



**Modifikasi Sistem Pelumasan *Journal Bearing Traveling  
Grate Boiler Stoker* di PLTU Tanjung Balai Karimun  
dengan berbasiskan *Timer***

**Tugas Akhir**

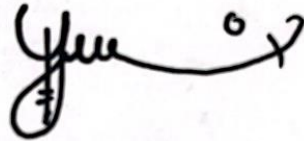
**Oleh:  
Moh. Nabil Yoga Fu'adhul Amin (4232101044)**

**Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi  
Jurusan Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Batam  
2025**

## Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul: Modifikasi Sistem Pelumasan *Journal Bearing Traveling Grate Boiler Stoker* di PLTU Tanjung Balai Karimun dengan berbasiskan *Timer* adalah **hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.** Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 07 Januari 2025



---

Moh. Nabil Yoga Fu'adhul Amin  
NIM: 4232101044

# Lembar Pengesahan

## Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)  
Di Politeknik Negeri Batam

Oleh:  
Moh Nabil Yoga Fu'adhul Amin (4232101044)

Tanggal Sidang: 7 Januari, 2025

Disetujui oleh:

Penguji 1



Handri Toar S.ST., M.Tr. T  
NIK: 113114

Dosen Pembimbing



Ir. Fauzun Atabiq, S.T., M.Cs  
NIK: 110073

Penguji 2



Ir. Muhammad Syafei Gozali, ST, M.T.  
NIK: 107050

Pembimbing Industri



Jefri  
NIK: 9218075TJP

Activate Win  
Go to Settings tc

# **Modifikasi Sistem Pelumasan *Journal Bearing Traveling Grate Boiler Stoker* di PLTU Tanjung Balai Karimun dengan berbasiskan Timer**

## **Abstrak**

Sistem pelumasan manual pada *journal bearing traveling grate* di PLTU Tanjung Balai Karimun menimbulkan berbagai kendala, seperti ketidakteraturan waktu pelumasan, penyumbatan saluran grease, dan ketergantungan tinggi pada operator, yang berakibat pada kerusakan komponen. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan modifikasi menjadi sistem pelumasan otomatis berbasis timer. Penelitian ini mencakup perancangan, instalasi, pengujian kinerja sistem manual dan otomatis. Hasil pengujian menunjukkan sistem otomatis bekerja stabil dengan siklus pelumasan dan flushing masing-masing selama 15 detik setiap 20 menit, serta peningkatan konsumsi grease yang terkontrol dari 10.800 ml menjadi 57.600 ml per hari. Sistem ini terbukti meningkatkan efektivitas pelumasan, mengurangi keausan, dan meningkatkan keandalan operasional *traveling grate*.

Kata kunci: Sistem pelumasan otomatis, *journal bearing*, *traveling grate*, timer,

# ***Modification of the Lubrication System for the Journal Bearing Traveling Grate Boiler Stoker at the Tanjung Balai Karimun Power Plant Based on a Timer***

## ***Abstract***

*The manual lubrication system on the journal bearing traveling grate at the Tanjung Balai Karimun Power Plant causes various problems, such as irregular lubrication times, clogged grease channels, and high dependence on operators, which results in component damage. To address these issues, the system was modified to an automatic lubrication system based on a timer. This study includes the design, installation, and performance testing of both the manual and automatic systems. Test results show that the automatic system operates stably with lubrication and flushing cycles of 15 seconds each every 20 minutes, as well as a controlled increase in grease consumption from 10,800 ml to 57,600 ml per day. This system has proven to improve lubrication effectiveness, reduce wear, and enhance the operational reliability of the traveling grate.*

*Keywords: Automatic lubrication system, journal bearing, traveling grate, timer, coal-fired power plant.*

## Kata Pengantar

Bismillaahirrahmaanirrahiim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat, rahmat, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan lancar dan tepat waktu yang berjudul "Modifikasi Sistem Pelumasan Journal Bearing Traveling Grate Berbasis Timer pada Boiler Stoker di PLTU Tanjung Balai Karimun".

Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan ujian guna memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T) Pada jurusan Teknik Elektro Prodi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Politeknik Negeri Batam.

Selama perjalanan perkuliahan hingga praktek kerja lapangan, penulis telah menerima masukan seperti bantuan moril maupun material yang tidak dapat dinilai harganya. Sebagai peneliti, perkenankan saya menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Orang tua, Ayahanda Mukmin Ghozali, Ibunda Sutiyem dan keluarga yang sangat saya sayangi dan cintai, yang telah banyak memberikan dukungan, bimbingan, perhatian, semangat, kasih sayang yang tiada tara serta dukungan moral dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Uf Brajawidagda, S.T., M.T., Ph.D. selaku Direktur Perguruan Tinggi Politeknik Negeri Batam.
3. Bapak Fauzun Atabiq, S.T., M. Cs selaku dosen pembimbing yang selalu mengarahkan, memberikan bimbingan, motivasi, dorongan moral, hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Ir. Arif Febriansyah Juwito, S.T., M.Eng. selaku dosen wali Prodi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi.
5. Bapak Jhon Hericson Purba, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pengampu Tugas Akhir.
6. Bapak Handri Toar S.ST., M.Tr. T dan Bapak Ir.Muhammad Syafei Gozali,ST,M.T. Selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
7. Segenap dosen pengajar jurusan Teknik elektro yang telah banyak memberikan ilmu, serta pengalaman yang luar biasa selama menempuh perkuliahan.
8. A.Taufik Saputra, Manager Unit Bisnis Pembangkitan (UBP) Kepulauan Riau, yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama penyusunan melakukan kegiatan magang hingga akhirnya dapat menyelesaikan Laporan Akhir
9. Syaifil Edli, selaku Manager UPPLTU Tanjung Balai Karimun UBP Kepulauan Riau yang telah memberikan bimbingan, masukan, arahan,

serta motivasi selama penyusun melakukan kegiatan magang dan penyusunan Laporan Akhir.

