

Redesign dan Fabrikasi Base Support Bearing pada Agitator Mixer untuk Pembuatan Aquaklir PA-734 yang Mengalami Vibrasi

Gidion Jonatan, Meilani Mandhalena Manurung, James Siregar.

* Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

¹E-mail: gideonjonathan458@gmail.com

Abstrak

Agitator *mixer* adalah mesin yang digunakan untuk mencampur dan mengaduk pada pembuatan media *Aquaklie PA-734*. Mesin ini mengalami kerusakan vibrasi yang tidak normal, kerusakan pada mesin ini terjadi sekitar 3-4 hari. Mesin ini telah melalui 2 kali perubahan desain dan fabrikasi, jarak kedua perubahan tersebut memiliki jarak waktu yang jauh dan dikerjakan oleh 2 pihak. Redesain dan modifikasi pada mesin ini bertujuan untuk terhindar dari vibrasi yang tidak normal, redesain dan fabrikasi pertama dilakukan dengan memodifikasi *base support bearing*, namun hanya mendapatkan hasil sekitar 2-3 minggu saja. Dilakukannya modifikasi kedua, melanjutkan modifikasi awal dengan menambahkan step pada *base support bearing*, untuk dilakukannya modifikasi awal harus melewati beberapa tahap proses antara lain; dilakukannya tahap observasi untuk dapat mengetahui beberapa masalah pada mesin tersebut, selanjutnya pengumpulan data ukuran setiap bagian *base support bearing*, setelah proses desain selesai dilanjutkan dengan fabrikasi dengan 2 proses fabrikasi yaitu dengan proses bubut menggunakan mesin *GEMINIS-GE-650 S* dan proses pengelasan menggunakan metode *SMAW*, setelah proses fabrikasi selesai selanjutnya dilakukan *running test* untuk mengecek vibrasi data vibrasi, dilakukannya proses analisa dan pembahasan proses ini melakukan analisa terhadap data vibrasi yang di miliki mesin ini, standar data vibrasi mesin ini adengan standar *alarm limit* ($\leq 3,96$ mm/s) dan *danger limit* ($\leq 6,36$ mm/s). Melakukan *preventive maintenance* sekali seminggu secara rutin, data rata-rata vibrasi mesin ini selama 2 bulan sebagai berikut, dengan rata-rata vibrasi 1 adalah 3.32 mm/s dan bearing 2 adalah 3.34 mm/s. Setelah dilakukannya tahapan-tahapan proses terhadap mesin ini, dapat dinyatakan berhasil dengan melebihi target yang di inginkan. Target yang diinginkan melebihi improvisasi awal yaitu melewati target waktu sekitar 2-3 minggu, dan target yang didapatkan adalah 2 bulan dengan rata-rata bearing satu (atas) adalah 3.32 mm/s dan bearing dua (bawah) adalah 3.34mm/s. Data tersebut mencapai kategori berhasil dan aman dari vibrasi.

Kata kunci: *agitator mixer, bearing, base support bearing, maintenance ,desain dan fabrikasi*

Abstract

The agitator mixer is a machine used for mixing and stirring in the production of Aquaklie PA-734 media. This machine has experienced abnormal vibration issues, occurring approximately every 3-4 days. The machine has undergone two redesigns and fabrications, with a significant time gap between the two and involvement of two parties. The first redesign and modification aimed to mitigate abnormal vibrations by modifying the base support bearing, yielding only temporary success for about 2-3 weeks. The second modification extended the initial changes by adding steps to the base support bearing. The initial modification process involved several stages: observation to identify machine issues, data collection on dimensions of each part of the base support bearing, followed by design and fabrication. Fabrication comprised turning on a GEMINIS-GE-650 S lathe and welding using SMAW. Post-

fabrication, a running test was conducted to assess vibration data. Analysis and discussion of this process involved evaluating machine vibration data against standard alarm limits (≤ 3.96 mm/s) and danger limits (≤ 6.36 mm/s). Weekly preventive maintenance was implemented routinely. Over a 2-month period, average vibration data for the machine showed 3.32 mm/s for bearing 1 and 3.34 mm/s for bearing 2. Following these procedural steps, the machine successfully exceeded the desired targets, surpassing the initial improvement goal of 2-3 weeks with sustained vibration averages of 3.32 mm/s for bearing 1 and 3.34 mm/s for bearing 2 over 2 months. This data indicates a successful outcome, ensuring safety from vibration issues.

