

ANALISIS FAKTOR PENYEBAB GAGAL PASANG DAN KETAJAMAN ROTOR CUTTER DITINJAU DARI PARAMETER CUTTER DAN PARAMETER SETTING MESIN GRINDING (STUDI KASUS SEBAGAI SOP-GRINDING ROTOR CUTTER)

TB. Utami Adi Subekhi¹

¹Program Studi Teknik Mesin - Fakultas Teknik STT Wastukencana, Indonesia
e-mail : tb.subekhi@stt-wastukencana.ac.id

Abstrak

Rotor cutter adalah salah satu komponen dari sistem mesin pelletizer secara keseluruhan. Proses pelletizer yaitu proses pemotongan untaian polimer menjadi potongan berbentuk chip/pelet dengan ukuran sesuai bentuk sudut dan jumlah gigi dari cutternya. Mesin pelletizer terdiri dari 7 tahap sistem proses dimana proses pemotongan untaian polimer menjadi chip terjadi pada proses ketiga. Selama proses berjalan cutter akan mengalami penumpukan setelah 2-3 bulan beroperasi sehingga cutter perlu diasah ulang dengan mesin grinding. Tidak jarang cutter hasil dari asah ulang mengalami kesulitan dalam pemasangan kembali ke unit mesin atau mengalami umur pakai yang lebih cepat tumpul. Paper ini membahas mengenai persiapan asah ulang dengan beberapa parameter setting pada mesin grinding dan parameter cutter sesuai OEM nya sebagai upaya pencegahan gagal pasang dan ketidaktajaman hasil asah. Parameter setting yang harus dipersiapkan yaitu nilai dial alignment axis y, axis z dan runout dari bearing seat cutter harus ≤ 10 mikron. Sehingga hasil akhir dari proses asah ulang akan menghasilkan konsentrisitas dan konisitas maksimal ≤ 20 mikron lebih rendah dari standar OEM ≤ 30 mikron. Akibat dari konsentrisitas dan konisitas ≤ 20 mikron akan menghasilkan RF yang merata disetiap mata potong/cutting edge. Semua nilai parameter di atas akan membuat cutter lebih mudah dipasang dan tajam serta menghasilkan chip sesuai standar dan tidak miring/berekor.

Kata kunci : Rotorcutter, Pelletizer, Grinding, Cuttingedge

Abstract

The cutter rotor is one component of the overall pelletizer machine system. The pelletizer process is the process of cutting polymer strands into chips/pellet-shaped pieces with sizes according to the shape of the angle and the number of teeth from the cutter. The pelletizer machine consists of a 7-stage process system where the process of cutting polymer strands into chips occurs in the third process. During the running process, the cutter will dull after 2-3 months of operation, so the cutter needs to be re-sharpened with a grinding machine. Not infrequently the cutters resulting from re-sharpening have difficulty in reassembling the machine unit or experiencing a duller wear life faster. This paper discusses the preparation of re-sharpening with several parameter settings on the grinding machine and the cutter parameters according to the OEM as an effort to prevent installation failure and sharpening results. Parameter settings that must be prepared, namely the value of the dial alignment of the y-axis, z-axis and the runout of the bearing seat cutter must be ≤ 10 microns. So that the final result of the re-sharpening process will produce a maximum concentricity and conicity of ≤ 20 microns lower than the OEM standard ≤ 30 microns. As a result of the ≤ 20 microns concentricity and conicity, it will produce an even RF on each cutting edge. All of the above parameter values will make the cutter easier to install and sharper as well as produce chips according to standards and not skew/tail.

Keywords : Rotorcutter, Pelletizer, Grinding, Cuttingedge

1 Pendahuluan

Dalam dunia industri poliester atau industri-industri pembuat *chip*/pelet plastik istilah *rotor cutter* sudah menjadi hal biasa terdengar dan menjadi bagian dari aktifitas sehari-hari. *Rotor cutter* sebenarnya adalah salah satu komponen penunjang dari unit mesin secara keseluruhan dimana unit mesin tersebut dibuat oleh produsen mesin sebagai OEM *rotor cutter*. *Rotor cutter* berfungsi sebagai pemotong untai polimer (*polymer strands*) dan pembentuk pelet (*pelletizer*) menurut referensi [1] dan [2].

