

## **Analisis Keandalan *Engine Driven Pump* pada Pesawat Boeing 737-800**

**Amir<sup>1\*</sup>, Sujianto<sup>2</sup>, and Rajih Muhammad<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang

E-mail: <sup>1</sup>[amirduta815@gmail.com](mailto:amirduta815@gmail.com), <sup>2</sup>[dosen01286@unpam.ac](mailto:dosen01286@unpam.ac), <sup>3</sup>[rajih.muhammad@ymail.com](mailto:rajih.muhammad@ymail.com)

### **Abstract**

*In the manufacturing industry, extruder machines are widely used to produce household needs made of plastic. One of the machines that can produce plastic with good capacity and quality is a twin screw extruder machine. Therefore, cutting needs to be tested so that we know the characteristics and microstructure of the material for cutting tools type A228 and cutting tools type AISI 1074, so testing is carried out related to performance on capacity, down time, reject and resistance to friction dies. The method used in this research is the experimental method. The test results on the hardness characteristics of cutting tools type A228 resulted in an average hardness of 877 hv and the test results on the hardness characteristics of cutting tools type AISI 1074 resulted in an average hardness of 511.2 hv. The results of the chemical composition test were produced, the carbon content contained in cutting tools type A228 was 0.814%, with these results cutting tools type A228 included in the medium carbon steel group. The results of the chemical composition test were produced, the carbon content contained in cutting tools type AISI 1074 was 0.735%, with these results cutting tools type AISI 1074 included in the medium carbon steel group. Testing the use in the field of cutting tools type AISI 1074 is able to reduce down time by 54 minutes for one month of operation on dies. For the capacity of cutting tools type AISI 1074 is able to reduce the reject rate by 59 kg, and related to performance against friction resistance, cutting tools type AISI 1074 is able to reduce the number of dies replacement by 27 times. Overall, the A228 type cutting tools are able to reduce down time, reject, and change cutting to dies*

**Keywords:** *extruder twin screw, cutting tools type A228, cutting tools type AISI, dies, performa.*

### **Abstrak**

Dalam dunia industri manufacture, mesin extruder banyak digunakan untuk memproduksi kebutuhan rumah tangga yang berbahan plastik. Salah satu mesin yang dapat memproduksi plastik dengan kapasitas dan kualitas yang baik tersebut adalah mesin extruder twin screw. Maka dari itu cutting perlu di lakukan pengujian supaya kita mengetahui karakteristik dan struktur mikro dari material cutting tools type A228 dan cutting tools type AISI 1074 yang maksimal, maka di lakukan pengujian terkait performa terhadap kapasitas, down time, reject serta ketahanan terhadap gesekan dies. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Hasil pengujian terhadap karakteristik kekerasan cutting tools type A228 di hasilkan kekerasan rata rata 877 hv dan hasil pengujian terhadap karakteristik kekerasan cutting tools type AISI 1074 di hasilkan kekerasan rata rata 511.2 hv. Hasil pengujian komposisi kimia di hasilkan, kadar carbon yang terkandung di dalam cutting tools type A228 sebesar 0,814%, dengan hasil tersebut cutting tools type A228 masuk dalam kelompok medium carbon steel. Hasil pengujian komposisikimia di hasilkan, kadar carbon yang terkandung di dalam cutting tools type AISI 1074 sebesar 0.735%, dengan hasil tersebut cutting tools type AISI 1074 masuk dalam kelompok medium carbon steel. Pengujian pemakaian di lapangan cutting tools type AISI 1074 mampu menurunkan down time sebesar 54 menit selama satu bulan beroperasi terhadap dies. Untuk kapasitas cutting tools type AISI 1074 mampu menekan angka reject sebesar 59 kg, dan terkait performa terhadap ketahanan gesekan, cutting tools type AISI 1074 mampu menurunkan angka penggantian dies sebanyak 27 kali pergantian. Secara keseluruhan cutting tools type A228 mampu menurunkan down time, reject, pergantian cutting terhadap dies .

**Kata kunci:** *extruder twin screw, cutting tools type A228, cutting tools type AISI, dies, performa.*

## Pendahuluan

Pada tahun 2018 menurut Badan Pusat Statistik (BPS) penggunaan transportasi udara yaitu pesawat terbang mengalami peningkatan sebesar 16,26% pada tujuan dalam negeri. Sedangkan untuk Internasional meningkat 7,7% dan akan makin bertambah tiap tahunnya. Hal ini dikarenakan pesawat dinilai sebagai transportasi paling aman serta mampu menghemat waktu perjalanan. Pesawat yang berada dalam keadaan sempurna sudah menjadi tanggungan beberapa pihak terkait demi kenyamanan penumpang.