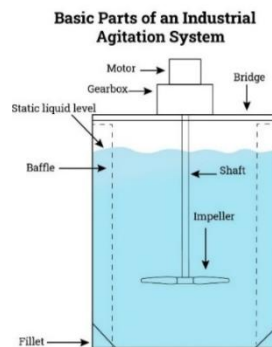
Keyword: agitators mixer, bearing, base support bearing, maintenance, design and fabrication

1. Pendahuluan

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan performa mesin untuk tetap kuat terhadap proses pengadukan media dengan viscositas yang tinggi. Oleh karena itu, proses ini melakukan modifikasi pada *support bearing* untuk dapat membantu *shaft blade* tetap *alignment* dan terhindar dari *vibrasi* yang tidak normal. Permasalahan dari penelitian ini adalah terjadinya abnormal performa dari suatu *bearing* yang sering mengalami kerusakan, di mana *bearing* tersebut lari dari jalur yang sudah ada, meskipun sudah dikunci kuat dengan baut *set screw* ke *shaft*. Dalam pengujian ini, dilakukannya improvisasi pada *base support bearing* untuk menjaga *bearing* dapat bertahan padaudukannya meskipun menghadapi getaran yang kuat dari *shaft* motor dengan *shaft blade*. Pengujian ini, melakukan redesain dan fabrikasi dari bentuk yang sudah ada untuk menambahkan *step* padaudukan *bearing* untuk *bearing* dapat tetap pada posisinya. *Life time* normal rata-rata penggunaan bearing sebesar 3041 jam atau sekitar 8,5 bulan [1]. Namun penggunaan bearing yang ditargetkan pada mesin agitator *mixer* yang ada pada perusahaan tersebut adalah kisaran 1 bulan, mesin tersebut sudah pernah mengalami improvisasi namun tidak membuahkan hasil yang di inginkan, sekitar 1-2 minggu saja.

Ecogreen Oleochemicals adalah salah satu produsen Alkohol Lemak Alami terkemuka di dunia. PT tersebut memiliki mesin agitator *mixer* yang mengoperasikan sebuah media kimia yang bernama *Aquaklir Pa-734*, yang berbentuk jel dan digunakan dalam berbagai produk kesehatan. Penelitian ini membahas tentang agitator *mixer*, dimana mesin tersebut merupakan *equipment* yang digunakan untuk proses pengadukan dan pencampuran bahan kimia pada *chemical Tank*, serta melakukan pengadukan pada proses koagulasi dan flokulasi pada sistem pengendapan primer.[2] Agitator *mixer* juga digunakan pada tangki pengolahan untuk mencampur (*mixing*) berbagai media proses secara bersama-sama.[2] Prinsip kerjanya adalah dengan memutar impeller untuk memberikan daya ke media yang berinteraksi, kemudian terjadi pencampuran. [3]

Agitator *mixer* terdiri dari beberapa bagian, yaitu komponen motor, poros, dan *impeller*. Berikut adalah contoh gambar dari bagian-bagian agitator *mixer*:



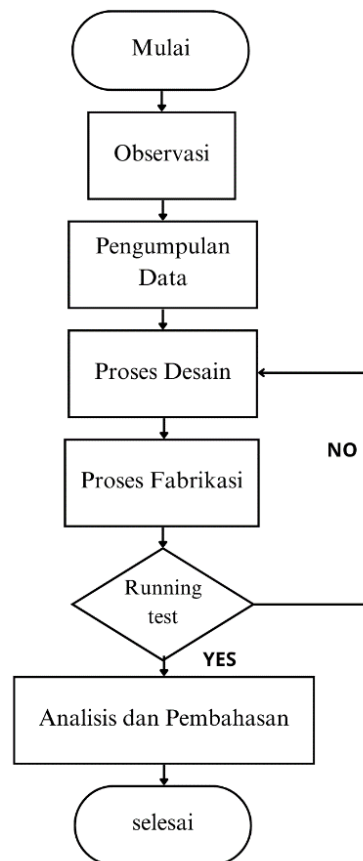
Gambar 1 : Bagian-bagian dari Agitator Mixer.