10. Seluruh pegawai UBP Kepulauan Riau, UPPLTU Tanjung Balai Karimun yang telah membantu dan mensupport penyusun selama menjalankan kegiatan magang.
11. Teman-teman terdekat penulis khususnya Bagus Adi Purnomo, Daffa Alghani, Ramadhan Dwi Prasetyo, M. Indra Saputra, Wahyu Dimar Pangestu, dan Wahyu Eka Syahputra, yang terkhusus Edo Isjunainur yang telah meminjamkan laptop sehingga saya dapat mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir, memberikan motivasi, memberikan kritik dan saran serta kebersamaan selama proses perkuliahan dan dalam menyusun Tugas Akhir ini.
12. Teman-teman seperjuangan yang magang di karimun Khususnya Andre Harianja, Ivan Silaban, Harry S Nugroho yang selalu mensupport, memberikan motivasi, memberikan kritik dan saran serta kebersamaan selama proses perkuliahan dan dalam menyusun Tugas Akhir ini.
13. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for all doing this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at all times.*

Akhirnya penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati. Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan inspirasi bagi semua pihak yang membacanya.

Batam,

Moh.Nabil Yoga F.A

## Daftar Isi

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Abstrak.....	iii
<i>Abstract</i> .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel.....	x
Bab 1. Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat.....	2
1.5. Batasan.....	2
Bab 2. Tinjauan Pustaka .....	3
2.1 Sistem Pelumasan <i>Otomatis</i> .....	3
2.2 Komponen Sistem Kontrol .....	4
Bab 3. Metodologi Pelaksanaan.....	9
3.1 Perancangan Sistem.....	10
3.1.1 Block Diagram Sistem.....	10
3.1.2 Desain Line Lubrikasi .....	11
3.1.3 Perancangan <i>Elektrikal</i> .....	12
3.1.4 Flowchart Sistem kerja.....	14
3.3.5 Penyusunan MTO .....	17
3.2 Pengujian Kinerja Alat.....	18
Bab 4. Hasil dan Pembahasan .....	19
4.1 Hasil Penelitian.....	19

4.1.1	Sistem Kinerja pada Mode Otomatis dan Manual .....	19
4.1.2	Hasil Pengujian Efektivitas Distribusi Grease .....	22
4.1.3	Volume dan Waktu Pelumasan.....	23
Bab 5.	Kesimpulan dan Saran.....	24
5.1.	Kesimpulan.....	24
5.2.	Saran.....	24
	Daftar Pustaka .....	25
	Lampiran 1 Tabel Spesifikasi Traveling Gate.....	27
	Lampiran 2 Drawing Manufaktur Traveling Gate .....	28
	Lampiran 3 Kerusakan Material .....	31
	Lampiran 4 Proses inspeksi <i>Tubing Grease</i> .....	32
	Lampiran 5 Proses pengujian Sistem <i>Automatic grease</i> .....	32
	Lampiran 6 Pengujian Volume Grease.....	32

## Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Air Grease Lubricator.....	4
Gambar 2. 2 Diagram Alur Sistem Pelumasan Otomatis .....	4
Gambar 2. 3 Omron Twin Timer H3CR F8 220VAC .....	5
Gambar 2. 4 Timer Relay 220 Vac.....	6
Gambar 2. 5 Relay 8 Pin 220 Vac.....	7
Gambar 2. 6 Solenoid Valve Normali Close.....	8
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	9
Gambar 3. 2 Diagram Block Sistem.....	10
Gambar 3. 3 Desain Line Lubrikasi.....	11
Gambar 3. 4 Wiring Diagram.....	13
Gambar 3. 5 Flowchart sistem kerja pelumasan mode otomatis.....	15
Gambar 3. 6 Flowchart Sistem Kerja Mode Manual .....	16
Gambar 4. 1 Timing Diagram Mode Auto .....	20
Gambar 4. 2 Step Diagram Mode Manual .....	22

## Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Spesifikasi Air Grease Lubrikator .....	4
Tabel 3. 1 Material take off.....	17
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Pengujian Waktu Sistem Pelumasan Otomatis.....	21
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Efektivitas Distribusi Grease .....	22
Tabel 4. 3 Data Volume dan Frekuensi sistim Pelumasan Manual dan auto.....	23

# Bab 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar Belakang

PLTU Tanjung Balai Karimun, yang memiliki kapasitas 2×7 MW, mengandalkan sistem boiler berbahan bakar batu bara dengan model pembakaran menggunakan *traveling grate stoker*. Untuk menjaga performa operasionalnya, sistem pembakaran ini didukung oleh enam bearing dengan tiga di bagian depan dan tiga di bagian belakang yang membutuhkan pelumasan rutin[1]. Sayangnya, pada praktiknya, PLTU ini masih menggunakan sistem pelumasan manual (*hand pump*), yang memiliki berbagai keterbatasan. Beberapa permasalahan yang muncul termasuk kerentanan terhadap penyumbatan pada pipa grease, tekanan pompa grease yang tidak stabil, serta ketidakteraturan dalam frekuensi pelumasan. Selain itu, kesalahan manusia dalam teknik dan ketepatan waktu pelumasan semakin memperburuk situasi ini. Akibat dari penggunaan sistem pelumasan manual, sering kali terjadi keausan pada *shaft* dan *journal bearing*, yang langsung berdampak pada meningkatnya kerusakan pada komponen *traveling grate*. Untuk mengatasi masalah ini, sangat penting untuk meningkatkan sistem pelumasan dari manual menjadi otomatis, sehingga pelumasan dapat dilakukan secara konsisten, tepat waktu, dan sesuai kebutuhan. Selain itu, peningkatan kualitas material pada *lubrication tube* juga penting untuk mengatasi tekanan dan gesekan saat bersinggungan dengan material pada *chain grate*.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh A. Hidayatulloh 2024 menunjukkan bahwa mengganti sistem pelumasan manual dengan sistem otomatis pada *traveling grate* dapat secara signifikan mengurangi kerusakan komponen mesin, memperpanjang umur peralatan, dan menurunkan biaya operasional. Temuan ini menegaskan pentingnya pembaharuan sistem pelumasan pada peralatan pembangkit, terutama di sektor ketenagalistrikan berbasis batubara[2].

Berdasarkan permasalahan tersebut serta temuan dari penelitian sebelumnya, maka pada tugas akhir ini bermaksud untuk merancang dan modifikasi sistem pelumasan *journal bearing* pada *traveling grate boiler stoker* di PLTU Tanjung Balai Karimun. Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini, penulis melakukan studi mengenai permasalahan tersebut dengan judul “Modifikasi Sistem Pelumasan Journal Bearing Traveling Grate Boiler Stoker di PLTU Tanjung Balai Karimun dengan Berbasis Timer.”