Pada prakteknya *rotor cutter* sering mengalami keausan dalam rentang waktu proses dan umur pakainya sangat bervariasi tergantung dari berapa besar parameter standar yang dimiliki. Beberapa parameter standar yang harus dimiliki menurut referensi [3] dan [4] diantaranya : tingkat ketajaman mata potong (*Cylindrical Land/Chamfer*), sudut potong (*Rake Angle*) dan sudut buang *cutter* (*Clearance Angle*). Semua parameter di atas dapat dibentuk sesuai dengan standar OEM dari tipe masing-masing *cutter*. Dari sisi mesin grinding juga ada beberapa parameter yang harus dijaga untuk menghasilkan *rotor cutter* dengan ketajaman yang baik yaitu *setting alignment* dari semua axis dan konsentrisitas yang dijaga sesuai OEM nya. Jika kedua faktor di atas dapat dipenuhi maka bisa dipastikan *cutter* akan memiliki umur pakai yang panjang dan mudah saat pemasangan ke unit mesin.

2 Kajian Pustaka

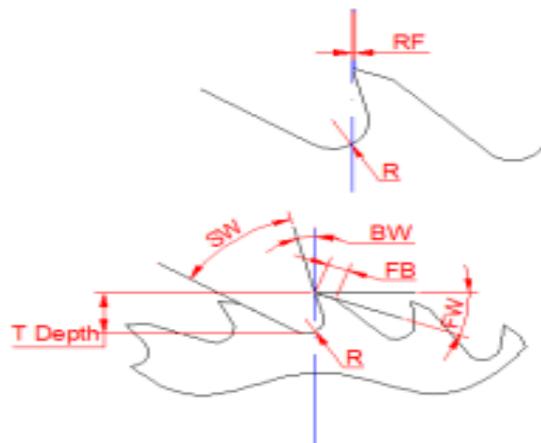
Hal-hal yang paling penting dalam kajian pustaka ini yaitu berkaitan dengan dua parameter yang harus dijaga. Pertama parameter *cutter* dimana harus mengacu pada OEM. Kedua parameter mesin grinding yang harus disetting menghasilkan toleransi geometris sesuai OEM *cutter*. Pada umumnya OEM yang digunakan terdiri dari dua produsen yaitu Rieter [3] dan Scheer [4], keduanya dari Maag Group Jerman walaupun saat ini banyak berkembang OEM dari Jepang dan China.

2.1 Tipe Cutter Menurut OEM

Tipe *cutter* dapat diidentifikasi dari parameter yang dimiliki oleh *cutter* itu sendiri. Menurut referensi [3] dan [4] yang berpengaruh terhadap tingkat ketajaman dan umur pakai dari sebuah *cutter* secara spesifik terdiri dari :

- Sudut potong/*rake angle*, simbol BW
- Sudut buang/*clearance angle*, simbol FW
- Lebar sisi buang/*clearance width*, simbol FB
- Mata potong/*cylindrical chamfer*, simbol RF
- Profil sudut antar gigi dengan simbol SW

Namun secara detail data tipe *rotor cutter* dilihat dari profil dimensi dan profil sudut untuk kedua OEM yaitu Rieter Automatik dan C.F Scheer dapat dilihat dalam tabel 2.1 sampai 2.4. Simbol sudut dijelaskan pada gambar 2.1 seperti di bawah ini.



Gb. 2.1 Profil sudut rotor cutter

Tabel. 2.1 Profil Dimensi Tipe Rieter

No.	Type Cutter	Material (Teeth)	∅ (New)	∅ (Min)	Jml Gigi (Z)	L
1	Primo-Z30	WS01	130	122	30	130
2	Primo-Z60	WS01	130	122	60	130
3	OM300	SUS4400	130	122	24	210
4	SCR250	Carbide	145	140	18	250
5	USG300	ST12	162	156	30	340
6	USG600	ST12	162	156	30	680
7	USG900 #1	ST12	162	156	30	952
8	USG900 #2	ST12	162	156	40	952

Tabel. 2.2 Profil Dimensi Tipe Scheer

No.	Type Cutter	Material (Teeth)	∅ (New)	∅ (Min)	Jml Gigi (Z)	L
1	SGS100	WS01/ST12	200	192	32	100
2	SGS200 #1	WS01/ST12	200	192	32	200
3	SGS200 #2	WS01/ST12	200	192	46	200
4	SGS200 #3	Tungsten Carbide	200	194	32	200
5	OM600	ST12	200	192	40	400