Pesawat Boeing 737-800 yang merupakan salah satu pesawat yang sering dipakai airline di dunia menggunakan tenaga hidrolik untuk menggerakkan beban yang lebih besar dengan tenaga yang minimum. Tenaga hidrolik ini diberikan oleh sistem hidrolik pesawat. Pada pesawat Boeing 737-800 contohnya, menggunakan sistem hidrolik yang terbagi menjadi tiga yaitu *A*, *B*, dan *Standby*. Masing-masing sistem hidrolik tersebut memiliki tugasnya tersendiri, untuk dapat mengalirkan fluida dengan tekanan yang ditentukan diperlukan suatu komponen yang mampu memompa seluruh fluida dari *reservoir* ke *user* yaitu *Engine Driven Pump* (EDP).

EDP terdapat pada setiap *engine* pesawat Boeing 737-800. EDP memiliki sumber tenaga berasal dari putaran *engine* pesawat. Pada saat *engine* berputar, akan mengaktifkan EDP dengan cara mentransmisikan melalui *gearbox* dan memberi *supply* tenaga hidrolik ke seluruh sistem agar pesawat sehingga beroperasi dengan lancar. Komponen EDP terletak pada setiap *engine*.

Setiap EDP men-*supply* sistem hidrolik yang berbeda pula. EDP *engine* kiri men-*supply system A*, EDP *engine* kanan men-*supply system B*. Dilihat dari kapasitasnya, *system A* memiliki peranan yang sama pentingnya dengan *system B* dan dapat membantu salah satu sistem apabila sistem tersebut tidak dapat memenuhi kebutuhan tenaga hidrolik pada suatu

system di pesawat. Contohnya di beberapa system yaitu rudder, eleron, elevator, *autopilot*, dan *landing gear*.

Sistem Hidrolik ini sangat penting sekali untuk mempengaruhi penerbangan laik atau tidaknya suatu pesawat untuk di terbangkan. Seperti pada pesawat Boeing 737-800 milik PT. Garuda Indonesia PK-GMA ditemukan *leak* dari *shaft engine* menyebabkan pesawat tersebut harus melakukan *unscheduled maintenance* sehingga terganggu pengoperasiannya. Ketersediaan komponen EDP yang tidak selalu ada serta *manpower* yang cukup memakan waktu, menyebabkan proses perbaikan terhambat sehingga pesawat tidak dapat beroperasi untuk melayani penumpang yang mengakibatkan kerugian yang besar bagi perusahaan. Oleh karena itu, penelitian ini akan membahas keandalan EDP, sehingga dapat ditemukan jadwal perawatan yang tepat untuk penggantian EDP sebelum mencapai masa limitasinya.

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan hanya di area PT. GMF Aeroasia Tbk tepatnya di hangar 4. PT GMF Aeroasia Tbk merupakan anak perusahaan PT. Garuda Indonesia Tbk yang bergerak di bidang *Maintenance, Repair, dan Overhaul* (MRO) pesawat udara. Waktu penelitian dimulai dari bulan juli 2021. Data yang akan dijadikan acuan merupakan data valid yang diambil dari tahun 2014 hingga tahun 2021 melalui pihak *engineering* terkait komponen *engine driven pump* di PT. GMF Aeroasia Tbk.

Tahapan yang akan dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini menganalisis data. Hal-hal yang dilakukan pada tahap ini antara lain :

1. Pengumpulan data kegagalan *engine driven pump* pada pesawat B737-800 milik PT Garuda Indonesia melalui pihak *engineering* terkait.
2. Menentukan alasan yang dapat menyebabkan gagalnya *engine driven pump* pada pesawat B737-800 milik PT Garuda Indonesia.

3. Mengelompokkan alasan kegagalan dan menentukan alasan utama gagalnya *engine driven pump* pada pesawat B737-800 milik PT Garuda Indonesia.

