

ANALISIS KINERJA *CENTRIFUGAL DRYER* GUNA MENGURANGI *CYCLE TIME* DAN TINGKAT KEBISINGAN PADA PROSES *BLOW UP CHROMATING BARREL*

Oleh: Ampala Khoryanton¹, Padang Yanuar², Berlian Febria Nugraheni³, Timotius Anggit Kristiawan⁴, Wahyu Isti Nugroho⁵, Adhy Purnomo⁶

¹Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Semarang

²Jurusan Teknik Mesin, Program D III Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Soerdarto, SH, Tembalang Semarang
E-mail: berlianfebrianugraheni@gmail.com

Abstrak

Chromating barrel merupakan proses pelapisan logam menggunakan chromium. Ditemukan adanya NG sealer mark sebesar 0,27% pada bulan September, Oktober, November karena proses Blow up yang kurang merata oleh operator. Cycle time chromating barrel yellow dan black sebesar 1372 detik dan 1089 detik karena terdapat waktu jeda selama 232 detik dan 323 detik digunakan untuk gerakan bolak-balik operator. Udara bertekanan disemprotkan melalui selang secara langsung menghasilkan tingkat kebisingan sebesar 112,81 dBA. Oleh karena itu diperlukan pembuatan dan pengujian centrifugal dryer untuk mengurangi cycle time dan tingkat kebisingan pada proses blow up chromating barrel. Parameter pengujian yang digunakan pada penelitian yaitu putaran motor sebesar 500 rpm, 750 rpm, dan 1000 rpm. Hasil penelitian ini adalah rancang bangun centrifugal dryer dengan kapasitas 200 pcs/proses yang mampu menurunkan cycle time proses chromating barrel sebesar 32,15%, NG sealer mark 0,225%, serta tingkat kebisingan 26,96%.

Kata kunci i: *Blow up, Centrifugal dryer, Chromating barrel, Cycle time, Sealer mark*

Abstract

Barrel chromating is a metal coating process using chromium. It was found that there was an NG sealer mark of 0.27% in September, October, November due to the uneven blow up process by the operators. The cycle time of chromating barrel yellow and black is 1372 seconds and 1089 seconds because there is a pause of 232 seconds and 323 seconds used for the operator's alternating movements. Compressed air is sprayed through the hose directly producing a noise level of 112.81 dBA. Therefore it is necessary to manufacture and test a centrifugal dryer to reduce the cycle time and noise level in the blow up chromating barrel process. The test parameters used in this study were motor rotation of 500 rpm, 750 rpm and 1000 rpm. The results of this study are the design of a centrifugal dryer with a capacity of 200 pcs/process which can reduce the cycle time of the chromating barrel process by 32.15%, NG sealer mark by 0.225%, and the noise level by 26.96%.

Keyword : *Blow up, Centrifugal dryer, Chromating barrel, Cycle time, Sealer mark*

1. Pendahuluan

Mesin *Barrel Chromating* merupakan mesin yang digunakan untuk melakukan proses pelapisan pada produk dengan menggunakan *chromium* (krom). *Chromium* (krom) adalah logam non ferro yang dalam tabel periodik termasuk *group VI.b* dan lebih mulia dibandingkan dengan besi (Fe) (I. G. Ari Palentinus, I. K. Suarsana, 2017). Sifat khas krom yang sangat tahan karat maka pelapisan krom mempunyai kelebihan tersendiri bila dibandingkan dengan pelapisan lainnya (Suarsana et al., 2019).

Selain sifat dekoratif dari pelapisan krom, keuntungan lain dari pelapisan krom adalah dapat dicapainya pelapisan yang keras (Protsenko et al., 2011). Salah satu proses pada *Barrel Chromating* adalah proses *blow up*.