Tabel. 2.3 Profil Sudut Tipe Rieter

Type Cutter	Jml Gigi (Z)	Helix	FW	BW	SW	RF Max	FB	T Depth (Max)
Primo-Z30	30	2°	15°	20°	40°	0.2	3	9.30
Primo-Z60	60	2°	15°	20°	40°	0.2	3	9.30
OM300	18	2°	15°	20°	40°	0.2	1.5	9.30
SCR250	18	2°	15°	15°	58°	0.2	3	12.00
USG300	30	2°	15°	20°	45°	0.2	3	9.30
USG600	30	2°	15°	20°	45°	0.2	3	9.30
USG900 #1	30	2°	15°	20°	45°	0.2	3	9.30
USG900 #2	40	2°	15°	20°	45°	0.2	1.5	8.40

Satuan RF, FB dan T dalam mm

Tabel. 2.4 Profil Sudut Tipe Scheer

Tipe Cutter	Jml Gigi (Z)	Helix	FW	BW	SW	RF Max	FB	T Depth (Max)
SGS100	32	3.5°	30°	17°	32°	0.2	2.4	10.2
SGS200 #1	32	1.5°	30°	17°	32°	0.2	2.4	10.2
SGS200 #2	32	3.5°	30°	17°	32°	0.2	2.4	10.2
SGS200 #3	32	3.5°	15°	17°	32°	0.2	2.4	10.2
OM600	40	2°	15°	15°	40°	0.2	2.5	10.2

Satuan RF, FB dan T dalam mm

2.2 Parameter Penting dari Cutter dan Mesin

a. Parameter *Cutter*, terdiri dari :

sudut BW, sudut FW, Lebar FB, lebar RF, sudut *helix* dan kedalaman gigi T. [3] [4]

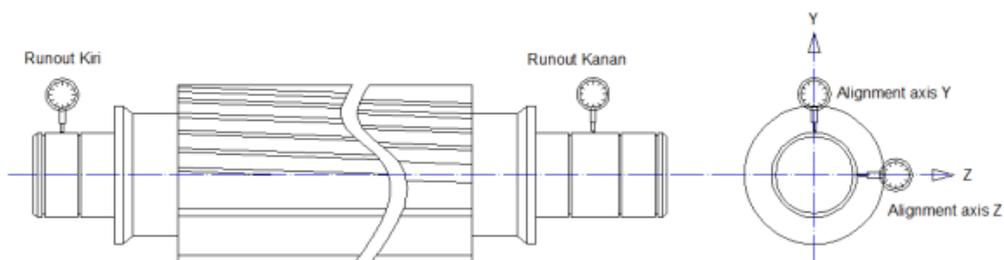
b. Parameter Mesin, terdiri dari proses *alignment* dan pemeriksaan *runout cutter* : *alignment axis y*, *alignment axis z* dan *runout bearing seat*. Semua referensi dial dilakukan pada posisi *bearing seat* sebelah kiri dan sebelah kanan *shaft rotor cutter*. [5] [6]

3 Metode

Metode yang dilakukan untuk menghasilkan data dari kedua parameter (parameter *cutter* dan parameter mesin) yaitu kita melakukan 2 setting di kiri dan kanan untuk *alignment* dan *runout*, dilanjutkan dengan 3 proses grinding.

3.1 Proses *Alignment* dan *Runout*

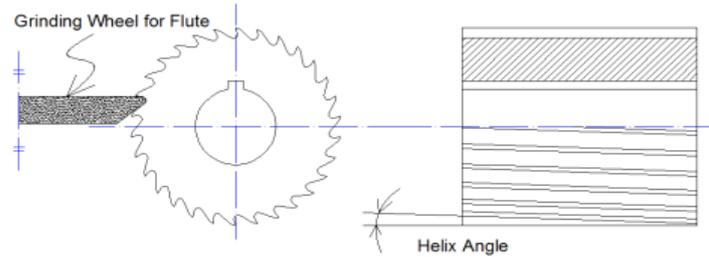
Alignment pada *axis y* dan *z*, juga *dial runout* pada *bearing seat shaft* sebelum proses grinding sangat diperlukan agar hasil proses grinding sesuai dengan standar OEM. Semua setting dilakukan pada posisi *bearing seat*. (lihat gambar 3.1)