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana cara mendistribusikan grease secara otomatis dan konsisten pada journal bearing?
2. Bagaimana sistem pelumasan otomatis berbasis timer yang telah dirancang, mampu bekerja secara stabil dan sesuai dengan siklus waktu yang ditentukan?

## **1.3. Tujuan**

1. Merancang sistem pelumasan otomatis berbasis timer yang dapat bekerja sesuai pengaturan waktu serta mendistribusikan grease secara konsisten ke seluruh permukaan journal bearing.
2. Menguji sistem pelumasan otomatis berbasis timer dalam mode manual dan otomatis untuk memastikan kinerja dan keakuratan waktu pelumasan serta flushing.

## **1.4. Manfaat**

1. Sistem otomatis memungkinkan distribusi grease yang merata dan terjadwal, sehingga mengurangi keausan komponen akibat pelumasan yang tidak konsisten.
2. Sistem ini mempermudah pekerjaan operator dan meningkatkan efisiensi waktu karena pelumasan berlangsung otomatis tanpa perlu intervensi manual yang berulang.

## **1.5. Batasan**

Adapun batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya akan membahas aspek pelumasan pada journal bearing traveling grate dan tidak akan mencakup komponen lain dari boiler.
2. Air Grease Lubricator ini memiliki fungsi utama sebagai penyuplai pelumas untuk bearing saja. Jumlah pelumas yang digunakan akan disesuaikan dengan kebutuhan operasional oleh operator boiler.
3. Sistem otomatis yang digunakan hanya berbasis timer relay analog tipe Omron H3CR F8. Tidak dilakukan pembahasan atau penerapan sistem berbasis PLC, SCADA, IoT, maupun kontrol otomatis cerdas lainnya karena keterbatasan alat dan lingkup studi.

Dengan batasan-batasan tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan fokus yang jelas dan mendalam mengenai pengembangan sistem pelumasan otomatis pada boiler di PLTU Tanjung Balai Karimun.

## Bab 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Sistem Pelumasan *Otomatis*

Sistem pelumasan otomatis merupakan sistem pelumasan terpusat yang secara otomatis mengalirkan pelumas dalam jumlah terukur ke berbagai titik pada mesin saat beroperasi. Sistem ini umum digunakan pada peralatan industri dan peralatan berat karena mampu melumasi banyak titik sekaligus secara efisien. Sistem pelumasan *otomatis* memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi, menurunkan biaya operasional, serta meminimalkan keterlibatan manusia [3][4]. Salah satu penerapan otomatisasi yang penting adalah pada sistem pelumasan pada komponen mekanik seperti *journal bearing*, terutama untuk *traveling grate boiler stoker* yang beroperasi dalam putaran tinggi dan beban yang besar [5].

Penelitian ini diawali dengan analisis kebutuhan dan masalah pada sistem pelumasan manual, dimulai dengan mengidentifikasi penyebab kegagalan dan dampaknya terhadap kinerja *traveling grate*. Berdasarkan analisis tersebut, sistem otomatis dirancang dengan komponen yang tepat, seperti pompa grease *pneumatik* dan sistem kontrol berbasis timer. Setelah perancangan, dilakukan pengujian otomatis dan manual untuk memastikan kesesuaian fungsi dengan parameter yang ditetapkan.

Sistem pelumasan pada *journal bearing* yang digunakan dalam *travelling grate* ini memanfaatkan *air grease lubricator* yang diatur melalui *timer*, sehingga pelumas dapat disuplai secara otomatis pada interval waktu tertentu. Teknologi ini dirancang untuk menjamin bahwa setiap bearing menerima pelumasan yang memadai dan berkelanjutan, tanpa ketergantungan pada pelumasan manual yang sering kali tidak konsisten atau terlambat. *Travelling grate* merupakan perangkat industri berat yang dilengkapi dengan sejumlah bantalan untuk mendukung pergerakan rantai dan komponen lainnya [6]. Mengingat bahwa bearing-bearing ini beroperasi di bawah tekanan tinggi dan dalam kondisi lingkungan yang ekstrem, penerapan sistem pelumasan otomatis ini menjadi sangat penting untuk menjaga keawetan bearing dan mencegah kerusakan akibat keausan [7].

Pompa *air grease lubricator* memiliki peran yang penting dalam sistem ini. Pompa akan beroperasi dengan memanfaatkan tekanan udara untuk mendorong gemuk (*grease*) melalui saluran pelumasan menuju titik-titik pelumasan *journal bearing*. Salah satu keunggulan utama pompa ini adalah kemampuannya untuk memberikan volume dan tekanan pelumasan yang tepat, untuk memastikan bahwa setiap *bearing* menerima jumlah pelumas yang sesuai. Gambar 2.1 menggambarkan *air grease lubricator* yang digunakan dalam sistem ini.



**Gambar 2. 1 Air Grease Lubricator**

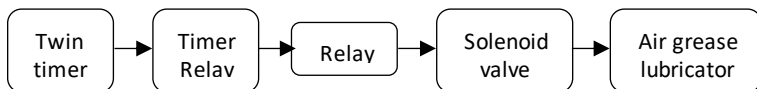
Komponen utama dari *air grease lubricator*, yaitu sebagai berikut:

1. Tanki Grease: Sebagai wadah (*reservoir*) untuk menyimpan gease yang akan disalurkan
2. Pompa *Pneumatik*: Memompa udara bertekanan ke dalam sistem untuk mendorong gease.
3. Selang: Menghubungkan pompa udara dengan nozzle atau titik pelumasan.
4. Nozzle: Ujung selang yang mengeluarkan gease.
5. Pengatur Tekanan: Mengatur tekanan udara yang akan digunakan untuk mendorong gease.

**Tabel 2. 1 Spesifikasi Air Grease Lubrikator**

Model Number	AT-AL1128
Max. Output Capacity (cc/sec)	30
Maximum Output Pressure (kgf/cm <sup>2</sup> )	180-405
Shank Length Pump (mm)	430
Air Pressure (kg/cm <sup>2</sup> )	4-9(max-min)
Material	Alumunium

## 2.2 Komponen Sistem Kontrol



**Gambar 2. 2 Diagram Alur Sistem Pelumasan Otomatis**

Berdasarkan gambar 2.2 diagram alur sistem pelumasan otomatis diatas, sistem pelumasan otomatis ini menggunakan *twin timer* dan *timer relay* sebagai input yang diatur melalui panel kontrol sederhana. *Relay* berfungsi sebagai pusat kontrol, membaca sinyal dari *timer* dan mengaktifkan *solenoid valve* sebagai aktuator. Solenoid valve kemudian mengoperasikan pompa *air grease lubricator*. Proses ini membentuk loop umpan balik untuk memastikan pelumasan berlangsung otomatis dan tepat waktu. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing komponen, cara kerja, dan penerapannya dalam sistem.