Proses *Blow up* pada *Barrel Chromating* pada penelitian ini masih menggunakan cara manual dengan cara operator menyemprotkan udara bertekanan melalui selang kompresor secara langsung menimbulkan permasalahan, di antaranya selama tiga bulan berturut-turut yaitu bulan

September, Oktober, dan November, *part Clamper K50* yang mengalami *NG sealer mark* yaitu sebanyak 189 pcs, 438 pcs, dan 349 pcs, waktu yang dibutuhkan untuk proses *blow up chromating black barrel* yaitu selama 232 detik dengan jeda waktu rata-rata 323 detik, sehingga rata-rata *cycle time* total aktual proses *chromating black barrel* menjadi 1372 detik dalam satu kali proses.

Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk proses *blow up chromating yellow barrel* yaitu selama 69 detik dengan jeda waktu rata-rata 206 detik, sehingga rata-rata *cycle time* total aktual proses *chromating yellow barrel* menjadi 1089 detik dalam satu kali proses. Serta rata-rata tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh proses *blow up* manual yaitu mencapai 112,81 dBA.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, solusi pemecahan masalah yang diberikan yaitu melakukan pembuatan dan pengujian *centrifugal dryer* dengan tujuan untuk mengurangi *cycle time*, *NG sealer mark*, dan tingkat kebisingan yang dihasilkan pada proses *blow up chromating barrel*.

Penelitian lain terkait rancang bangun *centrifugal dryer* sudah banyak dilakukan pada penelitian sebelumnya. Rancang Bangun Mesin Pengering Sentrifugal pada Proses Penggilingan Sampah Plastik Jenis Polyethylene Therephthalate (PET) (Engki, A et al., 2015), *Development of Spin Dryer Machine* (Yahaya, A.T et al., 2019). Kuni, N. et al (2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pencuci dan Pengering Cacahan Botol Plastik”. Penelitian tersebut dalam perancangan menggunakan transmisi *pulley* dan sabuk sebagai mekanisme penggerak. Syafrizal dkk. (2017) dalam penelitiannya yang berjudul “Pemilihan Daya Motor Sebagai Sumber Penggerak Dengan Menggunakan Transmisi *Pulley* dan *V-Belt*” membahas mengenai pemilihan daya motor listrik sebagai sumber penggerak dengan efektif sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Muhammad, Z.

et al (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Performa *Solenoid Valve* pada Alat Pengisian Air Minum Otomatis yang bertujuan untuk menguji performa dari *solenoid valve* sebagai pengendali pengisian air minum dari sebuah galon berukuran 10 liter ke dalam botol pada alat pengisian air minum otomatis. Widiyanti & Wulandari dalam penelitiannya yang berjudul “Perancangan Sistem Transmisi pada Alat Penggiling Daging Semi Otomatis” menggunakan transmisi *pulley* dan *belt*.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Centrifugal Dryer

Centrifugal dryer merupakan salah satu mesin pengeringan yang dibuat dengan memanfaatkan azas gaya sentrifugal dan gaya gravitasi (Kuni & Rohman, 2021). Proses *blow up* yang dilakukan pada *centrifugal dryer* ini bertujuan untuk menghilangkan sisa *chemical* yang masih menempel pada *part*, sehingga dihasilkan *part chromating barrel* yang bersih dan tidak terdapat bercak hijau.

2.2 Chromating

Chromating adalah suatu proses pengerjaan akhir untuk memasifkan lapisan seng dengan cara membentuk lapisan tipis chromate di atas lapisan seng, sehingga lapisan seng akan lebih kuat, rapi, dan lebih indah (Hafid et al., 2012).

Proses pewarnaan *chromate* yaitu proses pewarnaan material dengan menggunakan *chemical chromate* yang bertujuan untuk memberikan visual warna pada material (Setiawan et al., 2020).

