

Rancang Bangun Pembersih Filter Oli Turbin Uap Unit 015-T05 A

^{1)*}Dafa Rizki Kurniawan, ²⁾Felixtianus Eko Wismo, ³⁾Sugiyanto, ⁴⁾Harjono

^{1,2,3,4)}Program Studi Teknologi Rekayasa Mesin, Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada,
Jl. Sekip 4 Caturtunggal, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia 55281

*Email: dafa.rizki.kurniawan@mail.ugm.ac.id

Diterima: 24 Juni 2024, Disetujui: 28 September 2024, Diterbitkan: 13 Oktober 2024

ABSTRACT

The oil filter plays a very important role in the lubrication system, where the oil filter functions as the main filter for the lubrication system. Companies that operate in the energy conversion sector use machines that operate 24 hours to produce their products. The steam turbine engine is a very influential tool. Where this tool is the driver of the pumps that distribute pressurized liquid fluid from the medium pressure process to high pressure. However, this machine has a problem, namely the engine's lubrication system is less than optimal, which is caused by manually cleaning the oil filter. The manual oil cleaning process apparently did not comply with the recommendations in the filter manufacturer's manual. Based on these problems, researchers created a design for a steam turbine unit 015-T05 A oil filter cleaner with a backwash system aimed at simplifying the oil filter cleaning process. The method used in the design of this tool is the process of basic design concepts, calculating the nozzle used, and producing the design results. Based on this method, the research produces a design that is in accordance with the specified design design. This tool was tested using three variations of cleaning fluid, namely Pertamina, thinner and methanol. Testing this tool also uses gas fluid output from the compressor with variations of 4 bar and 6.2 bar. In conclusion, this tool is able to clean the oil filter optimally, with a cleaning pressure of 6.2 bar, this tool is able to increase the cleanliness indicator of a dirty oil filter. As a result, the oil filter that was cleaned with Pertamina gasoline obtained a cleanliness value of 5.8 bar, the most optimal indicator, and was able to increase the filter's performance time by 720 hours.

Keywords: oil filter, cleaning, variation

ABSTRAK

Filter oli berperan sangat penting dalam sistem pelumasan, dimana filter oli ini difungsikan menjadi penyaring utama sistem pelumasan. Perusahaan yang bergerak dalam bidang konversi energi, untuk menghasilkan produknya menggunakan mesin-mesin yang beroperasi selama 24 jam. Mesin *steam turbine* merupakan alat yang sangat berpengaruh. Dimana alat ini yang menjadi penggerak pompa-pompa yang menyalurkan fluida cair bertekanan dari proses *medium pressure* menjadikan *high pressure*. Akan tetapi, mesin ini mempunyai kendala yaitu kurang optimalnya sistem pelumasan pada mesin tersebut, yang disebabkan oleh pembersihan filter oli secara manual. Proses pembersihan oli secara manual ternyata tidak sesuai dengan anjuran dari *manual book* produsen filter tersebut. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti membuat rancang bangun cleaner oil filter *steam turbine* unit 015-T05 A dengan *system backwash* bertujuan untuk mempermudah proses pembersihan filter oli. Metode yang digunakan pada rancang bangun alat ini adalah proses konsep dasar perancangan *design*, perhitungan kecepatan *nozzle* yang digunakan, dan pembuatan hasil *design*. Berdasarkan metode ini, penelitian menghasilkan rancangan yang sesuai dengan *design* perancangan yang ditetapkan. Pengujian alat ini menggunakan tiga variasi cairan pembersih yaitu menggunakan pertamax, tiner dan methanol. Pengujian alat ini juga menggunakan output fluida gas dari kompresor dengan variasi 4 bar dan 6,2 bar. Kesimpulannya alat ini mampu membersihkan filter oli secara optimal, dengan tekanan pembersihan sebesar 6,2 bar, alat ini mampu menaikkan indikator kebersihan filter oli yang kotor. Hasilnya filter oli yang dibersihkan dengan cairan bensin jenis pertamax mendapatkan nilai kebersihan pada indikator sebesar 5,8 bar yang paling optimal dan mampu menambah waktu kinerja filter selama 720 jam.