### 1. Omron Twin Timer H3CR F8 220VAC

Omron Twin Timer H3CR-F8 220VAC ialah perangkat timer industri yang dirancang untuk mengatur waktu ON dan OFF secara independen dalam satu siklus kerja, cocok untuk aplikasi otomasi sederhana seperti pengendalian motor, lampu, atau sistem pelumasan otomatis[8]. Prinsip kerja Omron Twin Timer H3CR F8 220VAC untuk mengatur dua siklus waktu yang berbeda secara bergantian. Ketika selector berada pada posisi auto, timer T1 akan langsung aktif diposisi interval selama 20 menit. Setelah mencapai interval waktu, T1 akan beralih ke waktu kerja, di mana kontak yang sebelumnya dalam posisi normal terbuka (NO) akan berubah menjadi normal tertutup (NC). Hal ini mengaktifkan timer T2, yang kemudian mengontrol relay k1 melalui kontak (NC) untuk mengaktifkan solenoid valve 1 untuk supply udara ke pompa grease yang akan memompa selama 15 detik.



**Gambar 2. 3 Omron Twin Timer H3CR F8 220VAC**

dari gambar 2.2. Berikut ini ialah Bagian-Bagian Utama Omron Twin Timer H3CR-F8 220VAC:

1. Terminal Pin (8 pin), yang berfungsi sebagai tempat untuk menghubungkan kabel listrik dan perangkat control.
2. Dial Pengatur Waktu (Time Setting Knobs), Terdapat dua jarum atau tombol putar yang memungkinkan pengaturan waktu ON dan OFF

secara terpisah. Pengguna dapat mengatur durasi waktu sesuai kebutuhan.

3. Selector Mode, Tombol atau saklar untuk memilih mode operasi timer, seperti Flicker ON start atau Flicker OFF start, yang menentukan apakah output aktif saat timer mulai atau saat timer selesai.
4. Indikator LED, Lampu indikator yang berfungsi menunjukkan status operasi timer, misalnya lampu hijau untuk daya hidup dan lampu oranye untuk output aktif.
5. Kontak Relay Output (SPDT), Output berupa relay kontak dengan kapasitas arus hingga 5A pada 250VAC, yang berfungsi menghubungkan atau memutuskan aliran listrik ke perangkat yang dikontrol.

## 2. Timer Relay 220 VAC

Timer relay 220 VAC adalah perangkat listrik yang berfungsi mengatur kapan suatu rangkaian listrik menyala atau mati berdasarkan waktu yang sudah diatur sebelumnya. Tujuan dari pengatur waktu ini adalah untuk mengontrol waktu hidup atau mati kontaktor. Koil sering digunakan sebagai komponen input, sedangkan kontak NO atau NC digunakan sebagai komponen output[9]. *Timer relay* memiliki dua fungsi utama. Fungsi pertama adalah *delay on* melalui kontak NC (Normally Closed) yang digunakan untuk mengaktifkan pompa grease. Fungsi kedua menggunakan kontak NO (Normally Open) untuk menjalankan proses *flushing*.



**Gambar 2. 4 Timer Relay 220 Vac**

Dari gambar 2.3. Berikut ini ialah Bagian-Bagian Utama dari *timer relay* 220 Vac:

1. Kumparan (Coil), bagian yang menerima arus listrik 220 VAC untuk mengaktifkan timer dan memulai hitungan waktu tunda.
2. Terminal input Daya, tempat menghubungkan sumber listrik untuk memberi daya pada kumparan timer.
3. Relai Kontak, ada dua kontak relay yaitu kontak NO (Normally Open) Kontak yang awalnya terbuka dan akan menutup setelah waktu delay selesai (misalnya pin 1-3 atau 8-6) dan Kontak NC (Normally Closed)

Kontak yang awalnya tertutup dan akan membuka setelah waktu delay selesai (misalnya pin 1-4 atau 8-5).

4. Terminal output, Pin-pin yang terhubung ke kontak NO dan NC, digunakan untuk menghubungkan atau memutus aliran listrik ke perangkat yang dikontrol.
5. Pengatur Waktu (Time Setting), Berupa knob atau tombol yang dapat diputar untuk mengatur durasi waktu delay sesuai kebutuhan.
6. Indikator LED, Lampu kecil yang menunjukkan status timer, seperti saat timer sedang aktif atau output relay sedang bekerja.

### 3. Relay 8 Pin 220 Vac

Merupakan komponen elektronika yang berbentuk saklar atau switch elektrik yang dioperasikan menggunakan listrik, terdapat dua bagian pada relay yaitu electromagnet (coil) dan mekanikal, relay memiliki prinsip untuk menggerakkan kontak saklar sehingga arus listrik yang kecil (low power) dapat mengantarkan arus listrik yang bertegangan besar. Relay 8 pin 220 VAC terdiri dari kumparan yang akan aktif saat diberi listrik 220 VAC dan menghasilkan medan magnet untuk menggerakkan bagian mekanik di dalamnya. Relay ini memiliki delapan pin, dua untuk kumparan dan enam untuk kontak saklar yang terbagi menjadi kontak Normally Open (NO), Normally Closed (NC), dan Common (COM). Kontak NO biasanya terbuka dan akan menutup saat relay aktif, sedangkan kontak NC biasanya tertutup dan akan membuka saat relay aktif. Bagian mekanik (armature) bergerak untuk mengubah posisi kontak, sehingga relay bisa mengatur aliran listrik secara otomatis sesuai kebutuhan[10][11].

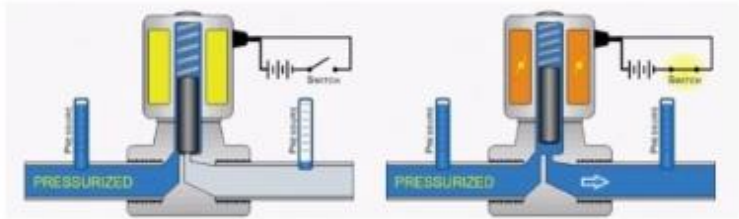
Fungsi dari relay secara umum yaitu dapat memberikan fungsi penundaan waktu atau biasa disebut time delay function, relay dapat melindungi motor atau komponen lainnya dari kelebihan tegangan atau korsleting, dan relay memiliki fungsi untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah. Gambar 2.4 relay ini sebagai proses untuk meneruskan perintah dari timer untuk mengaktifkan solenoid valve.