Tahap berikutnya adalah mengidentifikasi alasan gagalnya EDP adalah tahap berikutnya yang dilakukan untuk menentukan faktor penyebab gagalnya EDP. Hal-hal yang dilakukan pada tahapan ini yaitu:

1. Membuat fishbone diagram berdasarkan hasil analisis data penggantian EDP pada pesawat B737-800 milik PT Garuda Indonesia.
2. Menentukan faktor yang paling berpengaruh gagalnya EDP pada pesawat B737-800 milik PT Garuda Indonesia.
3. Mencari akibat dari faktor yang diciptakan oleh gagalnya EDP pada pesawat B737-800 milik PT Garuda Indonesia.
4. Menentukan akibat yang paling sering terjadi sebagai akibat utama dari faktor yang diciptakan oleh gagalnya EDP pada pesawat B737-800 milik PT Garuda Indonesia.

Tahap analisis akibat utama penyebab terjadinya kegagalan *engine driven pump*. Pada tahapan ini dilakukan identifikasi akibat utama penyebab terjadinya kegagalan *engine driven pump* pada pesawat B737-800. Adapun tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut

1. Mengelompokkan akibat utama penyebab terjadinya kegagalan EDP pesawat B737-800 milik PT Garuda Indonesia berdasarkan sumber penyebab.
2. Mencari hal-hal yang berkaitan dengan terjadinya sumber penyebab kegagalan EDP pesawat B737-800 milik PT Garuda Indonesia.

**Tahap penghitungan interval penggantian komponen** dilakukan perhitungan interval maintenance menggunakan distribusi weibull. Berdasarkan data valid yang diberikan oleh *engineering* PT GMF Aeroasia Tbk,

terdapat *time since install* (TSI) komponen *engine driven pump* pada pesawat B737-800 sehingga diharapkan dapat ditentukan jadwal penggantian yang tepat untuk penggantian komponen tersebut.

Boeing 737 Next Generation, adalah pesawat terbang berbadan sempit yang didukung oleh dua mesin jet dan diproduksi oleh *Boeing Commercial Airplanes*. Diluncurkan pada tahun 1993 sebagai turunan generasi ketiga dari Boeing 737, telah diproduksi sejak 1997 dan merupakan peningkatan dari seri 737 Classic (-300/-400/-500) yang memiliki mesin yang berbeda.

Rancangan dasar badan pesawat B737-800 diwariskan dari B737 classic series dan Dalam pembuatan NG ini, perubahan dimainkan dengan merancang sayap baru, alat elektronik yang baru dan rancangan ulang mesin pesawat. 737 NG dilengkapi dengan teknologi-teknologi dari Boeing 777. Pada Maret 2021, total 7.121 pesawat 737NG telah dipesan, di mana 7.073 telah dikirim, dengan sisa pesanan untuk varian -700W, -800, dan -800A. Varian yang paling umum adalah 737-800 dengan 4.991 komersial, 186 militer, dan 23 jet perusahaan yang dipesan, dimana 4.989, 145, dan 21, masing-masing, telah dikirimkan. Boeing berhenti merakit 737NG komersial pada 2019 dan melakukan pengiriman terakhir pada Januari 2020. Hadirnya B737-800 ditujukan agar B737-800 mampu menjangkau penerbangan yang lebih jauh dengan mengurangi kapasitas penumpangnya. B737-800 mampu terbang ke rute manapun hingga 5765 kilometer perharinya. Perbedaan spesifikasi antara series B737NG lebih ke struktur masing-masing pesawat

### **Hasil dan Pembahasan**

Berdasarkan data yang diberikan oleh pihak *engineering* mengenai penggantian komponen EDP dengan part number 66087 pada pesawat B737-800 milik PT Garuda Indonesia dalam rentang waktu 2014 sampai dengan 2021 disajikan dalam tabel 4.1