2.3 Cycle Time

Cycle time adalah ukuran efisiensi proses produksi. Memungkinkan seseorang untuk mengidentifikasi dan menerapkan cara-cara yang lebih efisien dalam melakukan sesuatu. Manfaat potensial dapat mencakup: pengurangan biaya, peningkatan hasil, proses yang disederhanakan, peningkatan komunikasi, pengurangan variabilitas proses, integrasi jadwal, dan peningkatan pengiriman tepat waktu

(Nadarajah & Kotz, 2008). Berikut merupakan cara dalam melakukan perhitungan *cycle time*, yaitu :

Static cycle time, rata-rata waktu siklus aktual (CT) dialami oleh beberapa nomor (n) produk (Dennis, 2004).

$$Cycle\ time = \frac{CT_1 + CT_2 + CT_3 + CT_4 + \dots + CT_n}{n} \tag{1}$$

Prosentase penurunan *cycle time*, *lead time* sebelum dikurangi *lead time* setelah dibagi dengan *lead time* sebelum (Ferdizal & Nur, 2017)

$$\text{Prosentase} = \frac{\text{Lead time sebelum} - \text{Lead time setelah}}{\text{Lead time sebelum}} \times 100\% \tag{2}$$

2.4 Kebisingan

Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan/atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran (Kementerian Ketenagakerjaan, 2018). Tingkat kebisingan yang berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif yang sangat berbahaya dalam banyak hal, yaitu dampak dari segi kesehatan dan secara psikologis yang dapat menimbulkan gangguan emosional, serta dari segi teknis kebisingan dapat menjadi indikasi adanya masalah pada peralatan yang ada (A. Hendrawan, 2020). Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 15 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, nilai ambang batas untuk tingkat kebisingan ditetapkan sebesar kurang dari 85 dBA seperti terlihat pada tabel 1.

3. Metodologi Penelitian

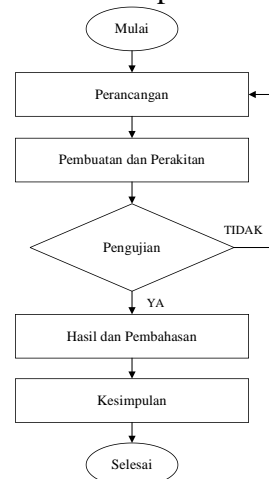
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah membuat dan melakukan pengujian pada *centrifugal dryer* seperti yang terlihat pada Gambar *flow chart* metode penelitian. Dimulai dengan melakukan perancangan pada *centrifugal dryer* dengan penggerak motor listrik menggunakan *software solidworks*, proses pembuatan komponen dan perakitan, selanjutnya dilakukan pengujian fungsi

centrifugal dryer terhadap waktu proses, kualitas produk, dan tingkat kebisingan.

Tabel 1. Nilai ambang batas kebisingan (Kementerian Ketenagakerjaan, 2018):

Waktu Paparan Per Hari		Intensitas Kebisingan Dalam dBA
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
28,12	Detik	115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		136
0,11		139

Apabila dari segi fungsi masih terdapat kekurangan maka akan kembali dilakukan perancangan ulang dan modifikasi beberapa part nya. Selanjutnya, apabila pengujian sudah tercapai akan dilanjutkan analisis dan pembahasan hasil pengujian *cycle time*, kualitas produk dan tingkat kebisingan pada *centrifugal dryer*, kemudian dilakukan penarikan kesimpulan.



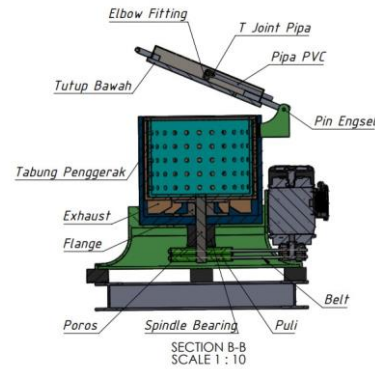
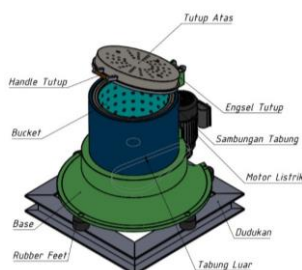
Gambar 1 *Flow Chart* Metode Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Perancangan