Gambar 2. 5 Relay 8 Pin 220 Vac

### 4. Solenoid Valve Normally Close

Katup solenoid normally closed (NC) adalah jenis katup yang secara otomatis tertutup ketika tidak ada arus listrik yang mengalir melaluinya. Katup ini akan terbuka ketika ada arus listrik yang mengalir melalui kumparan solenoidnya. berfungsi untuk mengendalikan aliran fluida[12]. Gambar 2.6 dibawah ini menunjukkan prinsip kerja dari Solenoid valve.

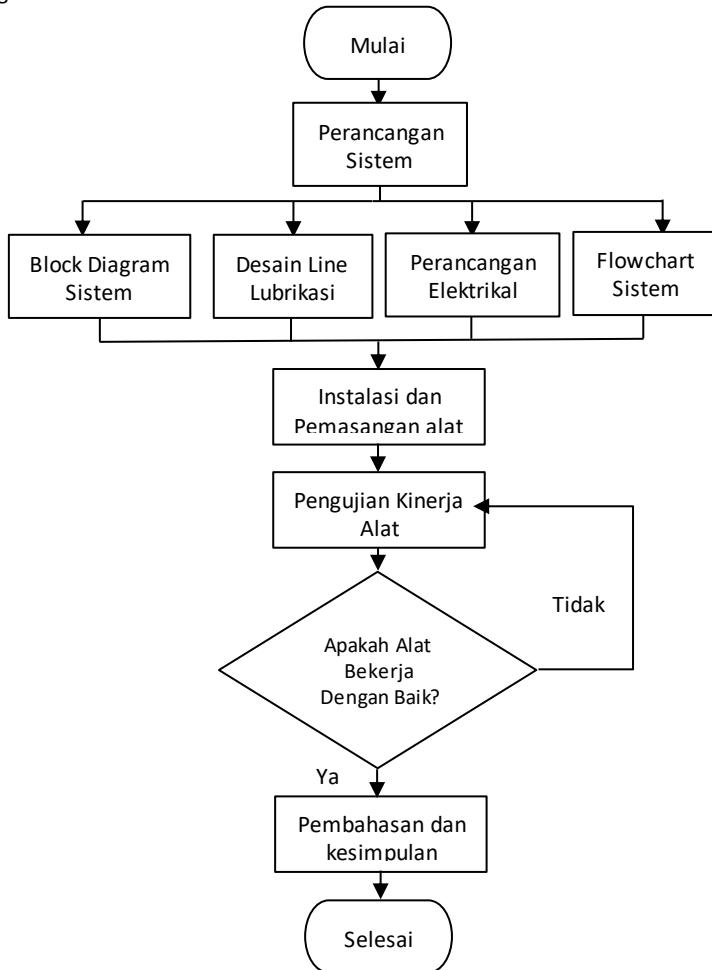


**Gambar 2. 6 Solenoid Valve Normali Close**

Terdapat dua solenoid valve yang digunakan untuk sistem ini, satu sebagai pengatur udara flashing dan yang satu lagi untuk pengatur udara masuk di pompa grease. Solenoid ini berperan sebagai aktuator pengatur udara bertekanan yang akan masuk menuju pompa pneumatic grease, sehingga pompa akan memompa grease menuju tabung grease dan juga sebagai metode flushing untuk membantu mendorong grease, agar grease mencapai bearing.

### Bab 3. Metodologi Pelaksanaan

Metode pelaksanaan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, dapat dilihat pada diagram alir 3.1 dibawah ini.



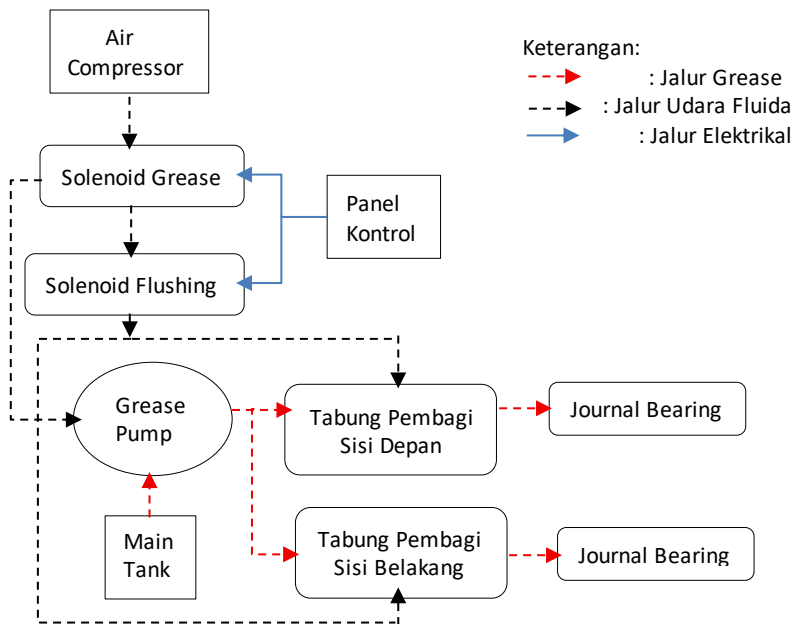
Gambar 3. 1 Diagram Alir

Secara garis besar tahapan penelitian ini meliputi studi literatur, perancangan sistem, instalasi pemasangan alat, pengujian kinerja alat dan pembahasan, sesuai dengan diagram alir pada Gambar 3.1 diatas.

### 3.1 Perancangan Sistem

Perancangan pada tugas akhir ini terbagi dalam 4 bagian, yaitu *block diagram* sistem, desain *line lubrikasi*, perancangan *elektrikal* dan *flowchart system* kerja.

