan utama	What (Apa)	Apa yang harus dilakukan?	- Melakukan perwatan komponen setiap hari ke 5-6.	- Pergantian komponen *Plate Cylinder* yang rusak pada mesin.
Alasan kegunaan	Why (Mengapa)	Mengapa harus dilakukan?	- Jika tidak dilakukan pembersihan berakibat pada fungsi *blanket* karna tinta dan air tidak akan tertransfer ke *blanket*.	- Perawatan komponen dengan cara membersihkan komponen setelah mesin digunakan agar proses produksi lancar serta mencapai kualitas yang diinginkan.
Lokasi	Where (Dimana)	Dimana terjadi kerusakannya?	- Pada mesin *Goos Universal*-50. Komponen *Plate Cylinder*.	- Pemasangan *plate cilinder* harus berada pada posisi yang benar agar saat mesin berjalan tidak ada gesekan yang terlalu berat. - Pemasangan *plate cilinder* harus dilakukan secara bertahap agar transfer air dan tinta tidak tersendat.
Urutan	When (Kapan)	Kapan dilaksanakan perawatan komponen?	- Perawatan komponen dilakukan setiap hari ke 5-6	- Bersihkan kotoran sisa-sisa tinta dan air yang tertinggal di permukaan plate menggunakan cairan atau pelumas supaya tidak berkarat.
Orang	Who (Siapa)	Siapa yang melakukan perawatan	- Bagian *maintenance*	- Permasalahan kerusakan komponen sering ditangani terlambat oleh bagian *maintenance* sehingga menyebabkan waktu perbaikannya menjadi lama. - Operator turut menjaga serta merawat komponen, tidak harus menunggu bagian maintenance melakukan perbaikan.
Metode	How (Bagaimana)	Bagaimana cara melakukan perbaikannya?	Sesuai dengan prosedur yang diterapkan oleh perusahaan	- Diadakan tindakan perawatan penggantian pencegahan yang terjadwal dan terencana.

IV. Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data yang diperoleh maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem produksi yang terdapat di PT Pikiran Rakyat Bandung melalui 4 mesin produksi yaitu: Mesin *Megtec* (*Reelstand / Flying Faster*) adalah mesin

feeding kertas ke *printing* unit. Kemudian output dari mesin *Megtec* menjadi input pada mesin selanjutnya yaitu mesin *Goss Universal*-50 yang berfungsi untuk mencetak gambar maupun tulisan pada kertas, setelah kertas tercetak maka kemudian akan melalui tahap selanjutnya pada mesin Rima (*Counter Stacker*) yang berfungsi sebagai mesin pengitung dan penyusun tumpukan koran yang sudah jadi dan terakhir tumpukan koran yang sudah dihitung diproses pada mesin Mosca (*Straping Machine*) yang berfungsi sebagai mesin pengikat tumpukan koran.

2. Kerusakan yang sering terjadi pada mesin *Goss Universal*-50 khususnya pada komponen *Plate Cylinder Eccentric, Plate Cylinder Bearing, Blanket Cylinder Eccentric,* dan *Blanket Cylinder Bearing* yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti manusia dikarenakan kurangnya perawatan dan terlambatnya penanganan kerusakan komponen, faktor mesin dikarenakan usia mesin yang sudah tua dan banyak kendala seperti gesekan yang diakibatkan karena naik turunnya kecepatan mesin, faktor material dikarenakan lebih sering menggunakan *spare part* tiruan yang tidak tahan lama, faktor metode dikarenakan metode yang digunakan sering kali tidak sesuai dengan instruksi kerja yang telah ditetapkan. Mayoritas kerusakan komponen adalah aus, berkarat dan blanket sobek. Ini dapat berakibat menurunnya kuantitas maupun kualitas produk bahkan dapat mengakibatkan produk cacat.
3. Berdasarkan metode FMEA didapatkan diketahui bahwa efek kegagalan sebagai berikut:

- Tinta tidak terserap oleh blanket berakibat hasil cetakan blobor.
- Perpindahan tinta ke kertas tidak maksimal.
- Tidak terdapat hasil cetakan karena tinta tidak menepel di *blanket*.

4. Berdasarkan hasil perhitungan keandalan mesin *Goos Universal-50* memiliki keandalan yang rendah pada komponen *Plate Cylinder Eccentric* sebesar 95,3 %, komponen *Plate Cylinder Bearing* sebesar 96,1 %, komponen *Blanket Cylinder Eccentric* sebesar 93,1 %, dan komponen *Blanket Cylinder Bearing* sebesar 94,6 %. Sehingga mesin *Goos Universal-50* tersebut sering rusak atau mempunyai frekuensi kerusakan tinggi, hal ini dapat dilihat dari nilai MTBF komponen yang rendah pada komponen *Plate Cylinder Eccentric* 166,67 jam, komponen *Plate Cylinder Bearing* 200 jam, komponen *Blanket Cylinder Eccentric* 111,11 jam, dan komponen *Blanket Cylinder Bearing* 142,86 jam. Sehingga pelaksanaan perawatan yang dilakukan harus lebih efektif.

B. Saran

Melihat hasil analisis kesimpulan diatas maka saran-saran yang ingin disampaikan:

1. Perusahaan melaksanakan total produksi maintenance, yang akan melibatkan seluruh karyawan PT Pikiran Rakyat Bandung baik bagian produksi atau bagian maintenance untuk melakukan perawatan yaitu berupa tindakan pelumasan dan pembersihan pada seluruh mesin yang ada di PT Pikiran Rakyat Bandung.
2. Setiap sebelum pengoprasian mesin atau set up mesin operator harus memperhatikan atau mengecek kebersihan kondisi mesin karena jika mengalami kerusakan ditengah mesin beroprasi maka kualitas produk akan jelek.
3. Mesin-mesin *Goos Universal-50* diberi penomoran berdasarkan kondisi mesin, yang terlihat dari distribusi dan frekuensi kerusakannya sehingga akan mempermudah dalam penanganan perawatannya.
4. Periode perawatan preventif harus dilakukan sebelum waktu MTBF.

Daftar Pustaka

Anshori, Nachnul., Mustajib, M. Imron. (2013), *Sistem Perawatan Terpadu* (*Integrated Maintenance System*), Yogyakarta: Graha Ilmu.

Mahardika, Tegar. (2015). *Usulan Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan 7 Alat Statistical Processing Control Pada Produk Transformer Di PT. Nikkatsu Electrics Works*. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Industri. Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer. Unikom. Bandung.

Prabowo, Herry Agung., Alhmahdy Indra., & Hasibuan Ginda Batara. 2010. *Sistem Perawatan Mesin Press*. Jurnal Pasti, 3 (1), 33-43.

Setyadi,Indra. (2013). *Analisis Penyebab Kecacatan Produk Celana Jeans Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Di CV. Fragile Din Co*. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Industri. Widyatama. Bandung.

Biodata

Penulis 1
Nama : Lana Tansah Lugina
Email : lanatansah_lugina91@yahoo.co.id
No. Tlp : 0877-7108-8827
Program Studi : Teknik Indusrti

Penulis 2
Nama : Gabriel Sianturi
Email : gabriel@unikom.ac.id
Prodi : Teknik Industri