Gb. 3.1 Posisi *alignment* dan *runout* di *bearing seat*

3.2 Proses *Profile Grinding* (Proses *Flute*)

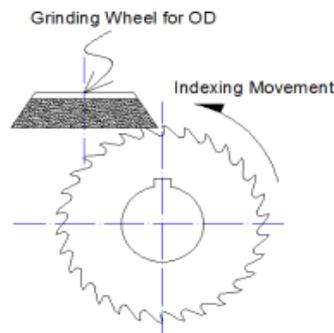
Proses *flute* yaitu proses grinding yang bertujuan membentuk profil gigi dimana sudut BW, Helix dan SW harus dipenuhi sesuai OEM. (pada gambar 3.2)



Gb. 3.2 Proses *flute* pembentuk BW dan Helix

3.3 Proses *Surface Grinding* (Proses OD)

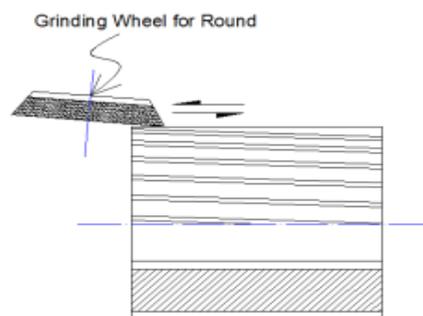
Proses OD yaitu proses grinding yang bertujuan membentuk sudut FW dan lebar FB yang harus dipenuhi sesuai OEM. (lihat gambar 3.3)



Gb. 3.3 Proses OD pembentuk FW dan FB

3.4 Proses *Cylindrical Grinding* (Proses Round)

Proses *Round* yaitu proses grinding yang bertujuan membentuk mata potong baru RF yang harus dipenuhi sesuai OEM. Proses *Round* merupakan proses terakhir dari seluruh proses grinding, proses ini merupakan proses penentu yang bisa memprediksi hasil total grinding bagus atau tidak. Besarnya RF dari kiri ke kanan dapat menjadi indikator yang menunjukkan hasil *alignment* yang baik atau tidak. Jika sejak awal *setting alignment* dan *runout* dalam kondisi yang bagus maka hasil RF dari proses *Round* akan terlihat rata di semua sisi tajam cutter. Jika setting tidak dalam kondisi baik maka hasil RF akan miring atau berbeda dalam ketebalannya pada sisi tajam cutter (lihat gambar 3.4)



Gb. 3.4 Proses *Round* pembentuk RF

4 Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian berupa data hasil grinding yang diperiksa melalui proses *dial* pada permukaan *cutter*. Pemeriksaan dilakukan pada posisi kiri, tengah dan kanan *cutter* seperti terlihat pada gambar 4.1.

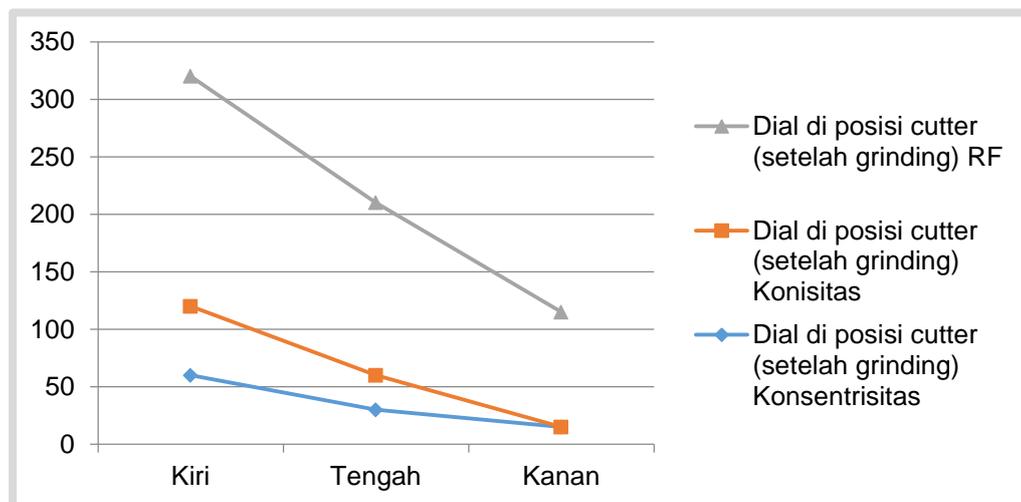


Gb. 4.1 Proses Dial Konsentrisitas dan Konisitas

Data *dial* sebelum grinding merupakan data range yang akan menghasilkan nilai akhir konsentrisitas dan konisitas dua kalinya dari nilai yang tertinggi menurut pengalaman selama hampir 7 tahun terakhir.