**Tabel 4.1** Historical penggantian EDP 2014-

No	Serial No	Reg	Reason	Real	Date
1	K0688	GMC	Failed Operation	Low Press	2014-04-22
2	K0284	GML	Failed Operation	Low Press	2014-06-15
3	K1871	GEH	Failed Operation	Leak	2014-06-16
4	K1136	GEL	Failed Operation	Unable to off load	2014-10-18
5	F295	GEN	Failed Operation	Leak	2015-04-15
6	660875620	GFP	Failed Operation	Leak	2017-07-05
7	K1803	GEI	Failed Operation	Unable to off load	2015-10-29
8	K0688	GFI	Failed Operation	Leak	2018-02-05
8	K0947	GEP	Failed Operation	Leak	2016-03-02
9	660875148	GMN	Failed Operation	Unable to off load	2016-03-23
10	660875301	GFL	Failed Operation	Low Press	2017-12-13
11	660876744	GMZ	Failed Operation	Leak	2018-05-25
12	660875127	GMP	Failed Operation	Leak	2018-07-04
13	660875848	GEP	Failed Operation	Unable to off load	2018-11-24
14	K0015AB	GMM	Failed Operation	Unable to off load	2019-01-01
15	660877026	GNS	Failed Operation	Leak	2019-02-08
16	660877320	GNI	Failed Operation	Low Press	2019-06-18
17	660874977	GMN	Servicable robbery	Taken for PK-GMK	2020-07-19
18	660875084	GNA	Servicable robbery	Taken for PK-GNF	2020-09-01
19	660875723	GMR	Servicable robbery	Taken for PK-GNF	2021-01-15

**Tabel 1-** Komposisi kimia pada material cutting tools type A228

NILAI	
KANDUNGAN	2021-01-15 (Wt%)

NO	UNSUR	MATERIAL CUTTING TOOLS TYPE A228
1	Fe	REM
2	C	0.814
3	Si	1.36
4	Mn	0.173
5	P	0.0268
6	S	0.0014
7	Cr	4.29
8	Mo	1.33
9	Ni	0.0734
10	AL	0.0229
11	Co	0.123
12	Cu	0.104
13	Nb	0.0339
14	Ti	0.0164
15	V	>1.00
16	W	4.40
17	Pb	0.0327

Hasil pengujian komposisi kimia pada material cutting tools type AISI 1074 didapatkan untuk kadar carbon dengan nilai 0.735%, ini menunjukkan pada material cutting tools type AISI 1074 masuk dalam golongan medium carbon steel, yang mana kandungan karbonnya antara 0.3% sampai dengan 0.85%. Kandungan Si didapatkan 0.233% ini diindikasikan pada material cutting tools type AISI 1074 mempunyai ketahanan terhadap panas dan karat. Nilai kandungan Mn pada material *cutting tools type* AISI 1074 didapatkan angka 0.395%, ini menunjukkan material tersebut mempunyai sifat deoksidasi (pengikat O<sub>2</sub>) sehingga dalam proses peleburan dapat berlangsung baik. Nilai Cr didapatkan 0.131%. Unsur Cr di dalam material berfungsi untuk meningkatkan kekerasan, kekuatan tarik, ketahanan aus, ketahanan terhadap korosi, asam serta temperatur tinggi. Nilai Ni didapatkan 0.0725%, Ni ini berfungsi untuk meningkatkan keuletan, tahan terhadap karat. Kandungan Vanadium (V) pada material *cutting tools type* AISI 1074 didapatkan 0.0121%, kandungan vanadium yang tinggi ini menunjukkan pada material cutting tools type AISI 1074 tahan terhadap temperatur tinggi. Nilai kandungan Wolfram (W) dari hasil pengujian didapatkan nilai

0.0360%, ini menunjukkan pada material *cutting tools type* AISI 1074 mempunyai sifat baja yang keras.

**Tabel 2.** Komposisi kimia pada material *cutting tools type* AISI 1074

NO	UNSUR	NILAI KANDUNGAN UNSUR ( Wt%)
		MATERIAL CUTTING TOOLS TYPE AISI 1074
1	Fe	REM
2	C	0.735
3	Si	0.233
4	Mn	0.395
5	P	0.0192
6	S	0.0024
7	Cr	0.131
8	Mo	0.0254
9	Ni	0.0725
10	AL	0.0012
11	Co	0.0107
12	Cu	0.0035
13	Nb	0.0270
14	Ti	0.0106
15	V	0.0121
16	W	0.0360
17	Pb	0.0300

Pengujian kekerasan dilakukan dengan standar ASTM E384 di BPPT Puspitiek Tangerang Selatan. Data hasil pengujian terdiri dari sample material *cutting tools type* A228 dan *cutting tools type* AISI 1074 pada tabel berikut:

**Tabel 3.** Kekerasan *Cutting tools type* A228 ( Sumber : Lab B2TKS)

NO	Nilai Kekerasan
	Material <i>Cutting Tools Type</i> A228
1	892
2	873
3	873
4	892

5	855
Rata-Rata	877

Analisa pengujian kekerasan menggunakan metode *hardness* Vickers, hasil paling rendah ada di titik no 5 dengan angka 855 HV, sedangkan kekerasan tertinggi ada di titik no 1 dan titik no 4 dengan nilai 892 HV, dengan nilai rata rata 877 HV / 58 HRC. Secara keseluruhan hasil pengujian kekerasan tidak terjadi jarak nilai angka yang tidak stabil dan terlalu jauh perbedaannya. Hasil pengujian kekerasan di atas diaplikasikan ke dalam grafik di bawah ini serta penjelasan analisisnya.