Agitator *mixer* memiliki beberapa jenis, antara lain agitator jenis baling-baling (*Propeller*), agitator jenis turbin, agitator jenis dayung (*Paddle*), agitator jenis *Hellical-Ribbon*. [4] Dalam penelitian ini, mesin yang diteliti adalah agitator *mixer*, yang di modifikasi dengan menggunakan *base support* untuk kedudukan *bearing*.

Bearing memiliki komponen mekanikal yang berfungsi untuk mengurangi gesekan antara dua komponen mesin yang bergerak, menunjang kedudukan putaran komponen mesin, serta memperlancar putaran pada poros yang berputar terhadap komponen yang diam.[5] Ada dua jenis *bearing*, yaitu *friction bearing* dan *anti friction bearing*. *Friction bearing* adalah *bearing* yang bidang geseknya bergerak secara bergeser dan saling bersentuhan langsung antara permukaan *bearing* dengan komponen mesin yang didukungnya.[6] Akibatnya, gesekan pada permukaan *bearing* jenis *friction bearing* ini sangat tinggi.[6] Macam-macam *friction bearing* yang ada adalah *plan bearing* dan *bushing*. Sedangkan *anti-friction bearing* adalah *bearing* yang bidang geseknya bergerak secara bergulir, namun bidang gesek permukaan *bearing* dengan komponen mesin yang di dukungnya tidak langsung bersentuhan, melainkan terdapat bantalan lain yang menjadi rel/dudukan. [6] Ada dua model bidang gulir yang digunakan pada jenis *bearing* ini, yaitu berupa *ball* (bola) dan *roller* yang pada umumnya terbuat dari bahan metal berkualitas tinggi guna menahan gesekan dan tekanan putar.[6] Batasan masalah pada penelitian ini hanya terfokus pada redesain dan fabrikasi pada dudukan *bearing*, serta proses *maintanance*, dan mekanikal nya saja. Sehingga tujuan utama dari step ini adalah untuk membantu bearing tetap pada posisinya, yang terelak diantara *shaft blade* dan *shaft motor*

2. Metodologi Penelitian

Perangkat lunak yang digunakan saat perancangan desain *base suport bearing* adalah *SolidWorks*, sementara proses bubut dan pengelasan digunakan dalam tahap fabrikasi. Tahapan-tahapan proses pembuatan dimulai dari observasi awal, pengumpulan data terkait masalah yang dihadapi, proses desain dan fabrikasi alat baru, analisis hasil, dan pembahasan terhadap temuan yang diperoleh. Penelitian ini diakhiri dengan menyimpulkan hasil temuan dan memberikan rekomendasi.



Gambar 2: Flowchart Tahapan-tahapan Pengerjaan

1. Observasi



Gambar 3: Agitator *Mixer* untuk *Aqualkir PA-734*

Dalam melakukan observasi terhadap mesin agitator *mixer* di area 508 G16, permasalahan utama yang terjadi adalah *vibrasi* yang sering muncul pada motor mesin agitator *mixer* setiap 3-4 hari. Meskipun telah dilakukan modifikasi pada bagian *base support bearing* sebelumnya masalah *vibrasi* masih belum terselesaikan secara signifikan, hanya menambah masa pakai mesin tersebut selama 1-2 minggu saja.