Proses perancangan pada *centrifugal dryer* menggunakan alur perancangan Shigley (Budynas-Nisbett, 2006). Perancangan pada *centrifugal dryer* dilakukan dengan menggunakan *software solidworks*. SOLIDWORKS merupakan suatu software CAD (Computer Aided Design) yang memiliki kemampuan membuat model dua dimensi maupun tiga dimensi yang berguna untuk membantu proses pembuatan desain prototype dua dimensi maupun tiga dimensi secara visual (Hendrawan et al., 2018). Hasil perancangan *centrifugal dryer* ditunjukkan pada Gambar 2 mempunyai dimensi 780 mm × 780 mm × 884 mm, menggunakan motor listrik 2 Hp sebagai tenaga mesin. Untuk transmisi menggunakan *pulley* dan *belt*, poros AISI 1045, tabung luar, tabung pemutar, tutup atas, dan bucket yang berasal dari *stainless steel sheet* AISI 316, poros yang berdiameter 40 mm × 250 mm dengan bahan material AISI 1045, base berukuran 225 [mm] × 332 [mm] yang terbuat dari material Aluminium Alloys 6061 T6. S. Dudukan yang terbuat dari *h beam* A992, dan menggunakan *solenoid valve* sebagai pengatur aliran udara.

Cara kerja *centrifugal dryer* yaitu produk yang akan dilakukan *blow up* dimasukkan ke *bucket*. Kemudian tutup pintu dan hidupkan mesin dengan cara menekan switch pada posisi ‘on’ sehingga motor listrik dan *solenoid valve* hidup dan tabung pemutar berputar, sehingga produk yang ada di *bucket* berputar dan mendapatkan aliran udara dari instalasi pipa yang terdapat di bagian tutup. Setelah waktu *blow up* selesai maka *buzzer* akan hidup, kemudian tekan *switch* pada posisi “off”.



Gambar 2 Konstruksi *Centrifugal Dryer*

4.2. Pembuatan dan Perakitan

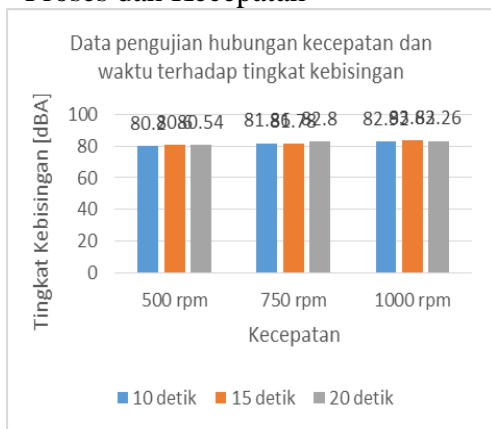
Proses pembuatan dan perakitan dilakukan setelah proses perancangan selesai. Pembuatan pada *centrifugal dryer* dilakukan dengan membuat komponen mekanik, *electrical*, kemudian dilakukan *finishing* dan *assembly*. Proses pembuatan mekanik dilakukan dengan beberapa proses seperti *milling*, *turning*, *rolling*, *drilling* dan sebagainya. Proses *milling* dilakukan pada komponen adjuster motor. Proses *turning* dilakukan pada komponen poros, piringan, dan *base*. Proses *rolling* dilakukan pada komponen tutup atas, tabung luar, tabung pemutar, serta *bucket*. Serta proses *drilling* dilakukan pada komponen yang akan dibuat lubang. Pembuatan rangkaian komponen *electrical* dilakukan dengan software EKTS (Januarta & Rusimamto, 2015). Setelah selesai maka dilakukan proses *finishing* dan *assembly*. Proses *finishing* dilakukan dengan cara menghaluskan dan mengecat beberapa komponen. Sedangkan *assembly* merupakan penggabungan beberapa komponen dasar yang telah dibuat menggunakan pengelasan SMAW (Wirjosumarto & Okumura, 2000) serta menggunakan mur dan baut sehingga menjadi *centrifugal dryer*.