Hasil pengujian kekerasan material *cutting tools type* A228 dilakukan pada 5 titik, didapatkan angka kekerasan yang bervariasi. Nilai paling rendah 855 HV pada titik no 5, sedangkan nilai paling tinggi pada titik no 1 dan titik no 4 dengan hasil 892 HV, dengan nilai rata rata kekerasan 877 HV. Perbedaan nilai kekerasan pada material *cutting tools type* A228 bisa dilihat secara keseluruhan bahwa peningkatan kekerasan ini menyeluruh di bagian semua titik yang diuji kekerasannya dan diharapkan bisa meningkatkan performa.

Pengujian karakteristik nilai kekerasan baja pada material *cutting tools type* AISI 1074 didapatkan hasil seperti tabel di bawah ini :

Tabel 4. Kekerasan baja pada material *cutting tools type* AISI 1074 ( Sumber : Lab B2TKS)

NO	Nilai Kekerasan
	Material <i>Cutting Tools Type</i> AISI 1074
1	541
2	523
3	507
4	500
5	485

Rata-Rata	511,2
-----------	-------

Analisa pengujian kekerasan menggunakan metode *hardness* Vickers, hasil paling rendah ada di titik no 5 dengan angka 485 HV, sedangkan kekerasan tertinggi ada di titik no 1 dengan nilai 541 HV, dengan nilai rata rata 511,2 HV / 50 HRC. Secara keseluruhan hasil pengujian kekerasan tidak terjadi jarak nilai angka yang tidak stabil dan terlalu jauh perbedaannya. Hasil pengujian kekerasan di atas diaplikasikan ke dalam grafik di bawah ini serta penjelasan analisisnya.

Hasil pengujian kekerasan material *cutting tools type* AISI 1074 dilakukan pada 5 titik, didapatkan angka kekerasan yang bervariasi. Nilai paling rendah 485 HV pada titik no 5, sedangkan nilai paling tinggi pada titik no 1 dengan hasil 541 HV, dengan nilai rata rata kekerasan 511,2 HRC. Perbedaan nilai kekerasan pada material *cutting tools type* AISI 1074 bisa dilihat secara keseluruhan bahwa peningkatan kekerasan ini menyeluruh di bagian semua titik yang diuji kekerasannya dan diharapkan bisa meningkatkan performa.

Pengujian komposisi kimia atau sering dikenal dengan pengujian komposisi dilakukan dengan mesin spectrometer di laboratorium B2TKS Puspitek Tangerang Selatan. Jenis mesin Spectrometer yang digunakan adalah OES-Spektrometer *Analyzer*. Data hasil pengujian komposisi kimia pada material *cutting tools type* A228 dapat dilihat di Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi kimia pada material *cutting tools type* A228 ( Sumber : Lab B2TKS)

NO	UNSUR	NILAI KANDUNGAN UNSUR ( Wt%)
		MATERIAL <i>CUTTING TOOLS TYPE</i> A228
1	Fe	REM
2	C	0.814

3	Si	1.36
4	Mn	0.173
5	P	0.0268
6	S	0.0014
7	Cr	4.29
8	Mo	1.33
9	Ni	0.0734
10	AL	0.0229
11	Co	0.123
12	Cu	0.104
13	Nb	0.0339
14	Ti	0.0164
15	V	>1.00
16	W	4.40
17	Pb	0.0327