2. Pengumpulan data

Dilanjutkan dengan tahap pengumpulan data terhadap dimensi dan jenis material yang digunakan pada mesin. Bagian *base support* mesin menggunakan material *stainless steel 316*, dengan berat 3099.43 gram dan ketebalan keseluruhan 15 mm. *Base bearing* memiliki dimensi luar diameter sebesar 203 mm dan diameter dalam sebesar 30 mm. *Bearing* yang di gunakan adalah jenis pillow bearing *SKF FY-506 M* dengan diameter dalam sebesar 94 mm dan ketebalan sebesar 2.5 mm . Berikut adalah gambar barang sebelum proses redesain dan fabrikasi dilakukan



Gambar 4: Rekam Foto Agitator *Mixer* Sebelum Mengalami Redesain dan Fabrikasi

Dibawah ini adalah gambar dari bearing yang digunakan:



Gambar 5 : *Pillow Bearing*

3. Proses desain dan fabrikasi

Setelah mengumpulkan data ukuran, langkah selanjutnya adalah membuat gambaran kasar dari benda tersebut untuk memudahkan proses desain di aplikasi. Kemudian, dilakukannya desain pada objek yang sedang di teliti menggunakan aplikasi *SolidWorks*. Setelah menyelesaikan tahap desain nanti, kemudian melakukan proses

pembubutan untuk membuat *step* pada *base support bearing*, pada proses fabrikasi kali ini menggunakan mesin bubut dengan series *GEMINIS-GE-650 S*. Berikut adalah gambar mesin bubut yang di gunakan untuk proses fabrikasi *base support bearing*:



Gambar 6: Mesin Bubut untuk Fabrikasi *Base Support Bearing*

Selanjutnya, dilakukan pembongkaran pada *base support bearing* untuk mengganti *base support bearing* yang lama dengan yang baru.



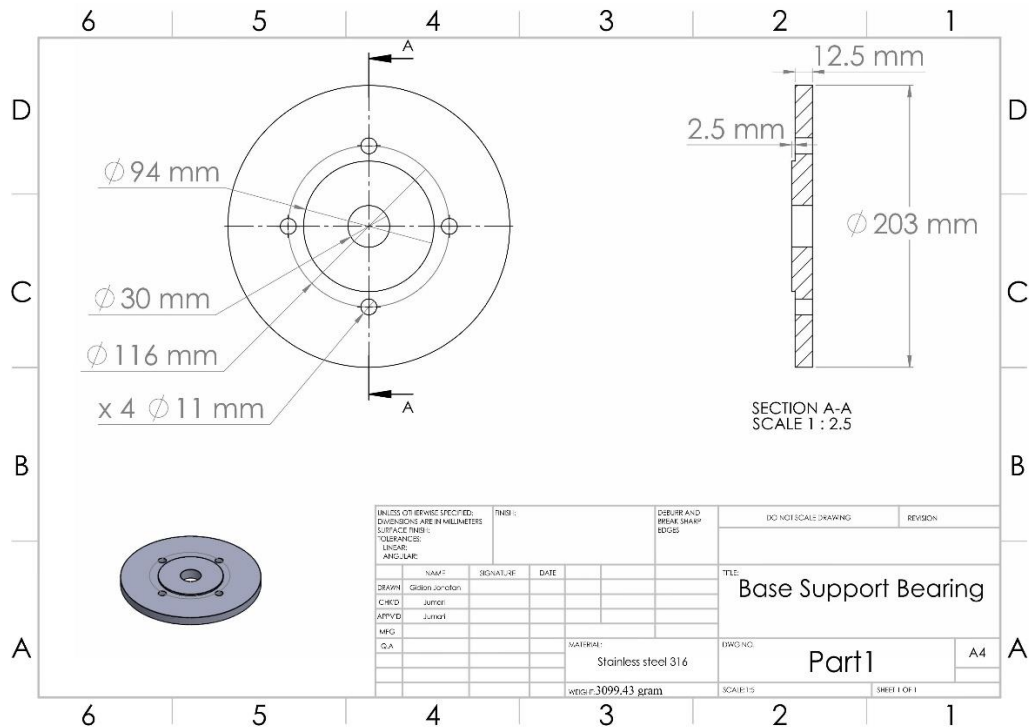
Gambar 7: Proses Pembongkaran Bagian-bagian yang Ada pada *Base Support Bearing*