4.3. Pengujian

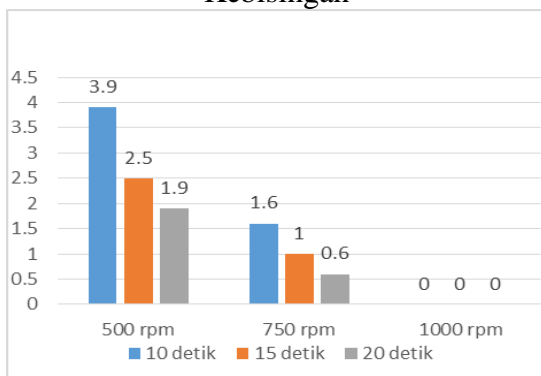
Pengujian yang dilakukan yaitu penentuan kecepatan motor dan waktu proses terhadap kualitas dan tingkat kebisingan pada proses *blow up chromating barrel*, *pengujian cycle time*, kualitas produk dan tingkat kebisingan yang dihasilkan dari *centrifugal dryer*. Pengujian

ini menggunakan parameter kecepatan motor yaitu 500 rpm, 750 rpm, dan 1000 rpm yang diatur oleh *inverter*. Pengujian ini dilakukan terhadap 1000 pcs produk *Clamper K50* dan *Cap Floor SB2*. Pengujian *cycle time* dilakukan dengan alat ukur *stopwatch*, pengujian kualitas produk dilakukan pengamatan secara visual oleh *quality control*, serta pengujian tingkat kebisingan dilakukan dengan alat ukur *environment meter*. Tujuan dari pengujian yang dilakukan adalah untuk menentukan parameter kecepatan putar dan waktu proses pada *centrifugal dryer*, mengurangi *cycle time* pada proses *chromating barrel*, mengurangi NG *sealer mark*, serta mengurangi tingkat kebisingan yang dihasilkan agar sesuai dengan standar yang ditetapkan yaitu kurang dari 85 dBA (Kementerian Ketenagakerjaan, 2018). Berikut merupakan hasil pengujian *cycle time*, kualitas produk, dan tingkat kebisingan pada *centrifugal dryer* :

a. Hasil Pengujian Penentuan Waktu Proses dan Kecepatan

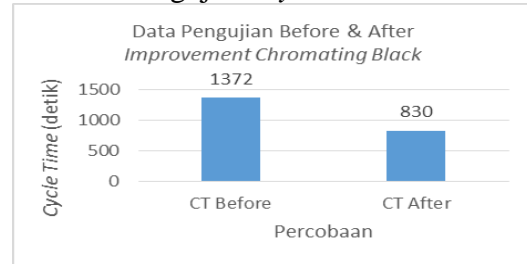


Gambar 3 Grafik Hasil Pengujian Waktu Proses dan Kecepatan Terhadap Tingkat Kebisingan



Gambar 4 Grafik Data Hasil Pengujian Waktu Proses dan Kecepatan Terhadap Kualitas Produk

b. Hasil Pengujian *Cycle Time*



Gambar 5 Data Perbandingan *Cycle Time* Sebelum dan Sesudah Improvement *Chromating Barrel Black*

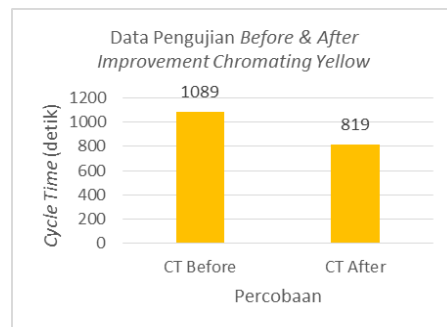
Berdasarkan diagram di atas, maka efisiensi penurunan *cycle time* pada proses *chromating barrel black* dapat dihitung menggunakan persamaan 2.44 berikut:

$$\text{Penurunan CT} = \frac{\text{CT sebelum} - \text{CT setelah}}{\text{CT sebelum}} \times 100\%$$

$$\text{Penurunan CT} = \frac{1372 [s] - 830 [s]}{1372 [s]} \times 100\%$$

$$\text{Penurunan CT} = 39,5\%$$

Sedangkan untuk efisiensi penurunan *cycle time* pada proses *chromating barrel yellow* ditunjukkan pada gambar 5.10 berikut :