#### 3.1.1 Block Diagram Sistem



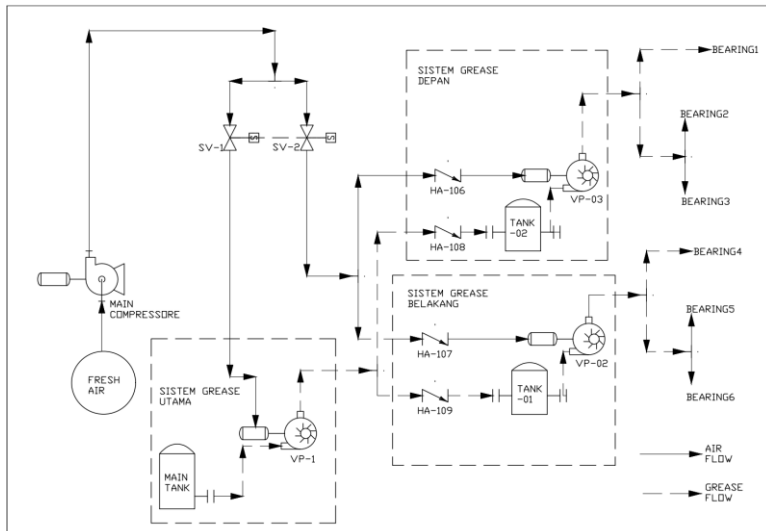
**Gambar 3. 2 Diagram Block Sistem Pelumasan**

Pada gambar 3.2 diatas, diagram blok tersebut menggambarkan sistem pelumasan otomatis yang dirancang untuk melumasi *journal bearing* pada sisi depan dan belakang. Sistem ini dimulai dengan *main tank* yang menyimpan grease. Ketika solenoid grease aktif udara akan mengalir kepompa sehingga pompa grease akan menghisap grease dari tangki dan mengalirkannya menuju tabung pembagi sisi depan dan belakang. Tabung pembagi ini berfungsi sebagai penampungan grease sementara. Kemudian ketika solenoid air flushing aktif

udara bertekanan akan di alirkan menuju tabung pembagi untuk mendorong grease yang sudah tertampung menuju ke titik-titik pelumasan pada bearing. Aliran udara diatur oleh solenoid grease dan solenoid air flushing, yang dikontrol oleh panel kontrol. Panel kontrol memungkinkan pengguna untuk mengatur mode operasi sistem, baik manual maupun otomatis. Diagram ini juga menunjukkan jalur-jalur penting dalam sistem, yaitu jalur elektrik untuk kontrol, jalur air fluida untuk udara bertekanan, dan jalur grease untuk aliran pelumas.

### 3.1.2 Desain Line Lubrikasi

Berikut ini adalah Gambar 3.2 desain line lubrikasi yang dirancang untuk melumasi journal bearing yang terdapat di traveling grate.



**Gambar 3. 3 Desain Line Lubrikasi.**

Sistem pelumasan grease ini terdiri dari dua bagian, yaitu suplai depan dan belakang, yang masing-masing menyuplai grease ke enam *journal bearing* pada *traveling grate*. Proses dimulai dengan penyaluran udara segar dari *main compressor* ke dua kontrol *valve* tipe *solenoid* (SV-1 dan SV-2). Kedua kontrol *valve* ini saling terintegrasi, di mana jika SV-1 terbuka, SV-2 akan tertutup, dan sebaliknya. Udara dari SV-1 kemudian disalurkan ke sistem grease utama, di mana udara bertekanan ini digunakan untuk memindahkan grease dari tabung grease utama (*main tank*) ke tabung pembagi sistem grease belakang (*TANK-01*) dan

depan (TANK-02) melalui pompa grease utama (VP-01) dengan bantuan *check valve* untuk memastikan aliran grease tetap searah.

Sementara itu, udara bertekanan dari SV-2 langsung disalurkan ke kedua sistem suplai grease. Udara ini melewati check valve (HA-106) pada sistem grease depan dan check valve (HA-107) pada sistem grease belakang. Tekanan udara tersebut digunakan untuk mendorong grease dari TANK-01 dan TANK-02 melalui pompa (VP-02 dan VP-03) di masing-masing sistem. Grease yang ditampung di TANK-01 dan TANK-02 setelah melewati check valve (HA-108 dan HA-109) pada masing-masing sistem dan akan langsung melumasi bearing bagian depan dan belakang.

### **3.1.3 Perancangan *Elektrikal***

Perancangan *elektrikal* ini menggunakan desain wiring diagram yang berfungsi sebagai panduan dalam perencanaan, pemeliharaan, dan perbaikan sistem control otomatis pelumasan pada *traveling grate*. Gambar 3.4 dibawah ini adalah rancangan diagram wiring untuk rangkaian kontrol panel Listrik.