Kata Kunci: filter oli, pembersihan, variasi

I. Pendahuluan

Peran filter oli sangat signifikan dalam proses pelumasan dimana filter oli berfungsi sebagai penyaring kotoran dari oli yang bersirkulasi di dalam mesin. Filter oli merupakan penyaring untuk mengumpulkan berbagai kotoran pada oli mesin, seperti kotoran endapan, serta sisa-sisa logam bagian mesin. Filter oli menjadi peranan penting dalam proses pelumasan, namun belum adanya alat untuk membersihkan filter oli menjadikan masalah dalam menentukan parameter ketika seorang mekanik membersihkan filter oli secara manual.



Gambar 1. Pembersihan Secara Manual

Proses pembersihan secara manual menggunakan kuas dinilai kurang efektif dimana tidak adanya acuan atau parameter untuk mengetahui filter oli tersebut apakah benar-benar sudah bersih. Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan perancangan dan pembuatan alat untuk mengoptimalkan proses pembersihan filter oli. Tujuan ini berfungsi untuk menentukan dan mengetahui batas nilai atau parameter filter oli dalam keadaan bersih agar bisa digunakan lagi. Parameter ini diperlukan untuk keberlanjutan proses pembersihan filter oli. Apabila parameter sudah ditentukan maka pekerjaan pembersihan filter oli ini dapat memperpanjang umur dari filter oli tersebut dan secara langsung mampu mengurangi *cost* perusahaan dalam pengadaan *part* filter oli baru.

Dalam proses pembuatan alat pembersih filter oli, mendapati beberapa informasi dari berbagai referensi yang berupa penelitian terkait yang dilakukan oleh peneliti yang berkompeten yang berkaitan dengan topik dari alat ini

Penelitian yang berjudul Perancangan dan Pembuatan Alat Vakum Pembersih *Engine*

Cleaner Pada Ruang Bakar Mobil. Tujuan dari penelitian ini adalah membersihkan ruang bakar pada mobil dalam pengerjaan *tune up* Dimana proses pembersihan sebelumnya masih menggunakan cara manual yang kurang efisien dan dapat merusak komponen lain. Hasil dari penelitian ini adalah dari tiga percobaan yang dilakukan dengan variasi venturi 1,5mm, 1,75mm, dan 2mm disimpulkan bahwa dengan venturi dengan diameter terkecil 1,5mm mendapatkan hasil yang paling baik, sehingga lubang venturi yang digunakan untuk rancangan alat *vakum engine cleaner* adalah *shuttle valve* dengan lubang venturi 1,5mm.

Penelitian selanjutnya yang berjudul Pengaruh Variasi Ukuran Diameter *Nozzle* Terhadap daya dan Efisiensi Kincir Air Sudu Putar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk eksperimen mengetahui daya dan efisiensi sebuah kincir air sudu putar yang dirancang dengan printer 3D. Hasil dari penelitian ini adalah daya yang dihasilkan dari variasi *nozzle* terdapat daya yang paling besar yaitu 190 watt pada diameter *nozzle* 8mm. Semakin besar ukuran *nozzle* mempengaruhi daya yang dihasilkan, semakin besar ukuran semakin kecil daya yang dihasilkan. Efisiensi yang dihasilkan adalah sebesar 10,9% dari ukuran *nozzle* 8mm.

Penelitian yang selanjutnya berjudul Perancangan Mesin Pembersih Untuk *Part Internal* Alat Berat dengan Sistem *Pneumatik*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas serta produktifitas kebersihan pada proses pencucian *part* internal alat berat yang membutuhkan waktu lama yang diakibatkan proses pembersihannya masih dilakukan secara manual. Pengujian kecepatan keluaran penyemprotan didapat nilai 2,023 m/s dengan kecepatan tersebut dapat membersihkan komponen. Hasil perhitungan tekanan penyemprotannya adalah 6,77 bar.

Filter adalah alat untuk memisahkan satu zat dari zat lain, dan untuk memisahkannya untuk itu diperlukan penempatan media filter yang menghalangi aliran fluida. Filtrasi beroperasi sepenuhnya pada partikel atau ukuran tetesan sehingga partikel berada di bawah ukuran tertentu akan melewati penghalang, sementara partikel yang lebih besar tertahan di dalam atau di dalam penghalang untuk kemudian dihilangkan. Filter kartrid adalah peralatan filtrasi berbentuk tabung yang dapat digunakan di berbagai industri untuk berbagai kebutuhan filtrasi. Kartrid terbungkus dalam wadah atau selubung dan digunakan

untuk menghilangkan partikel, polutan, dan bahan kimia yang tidak diinginkan dari cairan. (Ken Sutherland, *Filters and Filtration*, 2008)