3. Analisa & Pembahasan

Analisa & pembahasan dilakukan dengan bebera tahap antara lain, dilakukannya tahap desain, fabrikasi, *running test*, dan diakhiri dengan pembahasan dari hasil pembuatan *base support bearing* pada mesin agitator *mixer*. Berikut adalah penjelasan dari beberapa tahan analisa & pembahasan;

1. Proses Desain

Dilakukannya proses di desain untuk improvisasi pada permukaan *base support bearing*, dengan menambahkan *step* setebal 2,5 mm sehingga membentuk seperti anak tangga, ditambahkan *step* agar dapat membantu bearing untuk tetap pada posisinya. Berikut adalah desain dari *base support bearing* yang telah di desain:



Gambar 8 : Desain 2D & 3D *Base Support Bearing*

Material yang digunakan pada *base support bearing* adalah *stainless steel 316*, kelebihan material tersebut tidak

mudah terkena korosi karena memiliki unsur paduan minimal 18% dan 8% nikel.[7]

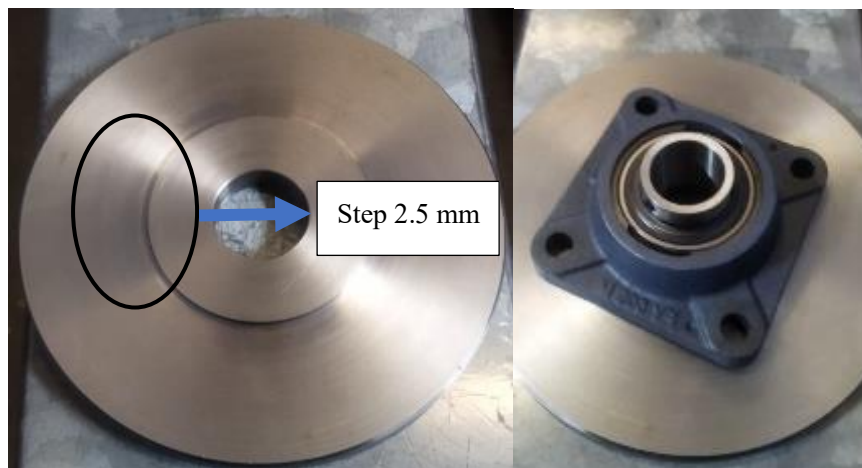
2. Proses fabrikasi

Setelah tahap desain selesai, selanjutnya dilakukan proses fabrikasi dengan 2 tahap proses pembuatan, yaitu proses pembubutan dan proses pengelasan, pembubutan dilakukan menggunakan mesin bubut dengan series *GEMINIS-GE-650 S*, dengan mata bubut yang digunakan adalah jenis *HSS*. Setelah pembuatan *base support bearing* selesai selanjutnya dilakukannya *assembly* menggunakan proses pengelasan dengan metode *SMAW*.



Gambar 9 : Proses Pembubutan dan Pengelasan untuk Pembuatan *Base Support Bearing* yang Akan di *Assembly*

Setelah melalui 2 proses fabrikasi, berikut adalah hasil dari fabrikasi yang telah dilakukan;



Gambar 10 : Hasil Fabrikasi *Base Support Bearing* dari Mesin Agitator *Mixer*


3. *Running test*

Proses *running test* dilakukan pada area *workshop meaintenance* PT. Ecogreen Olechemicals, vribasi meter digunakan untuk mendapatkan hasil data vibrasi pada mesin agitator *mixer*, hasil dari *running test* adalah 2.8 mm/s. Hasil yang didapatkan ternyata sangat jauh dari kategori *alaram limit* (3.96 mm/ s) dan *danger limit* (6,36 mm/s). Data tersebut menunjukkan bahwa alat yang telah di improvisasi dapat diinstal pada area 508 G16 Utility.