Hasil pengujian komposisi kimia pada material *cutting tools type* A288 didapatkan untuk kadar carbon dengan nilai 0.814%, ini menunjukkan pada material *cutting tools type* A228 masuk dalam golongan *medium carbon steel*, Si didapatkan 1.36% ini diindikasikan pada material *cutting tools type* A228 mempunyai ketahanan terhadap panas dan karat. Nilai kandungan Mn pada material *cutting tools type* A228 didapatkan angka 0.173%, ini menunjukkan material tersebut mempunyai sifat deoksidasi (pengikat O<sub>2</sub>) sehingga dalam proses peleburan dapat berlangsung baik. Nilai Cr didapatkan 4.29 %. Unsur Cr di dalam material berfungsi untuk meningkatkan kekerasan, kekuatan tarik, ketahanan aus, ketahanan terhadap korosi, asam serta temperatur tinggi. Nilai Ni didapatkan 0.0734%, Ni ini berfungsi untuk meningkatkan keuletan, tahan terhadap karat. Kandungan Vanadium (V) pada material *cutting tools type* A228 didapatkan lebih dari 1.00%, kandungan vanadium yang tinggi ini menunjukkan pada material *cutting tools type* A228 tahan terhadap temperatur tinggi. Nilai kandungan Wolfram (W) dari hasil pengujian didapatkan nilai 4.40%, ini menunjukkan pada material *cutting tools type* A228 mempunyai sifat baja yang keras.

Pengujian komposisi kimia atau sering dikenal dengan pengujian komposisi

dilakukan dengan mesin spectrometer di laboratorium B2TKS Puspitex Tangerang Selatan. Jenis mesin Spectrometer yang digunakan adalah OES-Spektrometer *Analyzer*. Data hasil pengujian komposisi kimia pada material *cutting tools type* AISI 1074 dapat dilihat di Tabel 6.

Hasil pengujian komposisi kimia pada material *cutting tools type* AISI 1074 didapatkan untuk kadar carbon dengan nilai 0.735%, ini menunjukkan pada material *cutting tools type* AISI 1074 masuk dalam golongan *medium carbon steel*, yang mana kandungan karbonnya antara 0.3% sampai dengan 0.85%. Kandungan Si didapatkan 0.233% ini diindikasikan pada material *cutting tools type* AISI 1074 mempunyai ketahanan terhadap panas dan karat. Nilai kandungan Mn pada material *cutting tools type* AISI 1074 didapatkan angka 0.395%, ini menunjukkan material tersebut mempunyai sifat deoksidasi (pengikat O<sub>2</sub>) sehingga dalam proses peleburan dapat berlangsung baik. Nilai Cr didapatkan 0.131%.

Unsur Cr di dalam material berfungsi untuk meningkatkan kekerasan, kekuatan tarik, ketahanan aus, ketahanan terhadap korosi, asam serta temperatur tinggi. Nilai Ni didapatkan 0.0725%, Ni ini berfungsi untuk meningkatkan keuletan, tahan terhadap karat. Kandungan Vanadium (V) pada material *cutting tools type* AISI 1074 didapatkan 0.0121%, kandungan vanadium yang tinggi ini menunjukkan pada material *cutting tools type* AISI 1074 tahan terhadap temperatur tinggi. Nilai kandungan Wolfram (W) dari hasil pengujian didapatkan nilai 0.0360%, ini menunjukkan pada material *cutting tools type* AISI 1074 mempunyai sifat baja yang keras.

Tabel 6. Komposisi kimia pada material *cutting tools type* AISI 1074 (Sumber : Lab B2TKS)

NO	UNSUR	NILAI KANDUNGAN UNSUR ( Wt%)
----	-------	------------------------------

		MATERIAL CUTTING TOOLS TYPE AISI 1074
1	Fe	REM
2	C	0.735
3	Si	0.233
4	Mn	0.395
5	P	0.0192
6	S	0.0024
7	Cr	0.131
8	Mo	0.0254
9	Ni	0.0725
10	AL	0.0012
11	Co	0.0107
12	Cu	0.0035
13	Nb	0.0270
14	Ti	0.0106
15	V	0.0121
16	W	0.0360
17	Pb	0.0300

Kapasitas sebuah mesin merupakan salah satu parameter dimana mesin itu diidentifikasi dalam kategori performa yang baik atau tidak baik. Kapasitas mesin yang akan diukur yaitu dengan membandingkan dua mesin *extruder* saat memproduksi dengan jenis produksi yang sama, tetapi menggunakan *cutting tools* yang berbeda. Performa *cutting tools* bisa dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 7. Performa *cutting tools type* A228 vs *cutting tools type* AISI 1074 terhadap kapasitas produksi – juli ( Sumber : Pt.Intera Lestari Polimer )

No	TANGGAL	CUTTING TOOLS TYPE A228	CUTTING TOOLS TYPE AISI 1074
		( Kg/Jam )	
1	01	3.200	3.920
2	02	3.750	4.200
3	03	4.200	4.280
4	04	3.440	4.700
5	05	3.920	3.780