Pipa adalah selongsong bundar atau silinder berongga yang digunakan untuk mengalirkan fluida baik fluida cair maupun gas. Pipa bisa disebut juga dengan istilah *tube*. Pipa memiliki berbagai macam bahan sesuai dengan kebutuhannya. Adapun bahan pipa seperti: besi, tembaga, PVC, aluminium, *stainless steel* (Mukti Wibowo, 1974)

Macam-macam sambungan pada pipa. Sambungan ulir, berfungsi mengunci dua pipa dengan ulir. Keuntungan dari menggunakan sambungan ini adalah mudah diaplikasikan. Sambungan ulir ini tidak baik untuk menyambung jenis pipa yang bersifat korosif. (Chris Pearson, 2014). Jenis sambungan antara dua pipa yang disambung dengan proses pengelasan. Sambungan ini sering digunakan untuk pipa yang berukuran besar. Sambungan pipa ini memiliki ketahanan atas kebocoran yang bagus. Pada sistem perpipaan jenis sambungan ini sangat umum dan banyak digunakan. (Chris Pearson, 2014). Sambungan *flange*, penyambung pipa yang terletak pada ujung sambungan. *Flange* memiliki lubang baut yang berfungsi sebagai penyambung pipa. Dalam sambungan pipa *flange* terdapat *packing* yang berfungsi untuk mencegah terjadinya kebocoran pada sambungan pipa. (Chris Pearson, 2014)

O-ring adalah cincin berbentuk lingkaran dengan penampang melingkar. Fungsi dari *O-ring* adalah sebagai penyegel yang dihasilkan melalui kompresi aksial atau radial. *O-ring* sebagian besar terbuat dari karet sintetik. (Parker *O-ring handbook*). Material *O-ring seal*, *fluorocarbon* adalah jenis material yang memiliki ketahanan sangat tinggi terhadap suhu dan bahan kimia, serta memiliki ketahanan yang baik terhadap penuaan ozon, premeabilitas gas yang sangat rendah (baik untuk aplikasi vakum).

Katup didefinisikan sebagai sebuah perangkat yang dapat mengatur, mengontrol ataupun mengarahkan aliran dari fluida baik berupa gas, cairan maupun padatan. (*Pipe Fabrication Eng*, 2068). *Ball valve* berbentuk bola bulat digunakan untuk memblokir lubang *valve* ini dan memutus aliran. Bola yang berlubang, diputar 90° dengan tuas dan aliran diperbolehkan bila lubang yang menembus bola terletak di sepanjang sumbu pipa. (*Pipe Fabrication*, 2013)

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan dua bahan yang menghasilkan peleburan bahan dengan cara memanaskannya dengan suhu yang tepat tanpa memberi tekanan dengan pemakaian bahan pengisi. (*Welding Handbook*)

Las busur gas adalah pengelasan dengan cara dimana gas dihembuskan ke daerah las untuk melindungi busur dan logam yang mencair terhadap atmosfer. Gas digunakan adalah *gas helium* (He), *gas argon* (Ar), gas karbondioksida (CO₂) atau campuran dari gas tersebut. (Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*, 2000).

Elbow merupakan komponen perpipaan yang berfungsi sebagai pembelok arah aliran pipa. *Elbow* juga bisa didefinisikan sebagai belokan yang terjadi akibat adanya sambungan pipa, sambungan yang dipakai adalah *fitting* atau keni. *Fitting* yang sering digunakan pada industri adalah 45° dan 90°. (Adnan & etc, 2019)

Kompresor adalah mesin yang berfungsi untuk memampatkan udara atau gas. Kompresor udara menghidap udara dari atmosfer, namun ada yang menghisap udara atau gas yang bertekanan lebih tinggi dari tekanan atmosfer. Kompresor udara digunakan sebagai pembersih filter oli setelah dilakukannya proses perendaman pada filter oli menggunakan media cairan pembersih pertamax, tiner dan metanol.

II. Bahan dan Metode

Bahan dan komponen untuk membuat alat pembersih filter oli ini meliputi:

Tabel 1. Komponen dan bahan alat pembersih filter oli.