Gambar 6 Data Perbandingan *Cycle Time* Sebelum dan Sesudah Improvement *Chromating Barrel Yellow*

Berdasarkan diagram di atas, maka efisiensi penurunan *cycle time* pada proses *chromating barrel black* dapat dihitung menggunakan persamaan 2.44 berikut:

$$\text{Penurunan CT} = \frac{\text{CT sebelum} - \text{CT setelah}}{\text{CT sebelum}} \times 100\%$$

$$\text{Penurunan CT} = \frac{1089 [s] - 819 [s]}{1089 [s]} \times 100\%$$

$$\text{Penurunan CT} = 24,8\%$$

Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa efisiensi penurunan *cycle time* pada proses *chromating barrel black* sebesar 39,5% dan proses *chromating barrel yellow* sebesar 24,8%, sehingga rata-rata efisiensi penurunan *cycle time* adalah sebagai berikut:

Rata-rata

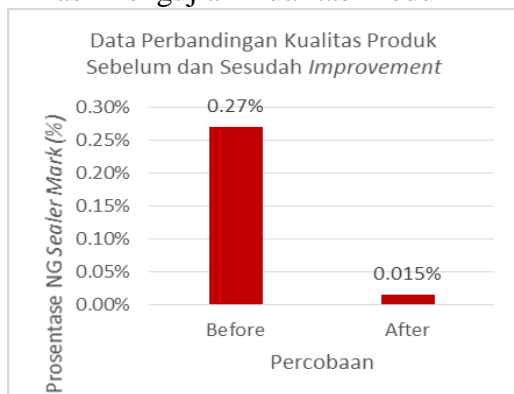
$$= \frac{\text{efisiensi CT Black} + \text{efisiensi CT Yellow}}{2}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{39,5\% + 24,8\%}{2}$$

$$\text{Rata-rata} = 32,15\%$$

Maka efisiensi penurunan *cycle time* setelah adanya *improvement* rancang bangun *centrifugal dryer* yaitu sebesar 32,15%.

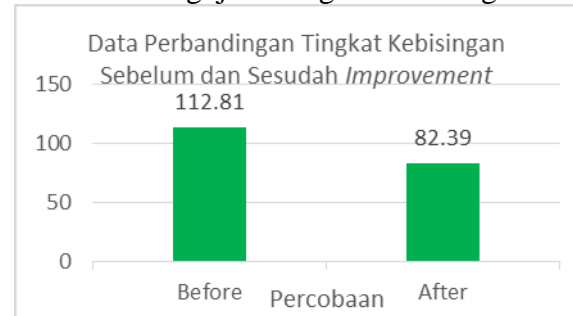
c. Hasil Pengujian Kualitas Produk



Gambar 7 Grafik Data Perbandingan Kualitas Produk Sebelum dan Sesudah *Improvement*

Berdasarkan diagram di atas diketahui bahwa prosentase *NG sealer mark* sebelum adanya *improvement* yaitu sebesar 0,27%, sedangkan setelah adanya *improvement* rancang bangun *centrifugal dryer* prosentase *NG sealer mark* sebesar 0.015%, sehingga dapat disimpulkan terjadi penurunan sebesar 0,255%.

d. Hasil Pengujian Tingkat Kebisingan



Gambar 8 Grafik Perbandingan Tingkat Kebisingan Sebelum dan Sesudah *Improvement*

Berdasarkan diagram di atas diketahui bahwa tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh proses *blow up* secara manual sebesar 112,81 (dBA). Sedangkan tingkat kebisingan yang dihasilkan setelah adanya rancang bangun *centrifugal dryer* sebesar 82,39 (dBA). Sehingga penurunan tingkat kebisingan sebelum dan sesudah *improvement* adalah sebagai berikut :

$$\text{Penurunan TK} = \frac{\text{TK sebelum} - \text{TK sesudah}}{\text{TK sebelum}} \times 100\%$$

$$\text{Penurunan TK} = \frac{112,81 [dBA] - 82,39 [dBA]}{112,81 [dBA]} \times 100\%$$

$$\text{Penurunan TK} = 26,96\%$$

Sehingga penurunan tingkat kebisingan sebelum dan sesudah adanya *improvement* sebesar 26,956%.