6	06	4.000	4.700
7	07	3.110	3.300
8	08	3.300	4.300
9	09	3.590	4.100
10	10	3.440	3.550
11	11	3.550	3.750
12	12	3.200	3.400
13	13	2.800	3.955
14	14	3.800	3.670
15	15	3.290	3.510
16	16	3.440	3.800
17	17	4.325	4.200
18	18	4.600	4.900
19	19	3.900	4.325
20	20	4.200	4.690
21	21	3.850	3.545
22	22	3.670	3.600
23	23	3.545	3.670
24	24	3.460	4.310
25	25	1.700	3.900
Total Jam Kerja 1 Bulan (555) Jam		89.280	100.055
Rata-rata Perjam		160,9	180,3

Dari hasil tabel di atas, kapasitas produksi yang menggunakan *cutting tools type* menunjukkan kapasitas 89.280 kg, dengan hasil rata rata 160,9 kg/jam, sedangkan kapasitas yang menggunakan *cutting tools type* A684 menunjukkan angka 100.055 kg, dengan nilai rata rata 180,3 kg/jam dalam periode bulan juli.

Dalam tabel di atas hasil kapasitas produksi pada bulan juli pada mesin *extruder twin screw* yang menggunakan *cutting tools type* A228 dihasilkan 89.280 kg, sedangkan mesin *extruder twin screw* yang menggunakan *cutting tools type* AISI 1074 menghasilkan kapasitas 100.055 kg. Dari hasil kapasitas kedua mesin terdapat selisih kenaikan kapasitas yang dihasilkan oleh mesin *extruder twin screw* sebesar 10.775 kg, atau jika dipersentasekan *cutting tools type* AISI 1074 mampu meningkatkan

kapasitas sebesar 12% terhadap *cutting tools type A228*.

Di dalam dunia industri, terkait proses produksi pasti akan menemukan sejumlah produk yang rusak, produk rusak ini disebut juga barang *reject*, pelaku industri akan menggunakan berbagai cara untuk menekan angka *reject* tersebut supaya hasilnya bisa maksimal.

Angka *reject cutting tools type AISI 1074* selama 1 bulan dihasilkan 208 kg, jika dihitung dengan nominal angka didapatkan harga Rp 31.200.000,-, sedangkan *cutting tools type A228*, hasil *reject* menunjukkan angka 267 kg, jika dihitung dengan nominal angka didapatkan harga Rp 133.500.000,-. Sehingga didapatkan angka efisiensi sebesar Rp 133.500.000,- – Rp 31.200.000,- = Rp 102.300.000,-.

*Lost time* produksi dalam sebuah industri adalah sesuatu nilai kerugian yang diakibatkan banyak faktor diantaranya *down time* ataupun mesin yang berhenti akibat penggantian dan perbaikan komponen yang rusak, yang mengakibatkan mesin itu harus berhenti produksi.

Angka *lost time* bulan juli sebesar 206 menit yang dihasilkan oleh *cutting tools type A228*, sedangkan *cutting tools type AISI 1074* sebesar 152 menit. Berdasarkan data di atas, angka *lost time* yang dihasilkan oleh *cutting tools type A228* sebesar 206 menit (3,26 jam) selama satu bulan, sedangkan *lost time* yang dihasilkan oleh *cutting tools type AISI 1074* sebesar 152 menit (2,32 jam) selama satu bulan. Sehingga didapatkan angka efisien sebesar 206 menit - 152 menit = 54 menit.

Proses produksi di dalam mesin *extruder twin screw* tidak akan terlepas dari proses penggantian *dies hot cut*, performa *dies hot cut* juga berpengaruh terhadap kapasitas produksi serta *down time* yang diakibatkan dari seringnya dilakukan penggantian *dies hot cut*.

Performa *cutting tools type A228* pada periode bulan juli menghasilkan 103 kali penggantian, sedangkan *cutting tools type AISI 1074* meng- hasilkan penggantian *dies*

sebanyak 76 kali penggantian. Dalam periode bulan juli terdapat selisih penggantian *dies* sebanyak  $103 - 76 = 27$  kali penggantian.