Komponen	Material	
	Material	Ukuran
Tabung Pipa 3"	Carbon Steel	D= 88,9 mm
Penutup tabung pipa 3"	Carbon Steel	D= 88,9 mm
Pipa suction ¾"	Carbon Steel	D= 26,7 mm
Pipa dischard ¾"	Carbon Steel	D=26,7 mm
Saringan tabung plat	Carbon Steel	D= 88,9 mm
Chamber	Carbon Steel	D= 88,9 mm
O-Ring	Fluoroca rbon	D= 20 mm

Katup bola	Stainless steel	D=26,7 mm
Sambungan (<i>tee</i>)	Carbon Steel	90°
Pressure indikator	Stainless steel	2 pcs

Tabel 1 merupakan komponen yang akan digunakan untuk proses pembuatan alat pembersih filter oli. Proses selanjutnya yaitu semua bahan dilakukan pemesinan sesuai dengan ukuran yang diharapkan. Komponen diproses dari pemotongan, pembubutan, membuat ulir, *drilling*, pengelasan dan proses perakitan

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen, studi lapangan yang berhubungan dengan masalah penelitian. Membuat konsep dasar, membuat *design* di aplikasi *solidworks* dan memvisualisasikan gambar menjadi alat yang nyata melalui berbagai tahapan pembuatan. Setelah alat sudah jadi selanjutnya adalah proses pengujian menggunakan metode pembersihan *backwash*, yaitu proses pembersihan untuk mengembalikan kondisi filter seperti semula tanpa mengeluarkan media filter dari tabung. (Pratama dkk, 2017). Proses pembersihan filter ini menggunakan kombinasi dua cara yaitu dengan merendam filter menggunakan cairan pembersih yang diisikan pada tabung pipa selama 20 menit. Selanjutnya buang seluruh cairan pembersih dengan membuka katup pada pipa. Proses selanjutnya yaitu sambungkan fluida gas bertekanan dari kompresor ke dalam pipa suction dengan *nozzle* 1.5mm yang berada dalam filter oli tersebut.

Pengujian alat ini menggunakan dua jenis fluida yaitu fluida gas bertekanan yang dihasilkan dari kompresor dan fluida cair pembersih untuk perendaman filter olinya. Proses pengujian alat ini menggunakan variasi dua Tiga jenis fluida cair yaitu jenis pertamax, tiner dan metanol. Pertamax merupakan BBM yang dibuat menggunakan tambahan zat aditif dan memiliki angka oktan atau *Research Octane Number* (RON) 92 diperuntukkan untuk mesin kendaraan yang mempunyai rasio kompresi antara 9:1 sd 10:1 (Pertamina, 2018). Tiner merupakan cairan pelarut yang sering digunakan untuk mengencerkan cat atau membersihkan alat-alat dan permukaan dari sisa cat dan bahan lainnya.

Metanol merupakan senyawa kimia dengan rumus kimia CH₃OH. Metanol merupakan alkohol sederhana yang terdiri dari satu atom karbon yang terikat pada tiga atom hidrogen dan satu gugus hidroksil (OH). Metanol digunakan dalam industri sebagai bahan yang mampu melarutkan cat, resin, oli dan sebagainya.

III. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Perhitungan untuk Menentukan Kecepatan *Nozzle* dan Volume Cairan

Perhitungan digunakan untuk menentukan kecepatan pembersihan dari *nozzle* yang digunakan sebagai pembersih dalam filter sebagai berikut:

Perhitungan *flowrate* pipa ¾”

$$v = Q/A \dots\dots\dots 1) \\ = (0.13275 \text{ m}^3/\text{s}) / (0.000279817 \text{ m}^2) \\ = 474,4263 \text{ m/s}$$

Perhitungan kecepatan keluaran *nozzle* 1,5mm
 $v \text{ nozzle} = Q \text{ n/A} \dots\dots\dots 2) \\ = 0.13275 \text{ m}^3/\text{s} \times 90 / (0,000001766 \text{ m}^2) \\ = 835,1178 \text{ m/s}$