4. Pembahasan

setelah proses running test selesai, tahap selanjutnya adalah pembahasan dimana tahap ini dilampirkan beberapa data dari preventive maintenance, data standarisasi dari vibrasi, dan data spesifikasi dari mesin agitator mixer. Berikut adalah gambar dari data standarisasi vibrasi & data spesifikasi mesin agitator mixer

1		Ecogreen Oleochemicals		PT. ECOGREEN OLEOCHEMICALS BATAM PLANT		PM SECT	
2				VIBRATION & TEMPERATURE MEASUREMENT FOR ROTATING			
3				EQUIPMENT CHECK LIST			
5	TAG. NO	508G16					
6	SERVICE	Flocculant Mixer					
7	SPEED DRIVER	1430					
8	KW	2.2					
9	ALARM LIMIT	3.96 mm/s	2 gE				
10	DANGER LIMIT	6.36 mm/s	4 gE				
11	MEASUREMENT TOOL	SKF CMAS 100-SL					
12	Standard Velocity	ISO 10816-3					
13	Volume	2000 L					
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							



Gambar 11 : Panduan Standar Vibrasi dan Spesifikasi Mesin Agitator Mixer Area 508 G16 Utility

Data gambar 11, menunjukkan bahwa standar vibrasi yang normal adalah kurang dari 3.96 mm/s, jika data vibrasi melebihi angka 3.96 mm/s mesin tersebut masih dapat beroperasi, namun masa pakai mesin agitator mixer kurang dari 2 bulan. Gambar 11 menunjukkan jika data vibrasi telah melewati 6,36 mm/s, mesin tersebut harus segera di tangani dengan cepat, untuk menghambat kerusakan-kerusakan pada bagian-bagian lainnya.

Setelah diketahuinya data spesifikasi dari mesin agitator mixer dan data standarisasi vibrasi, maka dilakukannya proses preventive maintenance secara rutin selama 2 bulan. Berikut adalah data preventive maintenance selama 2 bulan secara rutin perminggu;

Tabel 1: Data Preventive Maintenance Mesin Agitator Mixer Terhadap Getaran Dalam Skala Perminggu

Part (mm/s)	Week1 16-2-2024	Week 2 23-2-2024	Week 3 1-3-2024	Week 4 8-3-2024	Week 5 15-3-2024	Week 6 22-3-2024	Week 7 29-3-2024	Week 8 5-4-2024	Week 9 12-4-2024	Overall Average
Bearing 1 (atas)	2.8 mm/s	3.1 mm/s	4.5 mm/s	3.3 mm/s	2 mm/s	3.5 mm/s	4 mm/s	3.8 mm/s	2.9 mm/s	3.32 mm/s
Bearing 2 (bawah)	2.9 mm/s	3 mm/s	4.8 mm/s	3.2 mm/s	2 mm/s	3.5 mm/s	4 mm/s	3.8 mm/s	2.9 mm/s	3.34 mm/s

Data tabel 1 mendapatkan rata-rata bearing 1 adalah 3.32 mm/s dan rata-rata bearing 2 adalah 3.34. Data tabel 1 diambil pada saat mesin beroperasi dengan level media yang diaduk sebesar 80% dari volume tangki keseluruhan sebesar 2000 liter. Monitoring ini menggunakan alat vibrasi meter yang dilakukan oleh teknisi PM secara rutin. Untuk menjaga bearing agar tetap bertahan dengan cara memberikannya grease kuning, fungsi dari grease ini menjaga kualitas bearing agar bearing tidak mudah haus dan tahan lama.