Tabel 4.1 Kasus-1

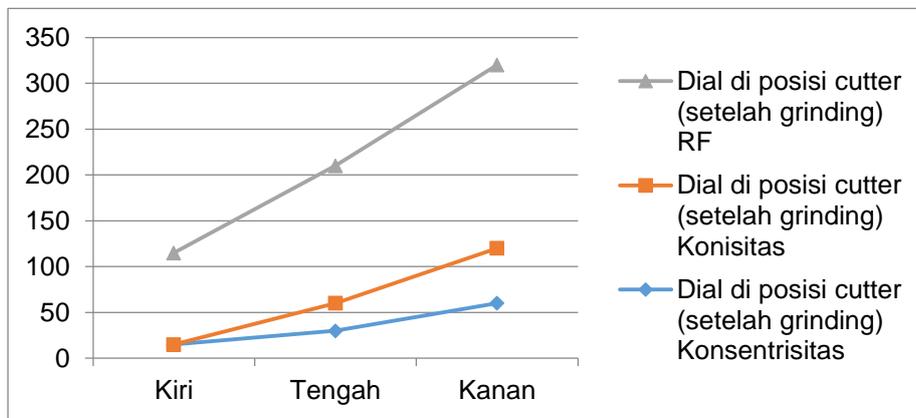
Dial Setting (satuan mikron)	Parameter	Kiri	Tengah	Kanan
Dial di posisi bearing seat (sebelum grinding)	Axis Y	20 -30	N/A	0 - 10
	Axis Z	20 -30	N/A	0 - 10
	Runout	20 -30	N/A	0 - 10
Dial di posisi cutter (setelah grinding)	Konsentrisitas	60	30	15
	Konisitas	60	30	0
	RF	200	150	100



Gb. 4.2 Grafik Setelah Grinding Kasus-1

Tabel 4.2 Kasus-2

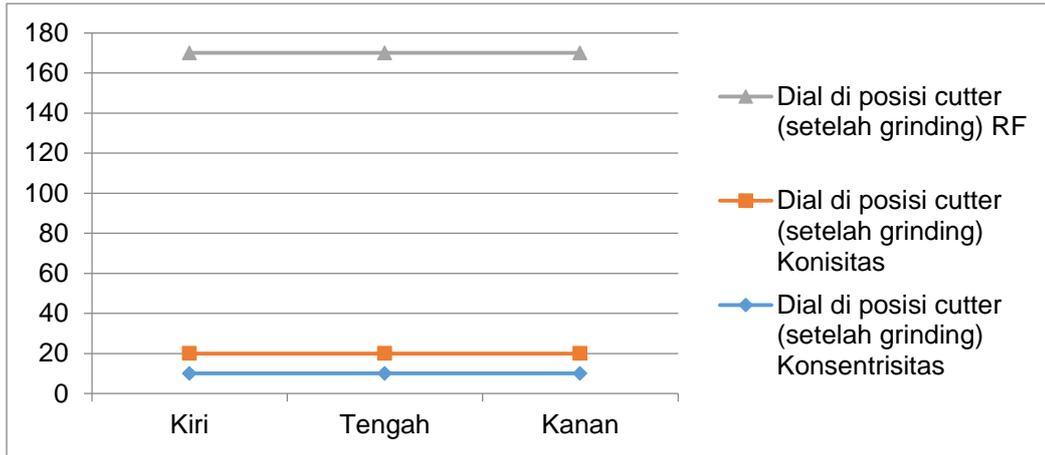
Dial Setting (satuan mikron)	Parameter	Kiri	Tengah	Kanan
Dial di posisi bearing seat (sebelum grinding)	Axis Y	0 -10	N/A	20 - 30
	Axis Z	0 -10	N/A	20 - 30
	Runout	0 -10	N/A	20 - 30
Dial di posisi cutter (setelah grinding)	Konsentrisitas	15	30	60
	Konisitas	0	30	60
	RF	100	150	200