Volume = $\pi \times r^2 \times T \dots\dots\dots 3)$

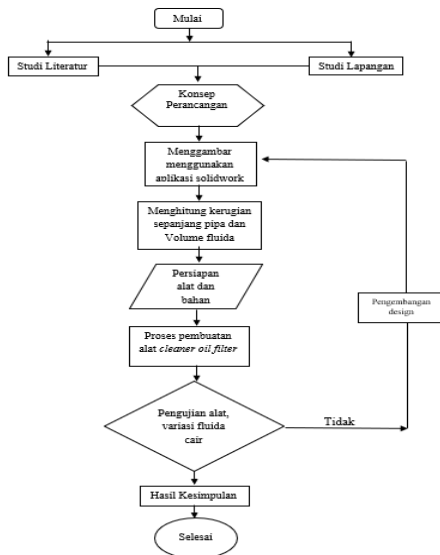
Keterangan:

- $\pi = 3,14$ atau $22/7$
- $r =$ jari-jari *inside* diameter tabung atau pipa.
- $T =$ tinggi pipa atau tabung.
- $V = 3,14 \times 38,96^2 \times 173 \text{ mm}$
- $V = 824,54 \text{ ml}$

Perhitungan diatas menunjukkan bahwa kecepatan keluaran dari *nozzle* sebesar 835,1178 m/s dan fluida cair yang digunakan untuk proses pembersihan filter sebanyak 824,54 ml

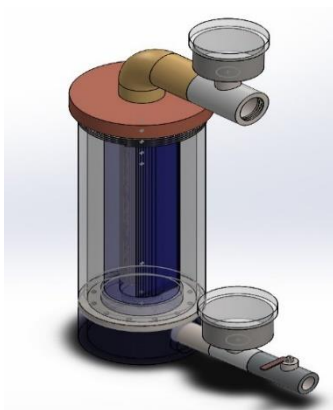
2. Pembuatan Alat Pembersih Filter Oli

Setelah dilakukannya perancangan dan perhitungan kecepatan pada keluaran *nozzle* untuk alat *cleaner* filter oli ini, maka selanjutnya adalah proses pembuatan yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya. Hasil dari pembuatan alat ini merupakan bentuk realisasi perancangan yang telah dibuat sebelumnya menggunakan aplikasi *design Solidworks*.



Gambar 2. Alir Penelitian

Gambar 2 menjelaskan urutan langkah penelitian ini. Proses selanjutnya adalah pembuatan alat pembersih filter oli sesuai dengan design perancangan yang dibuat menggunakan aplikasi *solidworks*.



Gambar 3. Design Alat Pembersih Filter Oli

Gambar 3 merupakan *design* 3D alat pembersih filter oli. Pembuatan filter oli dimulai dari pengumpulan komponen yang selanjutnya diproses pemesinan, meliputi pemotongan pipa sesuai dengan ukuran, pembubutan *facing* pipa, proses membuat ulir, serta proses *drilling* untuk membuat *nozzle*.



Gambar 4. Komponen Assembly

Gambar 4 menunjukkan bahwa semua komponen sudah selesai dilakukan proses pemesinan, proses selanjutnya adalah proses *assembly* dimana untuk *assembly* semua komponen diperlukan proses pengelasan. Proses pengelasan ini menggunakan las gas *oxy acetylene*.



Gambar 5. Alat Pembersih Filter Oli

Gambar 5 merupakan hasil semua proses pemesinan dan proses *assembly* semua komponen sampai jadi alat. Tahap selanjutnya adalah proses pengujian alat ini.

3. Hasil Pengujian Alat Cleaner Filter Oil

Tujuan dari pengujian alat ini adalah untuk mengetahui parameter yang paling efisien dalam membersihkan filter oli. Pengujian alat ini menggunakan dua variasi fluida gas bertekanan 4 bar dan 6.2 bar, serta menggunakan tiga variasi cairan pembersihnya, yaitu pertamax, tiner dan metanol.

1) Pengujian dengan cairan pertamax

Pengujian ini menggunakan cairan pertamax dengan variasi pembersihan menggunakan fluida gas dari kompresor sebesar 4 bar dan 6,2 bar. Hasilnya adalah dengan menggunakan pembersihan dengan kecepatan 4 bar mampu menaikkan indikator tekanan pada filter dari 3,7 bar menjadi 5,6 bar. Pembersihan dengan kecepatan 6,2 bar mampu menaikkan indikator tekanan pada filter dari 3,7 bar menjadi 5,8 bar. Hasil indikator ini didapat pada saat filter dipasangkan pada mesin *steam* turbin.



Gambar 6. Indikator Filter Oli

Gambar 6 menunjukkan angka 5,6 bar untuk nilai kebersihan pada filter.