4. Kesimpulan

Mesin ini telah mengalami perubahan desain dan fabrikasi sebanyak 2 kali dengan jarak waktu yang jauh dan tidak berkaitan. Desain dan fabrikasi didawal yang tanpa menggunakan step pada dasarnya dan life time yang hanya bertahan 2-3 minggu. Desain dan fabrikasi kedua dilakukan kembali redesain dan fabrikasi dengan menambahkan step pada base support bearing, desain kedua ditargetkan untuk melebihi life time pada desain pertama yaitu sekitar 2-3 minggu, terbukti dengan dilakukannya pengambilan data selama 9 minggu, mesin ini mencapai kategori berhasil

dikarenakan data yang di dapat tidak melebihi ≥ 6.36 mm/s, dengan rata-rata keseluruhan dari *bearing* 1 (atas) yaitu 3.32mm/s dan *bearing* 2 (bawah) yaitu 3.34mm/s. Data dari bearing 1 dan 2 menunjukkan bahwa bearing tidak lebih dari ≥ 6.36 mm/s.

5. Daftar Pustaka

- [1] Catherine Angel Tandiawan, Oktavianus Ardhian Nugroho. 2022. "Sistem Predictive Maintenance Bearing Pada Mesin Super Mixer Granula Dengan Menggunakan Sensor Acceelerometer MPU-6050". Jurnal Teknologi Manufaktur, Politeknik Industri ATMI, Cikarang [View of Sistem Predictive Maintenance Bearing Pada Mesin Super Mixer Granula Dengan Menggunakan Sensor Acceelerometer MPU-6050 \(polman-babel.ac.id\)](http://www.polman-babel.ac.id)
- [2] Iqbal Ainul Hayat, Hari Rarindo, Lisa Agustriyana dan Agus Dani. 2023. PROSES PERAWATAN AGITATOR MIXER TIPE GMC150-42.4E DI PT. PETRO JORDAN ABADI KOTA GRESIK. "GMC 150-42.4E AGITATOR MIXER MAINTENANCE PROCESS AT PT PETRO JORDAN ABADI GRESIK CITY". https://ejurnal.undana.ac.id/index.php/jurnal_teknologi/article/download/11335/5198/
- [3] Faisal Lubis, Rafsanzani Pane, Sudirman Lubis, Munawar A Siregar, Budhi Santri Kusuma. 2021. Jurnal Mesil (Mesin, Elektro, Sipil.) "Analisa Kekuatan Bearing Pada Prototype Belt Conveyor" Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. <https://jurnal.ceredindonesia.or.id/index.php/mesil/article/view/584/614>
- [4] Herry Darmadi, Dian Kurnia, Novia Nelza, & Hariya Sempana. 2022. JURNAL REKAYASA, TEKNOLOGI PROSES DAN SAINS KIMIA. Analisa Ukuran Rpm Agitator Pada Washing Getah di Unit Tangki Pencucian Pada Factory Precleaning PT. X. <file:///C:/Users/User/Downloads/Analisa+Ukuran+Rpm+Agitator+Pada+Washing+Getah+di+Unit+Tangki+Pencucian+Pada+Factory+Precleaning+PT.+X.pdf>
- [5] Faisal Lubis, Rafsanzani Pane, Sudirman Lubis, Munawar A Siregar, Budhi Santri Kusuma. 2021. Jurnal Mesin (Mesin, Elektro, Sipil.) "Analisa Kekuatan Bearing Pada Prototype Belt Conveyor" Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. <https://jurnal.ceredindonesia.or.id/index.php/mesil/article/view/584/614>
- [6] Bastian Zulpani, Alfredo Lumbangaol, Hasballah, S. Purba. 2021. ANALISA KERUSAKAN BEARING 222 16EK SKF PADA UNIT WASHING STATION DI DEPARTEMEN WOODYARD PT. TOBA PULP LESTARI. JURNAL TEKNOLOGI MESIN UDA. <https://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/teknologimesin/article/download/1843/1676/>
- [7] Arga Jeremia Sinaga, Sutan L.M.H Simanjuntak, Charles S.P Manurung. 2020. "Analisa Laju Korosi dan Kekerasan Pada Stainless Steel 316 L Dalam Larutan 10 % NaCl Dengan Variasi Waktu Perendaman" Prodi Teknik Mesin, Universitas HKBP Nommensen, Medan-Indonesia. <file:///C:/Users/Gidion%20Jonathan/Downloads/186-Article%20Text-712-2-10-20200613.pdf>