4.4. Analisis Hasil Pengujian

Kecepatan motor dan waktu proses terbaik yang digunakan untuk melakukan proses *blow up* pada *centrifugal dryer* yaitu terletak pada kecepatan motor 1000 [rpm] dengan waktu proses selama 10 [s], karena berdasarkan hasil pengujian pada kecepatan motor 1000 [rpm] dengan waktu proses 10 [s] tidak terdapat *NG sealer mark* pada produk dan tingkat kebisingan yang dihasilkan juga masih dalam ambang batas yang ditentukan yaitu sebesar 82,92 [dBA].

Rata-rata *cycle time* pada proses *chromating barrel black* dan *yellow* yang dihasilkan setelah adanya *centrifugal dryer* yaitu 830 [s] dan 819 [s], sedangkan sebelum adanya *centrifugal dryer* cycle

time pada proses *chromating barrel black* dan *yellow* yaitu 1372 [s] dan 1089 [s]. Dengan adanya *centrifugal dryer* terjadi penurunan *cycle time* yang disebabkan karena pada proses *blow up* tidak terdapat waktu jeda dan waktu prosesnya menjadi lebih cepat.

NG *sealer mark* yang terjadi setelah adanya *centrifugal dryer* pada proses *blow up chromating barrel* yaitu sebesar 0,225%, sedangkan sebelum adanya *centrifugal dryer* NG *sealer mark* rata-rata selama bulan September, Oktober, dan November 2021 yaitu 0,27%. Penurunan NG *sealer mark* terjadi karena proses *blow up* yang terjadi pada produk merata, sehingga sisa *chemical* yang mengendap pada permukaan produk tidak lagi terjadi.

Tingkat kebisingan yang dihasilkan pada proses *blow up* menggunakan *centrifugal dryer* sebesar 82,39 [dBA], sedangkan proses *blow up* sebelum menggunakan *centrifugal dryer* sebesar 112,81 [dBA]. Sehingga terjadi penurunan tingkat kebisingan pada proses *blow up* menggunakan *centrifugal dryer*. Penurunan ini disebabkan karena udara bertekanan yang disemprotkan ke produk tidak dilakukan secara langsung.

5. Kesimpulan

Rancang bangun *centrifugal dryer* digunakan sebagai solusi pemecahan masalah pada proses *blow up chromating barrel* untuk mengurangi *cycle time*, NG *sealer mark*, dan tingkat kebisingan. Pengujian kecepatan dan lama waktu pada *centrifugal dryer* dilakukan dengan menggunakan parameter kecepatan motor 500 [rpm], 750 [rpm], 100 [rpm] dan parameter waktu 10 [s], 15 [s], 20 [s], dengan hasil yang digunakan untuk kecepatan dan waktu pada *centrifugal dryer* yaitu 1000 [rpm] dan 10 [s]. Hasil rancang bangun *centrifugal dryer* untuk proses *blow up chromating barrel* mampu memberikan pengaruh pada menurunnya *cycle time* pada proses *chromating barrel* sebesar 32,15%, menurunnya NG *sealer mark* sebesar

0,225%, menurunnya tingkat kebisingan sebesar 26,96%.