Gambar 7. Indikator Filter Oli

Gambar 7 menunjukkan angka 5,8 bar untuk nilai kebersihan pada filter.

2) Pengujian dengan cairan tiner

Pengujian ini menggunakan cairan tiner dengan variasi pembersihan menggunakan fluida gas dari kompresor sebesar 4 bar dan 6,2 bar. Hasilnya adalah dengan menggunakan pembersihan dengan kecepatan 4 bar mampu menaikkan indikator tekanan pada filter dari 3,7 bar menjadi 5 bar. Pembersihan dengan kecepatan 6,2 bar mampu menaikkan indikator tekanan pada filter dari 3,7 bar menjadi 5,1 bar. Hasil indikator ini didapat pada saat filter dipasangkan pada mesin *steam* turbin.



Gambar 8. Indikator Filter Oli

Gambar 8 menunjukkan angka 5 bar untuk nilai kebersihan pada filter.



Gambar 9. Indikator Filter Oli

Gambar 3.8 menunjukkan angka 5,1 bar untuk nilai kebersihan pada filter.

3) Pengujian dengan cairan metanol

Pengujian ini menggunakan cairan metanol dengan variasi pembersihan menggunakan fluida gas dari kompresor sebesar 4 bar dan 6,2 bar. Hasilnya adalah dengan menggunakan pembersihan dengan kecepatan 4 bar mampu menaikkan indikator tekanan pada filter dari 3,7 bar menjadi 4,6 bar. Pembersihan dengan kecepatan 6,2 bar mampu menaikkan indikator tekanan pada filter dari 3,7 bar menjadi 4,8 bar. Hasil indikator ini didapat pada saat filter dipasangkan pada mesin *steam* turbin.



Gambar 10. menunjukkan angka 4,6 bar untuk nilai kebersihan pada filter



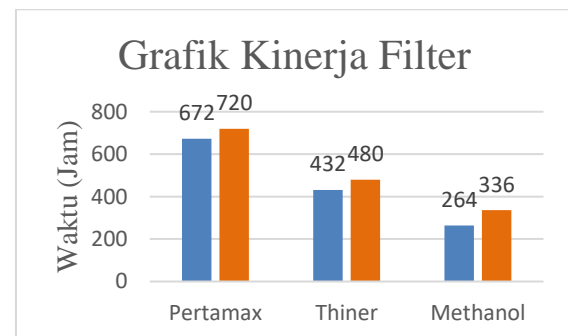
Gambar 11. Indikator Filter Oli

Gambar 11 menunjukkan angka 4,8 bar untuk nilai kebersihan pada filter. Pengujian pembersihan filter oli dengan cairan metanol, hasil ini merupakan hasil yang kurang maksimal, dibandingkan pembersihan menggunakan cairan pertamax dan tiner. Pengujian ini menghasilkan nilai PI sebesar 4,6 bar dan 4,8 bar.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian alat

Variabel Cairan	Pengujian Output Kompresor		Hasil Maksimal
	4 bar	6,2 bar	
Pertamax	5,6	5,8	5,8
Tiner	5,0	5,1	5,1
Metanol	4,6	4,8	4,8

Tabel 2 hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa dengan tekanan fluida gas yang dihasilkan dari kompresor sebesar 6.2 bar memiliki tingkat kebersihan yang lebih baik dibanding dengan tekanan 4 bar. Hal ini berkaitan dengan teori bahwa ketika tekanan output dari kompresor semakin besar maka mempengaruhi tingkat kebersihannya, namun perlu diperhatikan dengan spesifikasi dari komponen yang dibersihkan agar tidak rusak ketika dibersihkan dengan tekanan tinggi. Pengujian menggunakan variasi cairan menunjukkan bahwa cairan pertamax memiliki tingkat kebersihan yang maksimal atau nilainya paling tinggi dibanding dengan cairan tiner dan metanol. Menggunakan cairan pertamax menghasilkan nilai PI filter 5,8 bar. Nilai tersebut merupakan hasil yang paling maksimal dalam tahap pembersihan filter oli.