Tabel 4.10 Performa *cutting tools type A228 vs cutting tools type AISI 1074* terhadap *lost time* – Juli. ( Sumber : Pt.Intera Lestari Polimer )

Dari tabel di atas total penggantian *dies hot cut* pada *cutting tools type A228* sebanyak 103 kali penggantian, sedangkan *cutting tools type AISI 1074* sebanyak 256 kali penggantian, jadi selisih penggantian *dies hot cut* selama satu bulan pada *cutting tools* sebanyak  $103 - 76 = 27$  kali.

Angka penggantian *cutting tools type A228* yang dihasilkan oleh *dies hot cut* selama dua bulan = 103 kali, sedangkan penggantian *cutting tools type AISI 1074* yang dihasilkan oleh *dies hot cut* sebanyak = 76 kali. Sehingga didapatkan angka efisiensi sebanyak  $103 - 76 = 27$  kali. Jika dihitung dengan dengan nominal rupiah, 1 pcs harga *cutting tools type A228* Rp 100.000,- dan dalam 1 kali penggantian memerlukan 3 pcs *cutting*, maka =  $103 \times 3 = 309$  *cutting*.  $309$  *cutting* x Rp 100.000,- = Rp 30.900.000,-. Harga 1 pcs *cutting tools type AISI 1074* Rp 75.000,- dan dalam 1 kali penggantian memerlukan 3 pcs *cutting*, maka =  $76 \times 3 = 228$  *cutting*.  $228$  *cutting* x Rp 75.000,- = Rp 17.100.000,-. Jadi total efisiensi performa *cutting tools* terkait *dies hot cut* selama satu bulan sebesar Rp 30.900.000,-. - Rp 17.100.000,- = Rp 13.800.000,-.

## Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan menggunakan metode *fishbone diagram*. Faktor utama penyebab kegagalan EDP adalah faktor material. Dari faktor material tersebut terdapat tiga penyebab utama gagalnya EDP yaitu EDP low press, EDP unable to off load, dan EDP leak. Dari

ketiga faktor tersebut, diketahui EDP leak merupakan penyebab mayoritas gagalnya EDP dengan 8 kejadian dari total 16 kejadian. Leak dikategorikan menjadi dua yaitu internal dan external leak. Leak tersebut diatur limitasinya oleh AMM. Leak yang tercipta serta melewati limitasinya tersebut harus dihindari pada saat melepaskan pesawat karna dengan terciptanya leak tersebut mampu merusak komponen itu sendiri serta komponen lainnya.

Ditemukan keandalan EDP melalui analisa weibull sebelum mencapai masa failurenya yaitu 3168.6414 FH. Dengan metode *predictive maintenance*, mengkaitkan maintenance yang tersedia dengan hasil analisa weibull, disimpulkan interval penggantian komponen EDP pesawat B737-800 dapat dilakukan setiap 2 kali A-check.

## Daftar pustaka

Ilmu dan Teknologi Bahan (Ilmu Logam dan Buka Logam) oleh : Lawrence H. Van Vlack, Ir. Sriati Djaprie, M. E.M.Met

Ketahanan, Kekerasan dan Struktur Mikro pada Baja Tahan Karat Martensitik 13 Cremoneni dengan Variasi Suhu Perlakuan Panas, Franco Dwiky Praguna, Moch Syaiful Anwar, Sunardi Sunardi, Efendi Maburri, Jurnal Sains Materi Indonesia 19 (3), 125-130, 2018

Metalurgi Fisik Modern oleh : R. E. Smallman BSc, PhD, DSc, PIM

Pengaruh Perbedaan Kondisi Tempering Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan dari Baja AISI 4140, Susri Mizhar dan Suherman, Jurnal Dinamis, Volume.II, No.8, Januari 2011

Prof. Dr. Tjokorda Gede Tirta Nindya, ST., MT. 2017. DIKTAT Pemilihan Bahan

Dan Proses. The Principle of Engineering Materials oleh : Craig R. Barrett

Proses Pembentukan Martensite, Bainite dan Pearlite, Mohammad Arif Ramdhoni, 111910101083

Sularso, Kiyokatsu Suga. 2008. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta : Pradnya Paramita.

Twin Screw Extrusion 2E, Technology and Principles, White, J., Kim, K. 2010 Ariefien, Stabilitas Bentuk dan Dimensi Plastic Polypropylene Terhadap Kecepatan Putaran Screw Mesin Ekstrusi, Jurnal Tugas Akhir, vol. 13, no. 1, April 2013, pp. 11-15.