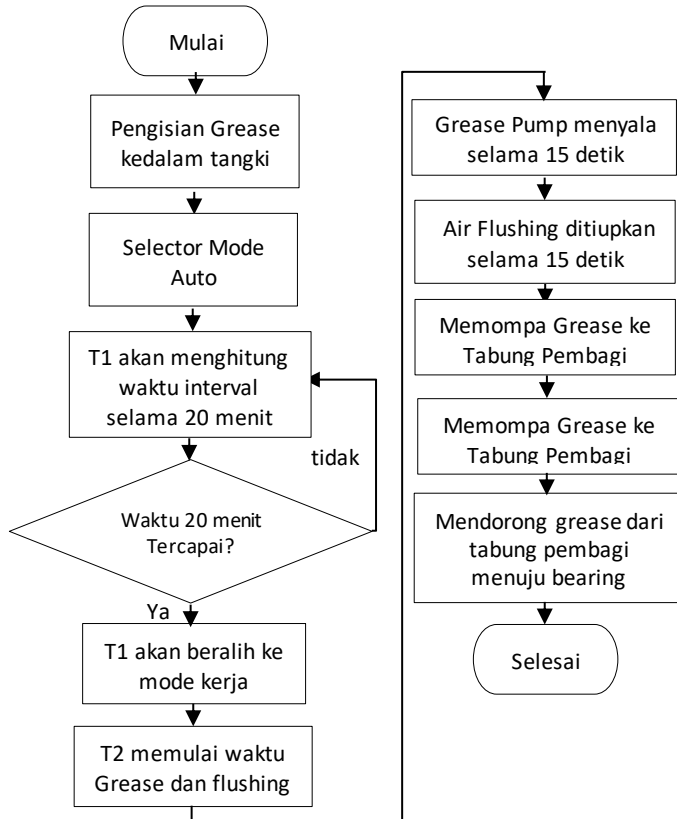


Rangkaian wiring diagram greasing pump ini beroperasi secara manual atau otomatis tergantung pada posisi selector switch. Pada mode manual, pengguna dapat mengontrol proses greasing dan flushing secara langsung melalui tombol-tombol yang tersedia. Sementara itu, dalam mode otomatis, pada saat selector berada di posisi auto maka T1 mendapat aliran listrik dan langsung aktif diposisi waktu interval selama 20 menit sesuai waktu yg di setting dengan ditandai kedipan pada LED yang ada pada timer. Setelah mencapai waktu 20 menit, timer T1 akan berubah dari waktu interval ke waktu kerja lubrikasi yang mana kontak (NO 1-3) T1 berubah menjadi (NC) mengaktifkan timer T2 dan mengaktifkan relay K1 melalui kontak (NC 1-4) T2 ditandai dengan lampu indikator hijau grease menyala melalui kontak. Ketika relay K1 aktif, kontak (NO 7-11) relay K1 akan berubah menjadi (NC) mengaktifkan solenoid valve 1 untuk suplai udara ke pompa grease dan pompa mulai bekerja memompa grease ke tabung pembagi bagian depan dan belakang selama 15 detik. Setelah 15 detik kontak (NC 1-4) T2 akan berubah menjadi (NO) me-non aktifkan relay K1 dan solenoid valve 1 yang ditandai pompa grease berhenti bekerja dan lampu indikator hijau grese padam. Dalam waktu bersamaan kontak (NO 1-3) T2 berubah menjadi (NC) mengaktifkan relay K2 dan kontak (NO 7-11) K2 berubah menjadi (NC) mengaktifkan solenoid valve 2 dan memulai proses *flushing* pada tubing grease ke bearing yang ditandai dengan lampu indikator hijau air flushing menyala. Setelah 15 detik, proses air flushing selesai yang ditandai dengan lampu indikator hijau *flushing* padam dan kembali ke waktu interval selama 20 menit, dan begitu seterusnya. Proses otomatis ini melibatkan siklus greasing dan flushing secara bergantian.

### **3.1.4 Flowchart Sistem kerja**

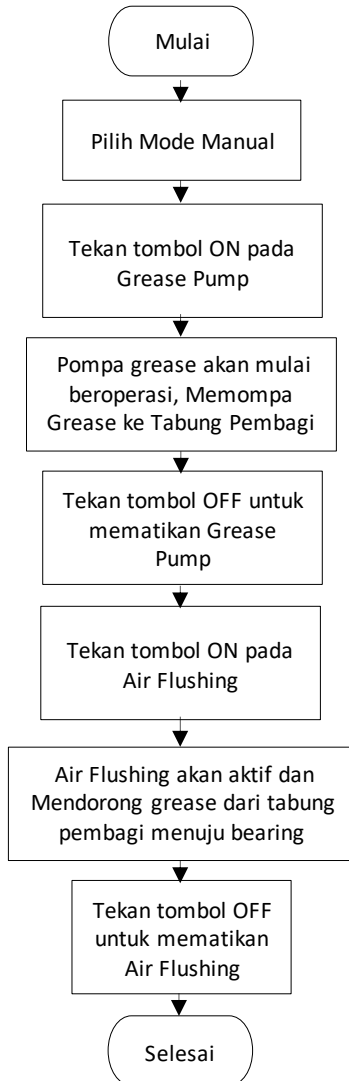
Secara kerja sistem dibagi menjadi dua bagian yang saling berhubungan. Bagian pertama adalah proses kerja mode auto dan bagian kedua adalah proses kerja mode manual. Alur kerja pada sistem pelumasan otomatis akan ditunjukkan pada gambar 3.5 dibawah ini.

Tangki grease diisi sesuai kebutuhan dan tidak boleh melebihi batas maksimum yang tertera. Saat selector diatur ke mode otomatis, *Twin Timer* mulai menghitung selama 20 menit. Setelah itu, sistem beralih ke mode kerja dengan mengaktifkan waktu pelumasan dan *flushing*. *Timer relay* kemudian mengatur durasi kerja grease pump selama 15 detik untuk memompa grease ke tabung, lalu udara bertekanan (air flashing) ditiupkan selama 15 detik guna mendorong grease melalui tubing. Grease tersebut melumasi bagian bearing yang sulit dijangkau oleh pelumasan manual.



**Gambar 3. 5 Flowchart sistem kerja pelumasan mode otomatis**

Untuk flowchart sistem kerja mode manual akan disajikan dalam gambar 3.6 dibawah.



**Gambar 3. 6 Flowchart Sistem Kerja Mode Manual**

Gambar flowchart di atas menggambarkan alur kerja pelumasan manual pada sistem pompa grease. Proses dimulai dengan memilih mode manual di panel

kontrol, diikuti dengan menekan tombol ON pada Grease Pump untuk mengaktifkan pompa yang memompa grease dari tangki ke tabung pembagi. Setelah cukup, operator mematikan pompa dengan menekan tombol OFF.

Selanjutnya, operator menekan tombol ON pada Air Flushing untuk mengaktifkan udara bertekanan yang mendorong grease dari tabung pembagi ke bearing. Setelah selesai, tombol OFF pada Air Flushing ditekan untuk mematikan sistem. Proses berakhir dengan mematikan semua komponen secara manual.

### 3.3.5 Penyusunan MTO

*Material take off* untuk sistem automatic Lubrikasi pada traveling grate untuk Komponen utamanya meliputi timer relay Omron H3CR, relay 8 pin, solenoid valve, panel kontrol, dan tubing stainless steel daftar lengkap tersedia pada Tabel 3.1. *Material take off*

**Tabel 3. 1 Material take off**

No	Description	Qty	Stn
1	Air Grease Lubricator	1	Pcs
2	Omron Twin Timer H3CR F8 220VAC	4	Pcs
3	Fitting Timer / Kedudukan Timer	4	Pcs
4	Pipa Stainless 3/8 Inch	12	Pcs
5	Connecting Stainless 3/8 Inch	12	Pcs
6	Panel Listrik 40x50x20 cm	1	Pcs
7	Kabel NYMHY 2 X 1.5 mm	50	meter
8	Check Valve Hydraulic 3/8 Inch	8	Pcs
9	Solenoid Valve Normali Close 220VAC 3/8 Inch UN1-D UW10	6	Pcs
10	Unio Tee Connector Tube 3/8 Inch	6	Pcs
11	Cable Ducting Lobang 20x20 mm	2	Pcs
12	Kabel nyaf 0,75 mm Merah	50	meter
13	MCB 2 Pole 6 Amper	2	Pcs
14	MCB 1 Pole 2 Amper	2	Pcs
15	Terminal Block 2X12 TB1512	4	Pcs
16	Relay 8 Pin 220 Vac	6	Pcs
17	Dudukan Relay 220 Vac	6	Pcs
18	Timer Relay 220 Vac	4	Pcs
19	Selector Manual Off Auto	2	Pcs
20	Push Bottom NC	2	Pcs
21	Push Bottom NO	2	Pcs
22	Male Connector 3/8 X 3/8	20	Pcs
23	lampu Indikator 220 Vac	2	Pcs