Gambar 12. Grafik Kinerja Filter

Gambar 12 di atas menjelaskan bahwa adanya perbandingan perubahan waktu kinerja filter setelah dibersihkan, hasil ini diperoleh dengan mengukur jarak waktu penggantian filter. Hasilnya adalah kinerja filter setelah dibersihkan paling optimal pada jenis cairan pertamax, dimana cairan pertamax mampu membersihkan dengan optimal sehingga waktu kinerja filter paling lama yaitu selama 672 jam dengan indikator tekanan 5,6 bar dan selama 720 jam dengan tekanan 5,8 bar. Hasil dengan cairan tiner dengan indikator tekanan 5 bar yaitu 432 jam dan selama 480 jam dengan tekanan 5,1 bar. Hasil dengan cairan metanol mendapat nilai waktu kinerja filter paling sedikit yaitu selama 264 jam dengan indikator tekanan 4,6 bar dan selama 336 jam dengan indikator tekanan 4,8 bar. Hasil tersebut dipengaruhi oleh nilai indikator tekanan pada filter, semakin tinggi nilai indikatornya maka mempengaruhi lama dari kinerja filter tersebut.

IV. Kesimpulan

Pengujian alat filter oli dengan cairan pertamax mampu menghasilkan nilai maksimal PI 5,8 bar, pengujian dengan cairan tiner menghasilkan nilai PI 5,1 bar dan pengujian menggunakan cairan metanol menghasilkan nilai PI 4,8 bar. Hasilnya dapat disimpulkan bahwa pengujian menggunakan cairan pertamax lebih maksimal dibanding dengan cairan tiner dan cairan metanol. Hasil dari pengujian alat filter oli dengan cairan pertamax adalah filter mampu mencapai waktu kinerja selama 720 jam yang paling optimal. Hasil pengujian dengan cairan tiner, filter mampu mencapai waktu kinerja selama 480 jam yang paling optimal. Hasil pengujian dengan cairan metanol, filter mampu mencapai waktu kinerja 336 jam paling optimal. Hasil ini membuktikan bahwa dengan cairan pertamax alat ini memiliki nilai kinerja filter paling lama, dengan waktu siklus pergantian filter yang lebih lama, hal tersebut dapat mengurangi *cost* pengeluaran perusahaan dalam kegiatan *preventive maintenance* dan pergantian filter baru.

Daftar Pustaka

- Adnan, & etc. (2019). Analisa Kinerja Kompresor Udara dalam Mendukung Kinerja Mesin Penggerak Utama Kapal. *Jurnal Marine Inside*, 1, 9.
- Akhmadi, A., & Q, M. T. (2020). Analisa Hasil Pengelasan 2G dan 3G Dengan bahan Plat Besi ST 40 Ketebalan 10mm dan Voltase 20-35 Menggunakan Mesin Las MIG. *Mechanical Engineering*, 9(Las MIG), 26.
- Bhandari, V. B. (2013). *Design of Machine Element*. India: Tata McGraw-Hill.
- ERIKS . (1952). *Sealing Element Technical Handbook O-Rings*. Netherland: ERIKS Organization.
- Farid, M., & Lestari. (n.d.). Perancangan dan Pembuatan Alat Vakum Pembersih Engine Cleaner pada Ruang Bakar Mobil. 14.
- Parker Hannifin Corporation. (2021). *Parker O-Ring Handbook*. Lexington: Parker O-Ring & Engineered Seals Division.
- Pipe Fabrication*. (2013). Australia: WestOne Service.
- Putra, H., & al., e. (2016). PENGARUH VARIASI UKURAN DIAMETER NOZZLE. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1-7.
- Rizkiyanto, W. R. (2018). PERANCANGAN MESIN PEMBERSIH UNTUK PART INTERNAL ALAT BERAT DENGAN SISTEM PNEUMATIK. *SINTEK VOL 10. NO 1*, 1-9.
- Sutherland, K. (2008). *Filters and Filtration Handbook*. Oxford: Elsevier Ltd.
- The American Society of Mechanical Engineering. (2014). *Procces Piping*. New York: ASME International.
- Wahyudi, R., Nurdin, & Saifudin. (2019). Analisa Pengaruh Jenis Elektroda Pada Pengelasan SMAW Penyambungan Baja Karbon Rendah dengan Baja Karbon Sedang Terhadap Tensile Strenght. *Welding Technology*, 1(SMAW, Elektroda, Tengsile Strenght), 44.
- Wirjosumarto, Harsono, & al., e. (1994). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- ZAPPE, R. W. (1998). *Valve Selection Handbook*. Burlington: Elsevier Science.