Gb. 4.3 Grafik Setelah Grinding Kasus-2

Tabel 4.3 Kasus-3

Dial Setting (satuan mikron)	Parameter	Kiri	Tengah	Kanan
Dial di posisi bearing seat (sebelum grinding)	Axis Y	0 -5	N/A	0 -5
	Axis Z	0 -5	N/A	0 -5
	Runout	0 -5	N/A	0 -5
Dial di posisi cutter (setelah grinding)	Konsentrisitas	10	10	10
	Konisitas	10	10	10
	RF	150	150	150



Gb. 4.4 Grafik Setelah Grinding Kasus-3

5 Kesimpulan

5.1 Kesimpulan

- Pada Kasus 1, data *dial setting* sebelum grinding pada semua parameter akan menentukan data *dial* setelah grinding dengan hasil sbb : Konsentrisitas dari kiri 60 mikron ke kanan mengecil 15 mikron, Konisitas dari kiri 60 mikron ke kanan mengecil menjadi nol. Kondisi seperti ini akan menyebabkan kesulitan dalam pemasangan rotor cutter akibat dari kebulatan *cutter* tidak standar dan berbentuk tirus. Sedangkan nilai RF yang menurun dari kiri ke kanan akan menyebabkan ketajaman yang bervariasi sehingga bentuk dari hasil potongan akan miring dan berekor.
- Pada kasus-2, sama seperti pada poin 5.1 kasus-1 namun arahnya terbalik. Semua konsentrisitas, konisitas dan RF menurun dari kanan ke kiri. Hal ini pun akan menyebabkan kesulitan pasang *rotor cutter* dan hasil potong yang tidak standar yaitu miring dan berekor.
- Pada kasus-3, data *dial setting* sebelum grinding pada semua parameter disetting maksimal harus 5 mikron (dimana standar OEM maksimal 10 mikron). Data *dial* setelah grinding dengan hasil sbb : konsentrisitas maksimal pasti dua kali nilai setting awal yaitu 10 mikron. Hal ini berlaku sama untuk posisi kiri, tengah dan kanan. Konisitas pun akan merata dari kiri ke kanan maksimal 10 mikron. Walaupun pada kenyataannya besar nilai konsentrisitas dan konisitas akan bervariasi dengan range 5 – 10 mikron namun tidak akan lebih dari 10 mikron. Kondisi seperti ini akan sangat memudahkan pada saat pemasangan *rotor cutter*. Begitupun dengan RF akan sama di semua sisi tajam *cutter* sehingga akan menghasilkan produk yang standar (tidak terjadi miring dan berekor).

5.2 Saran

- Dial setting sebelum grinding sebaiknya jangan lebih dari 10 mikron pada semua parameter setting sehingga konsentrisitas dan ketirusan *cutter* tetap terjaga yang pada akhirnya akan menjaga ketajaman cutter dan hasil produk yang standar.
- RF cutter setelah grinding sebaiknya tidak lebih dari 0.200mm (200 mikron) karena jika lebih besar dari 0.200mm ketajaman cutter tidak maksimal. Sebaliknya jika lebih kecil dari 0.100mm maka sisi tajam *cutter* akan mudah tumpul dan menyebabkan umur pakai *cutter* menjadi pendek.

Referensi

- [1] Maag Group a Dover Company (2021), *Pelletizing and Pulverizing System*, P-USG Technical Data, Maag.com.
- [2] Maag Group a Dover Company (2021), *Pelletizing and Pulverizing System*, M-USG Technical Data, Maag.com.
- [3] Rieter Automatik GmbH (2013), *Grinding Instruction for Cutting Blade and Cutting Rotor Version1*, Rieter Textile System, Grossostheim Germany.
- [4] SF Scheer (2013), *Grinding Instruction for Cutting Knife and Bed Knife*, CF Scheer & Cie GmbH. Co, Stuttgart-Feuerbach.
- [5] Darto dan Sudjarmiko (2015), *Mekanisme Proses Alignment Poros Mesin Rotasi Berbantuan Perangkat Lunak*, Jurnal Info Teknik Unmer Malang.
- [6] Rendy RR, Jan S, Rudy P (2014), *Analisis Kemampuan dan Keandalan Mesin Bubut Weiler Primus Melalui Pengujian Karakteristik Statik Menurut Standar ISO 1708*, Jurnal Online Poros Teknik Mesin, Unsrat Manado.