Terima kasih kepada semua pihak yang terkait yang telah membantu dalam proses penelitian ini, terutama kepada PT. Mitrametal Perkasa sebagai tempat pengambilan

DAFTAR PUSTAKA

- Hendrawan, M. A., Purboputro, P. I., Saputro, M. A., & Setiyadi, W. (2018). Perancangan Chassis Mobil Listrik Prototype “ Ababil ” dan Simulasi Pembebanan Statik dengan Menggunakan Solidworks Premium 2016. *The 7th University Research Colloquium 2018*, 96–105.
- Ferdizal, R., & Nur Yulianti Hidayah. (2017). Analisis Penurunan Tingkat *Inventory* dan *Lead Time* Proses Produksi dengan Sistem *Just in Time* di PT CG Power Systems Indonesia. *Seminar Nasional IENACO-2017*, 334-341.
- Haqiqi, M, dkk. (2021). Pengaruh Warna Pelapis dan Ketebalan Lapisan pada Proses *Zinc Electropalting* Terhadap Laju Korosi Baja AISI 1015. *Jurnal Inovasi Mesin*, 3(1), 25-31.
- I. G. Ari Palentinus, I. K. Suarsana, I. G. N. N. S. (2017). Peningkatan Sifat Mekanik Baja ST 60 Dengan Pelapisan Krom Keras (Electroplating) Terhadap Ketebalan Lapisan Bahan Poros. *Jurnal Ilmiah Teknik Desain Mekanika*, 6(4), 344–348.
- Januarta, P., & Rusimamto, P. W. (2015). Penerapan Media Pembelajaran Electrical Control Techniques Negeri 1 Cerme Gresik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 04(02), 317–323.
- Kementerian Ketenagakerjaan (2018). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja Nomor 15*.
- Kisnarti, Engki Andri & Suryadhi. (2015). Rancang Bagun Mesin Pengerig Sentrifugal pada Proses Penggiligan Sampah Plastik Jenis *Polyethylene*

- Therephthalate (PET). Jurnal Sain dan Teknologi*,10(01), 68-77.
- Kuni Nadliroh, & Rohman, F. (2021). The Design of Washer and Dryer Machine for Chopped Plastic Bottle. *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(1).
- Nadliroh, Kuni & Fauzi, Ah Sulhan. Rancang Bangun Alat Pencucui dan Pengering Cacahan Botol Plastik. *Jurnal Mesin Nusantara*, 4(2), 76-83.
- Protsenko, V. S., Gordiienko, V. O., Danilov, F. I., & Kwon, S. C. (2011). Preparation and characterization of nanocrystalline hard chromium coatings using eco-friendly trivalent chromium bath. *E-Journal of Chemistry*, 8(4), 1925–1929.
- Setiawan, A., Indrayani, N. L., & Herawan, B. (2020). Pengaruh Arus Dan Waktu Terhadap Lapisan Zinc Plating Pada Material Sgd400-D Dengan Menggunakan Proses Elektroplating. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 7(1), 32–39.
- Shigley, Herlambang, T., Djatmiko, E. B., & Nurhadi, H. (2015). Mechanical Engineering Mechanical Engineering Mechanical Engineering Mechanical Engineering. *International Review of Mechanical Engineering (IREME)*, 9(6), 553–560.
- Suarsana, K., Astika, I. M., & Negara, D. N. . P. (2019). Efek Tegangan Listrik dan Waktu Proses Elektroplating Krom Keras terhadap Tebal Lapisan. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 12(2), 75.
- Syafrizal, S. (2017). Pemilihan Daya Motor Sebagai Sumber Penggerak dengan Menggunakan Transmuisi *Pulley* dan *Belt* Tipe-V. *Jurnal Elektro*, 2(1),8-12.
- Widiyanti, P.W & Wulandari, D. (2021). Perancangan Sistem Transmisi pada Alat Penggiling Daging Semi Otomatis. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 06(03), 18-24.
- Wiryo Sumarto, H., & Okumura, T. (2000). L4H \$ fiLT. *Teknologi Pengelasan Logam*, 8.
- Yahaya, Alhassan T & Muhammadu. (2019). *Development of Spin Dryer Machine. International Journal of Engineering and Technology Research*. 17(5), 119-134.
- Zarkasi, Muhammad, dkk. (2018). Performa *Solenoid Valve* Alat Pengisian Air Minum Otomatis. *Jurnal Elektra*, 3(2), 53-60.