## **3.2 Pengujian Kinerja Alat**

### **1. Metode Pengujian running auto dan running manual**

Uji coba operasional pada sistem pelumasan yang telah dimodifikasi dilakukan dengan menguji fungsi start running auto dan start running manual untuk memastikan bahwa komponen panel berfungsi dengan baik. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa komponen panel listrik beroperasi sesuai harapan setelah modifikasi, menguji kinerja kedua mode start, serta memverifikasi interval waktu pada mode running auto menggunakan stopwatch untuk memastikan kesesuaian dengan pengaturan pada timer.

### **2. Metode Pengujian distribusi grease yang disalurkan ke journal bearing**

Uji coba sistem pelumasan otomatis dilakukan untuk memastikan bahwa grease terdistribusi dengan baik ke journal bearing, dengan cara memantau secara langsung saat pompa beroperasi. Tujuan pengujian ini meliputi: memastikan fungsi sistem pelumasan otomatis dalam menyalurkan grease, mengetahui efektivitas distribusi grease ke journal bearing, serta mendeteksi masalah seperti penyumbatan saluran, tekanan grease yang tidak mencukupi, atau kebocoran pada tubing grease.

### **3. Data Volume grease dan waktu pelumasan**

Pengumpulan data dilakukan secara langsung melalui pengukuran volume pelumas setiap waktu pelumasan menggunakan gelas ukur, serta melalui wawancara dengan teknisi, operator, dan pembimbing industri. Kegiatan ini mencakup pencatatan konsumsi grease dan waktu pelumasan sistem sebelum dan sesudah modifikasi.

## Bab 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Hasil Penelitian

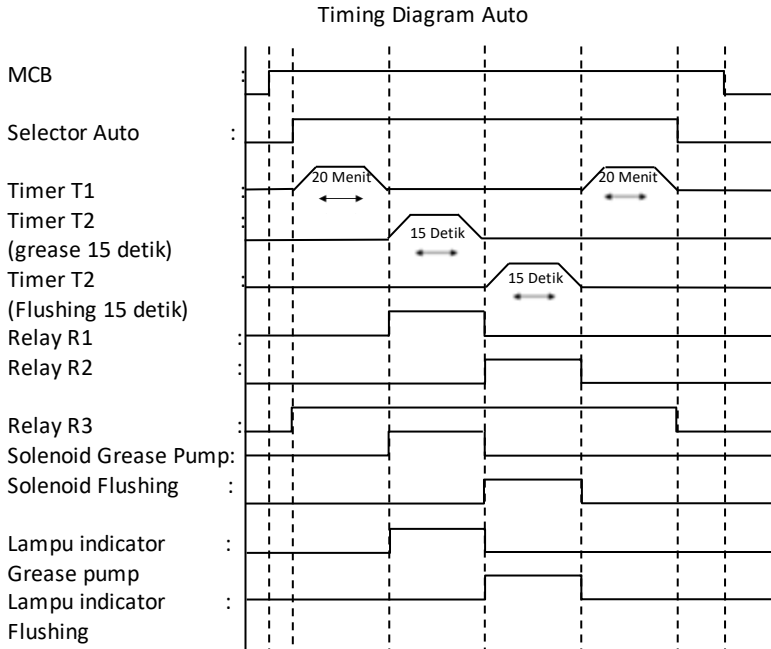
Berdasarkan hasil pengujian dan pengumpulan data yang dilakukan pada sistem pelumasan *journal bearing traveling grate stoker boiler* di PLTU Tanjung Balai Karimun, ditemukan bahwa terdapat peningkatan kinerja dan keandalan setelah sistem dimodifikasi dengan menggunakan kontrol berbasis timer.

#### 4.1.1 Sistem Kinerja pada Mode Otomatis dan Manual

Sistem ini dirancang untuk mengoperasikan mesin atau peralatan yang memerlukan pelumasan, dengan dua mode kerja: manual dan otomatis. Saklar utama (MCB) digunakan untuk menghidupkan dan mematikan sistem secara keseluruhan, sementara tombol selector memungkinkan pemilihan antara mode manual dan otomatis. Timer T1 dan T2 mengatur durasi setiap siklus pelumasan, dan relay berfungsi sebagai saklar untuk mengontrol berbagai komponen, termasuk pompa pelumas, lampu indikator, dan solenoid. *Timing diagram* dan *step diagram* yang disajikan untuk menggambarkan urutan kerja dari setiap komponen selama pengujian.

##### A. Hasil pengujian Running Mode Auto

Gambar 4.1 di bawah ini menunjukkan hasil pengujian pompa grease dalam mode otomatis yang disajikan dalam bentuk *timing diagram*, bertujuan untuk memastikan bahwa setiap komponen berfungsi dengan baik.



**Gambar 4. 1 Timing Diagram Mode Auto**

Dari gambar 4.1 di atas, terlihat bahwa ketika selector switch berada pada posisi otomatis, timer T1 memulai hitungan mundur selama 20 menit. Setelah waktu habis, relay R1 mengaktifkan pompa pelumas selama 15 detik, diikuti oleh aktivasi solenoid flushing oleh relay R2 selama 15 detik. Setelah siklus selesai, timer T1 mereset dan memulai hitungan mundur kembali.

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem pelumasan dalam mode otomatis beroperasi dengan sangat baik, dengan pelumasan yang berlangsung secara kontinyu sesuai dengan pengaturan waktu interval yang ditentukan. Semua parameter yang diuji menunjukkan hasil yang memenuhi kriteria keberhasilan, mulai dari indikator yang menyala, posisi selector switch yang tepat, hingga fungsi interval waktu pelumasan yang akurat dan berkelanjutan.

### **B. Hasil Pengujian Waktu Sistem Pelumasan Otomatis**

Berdasarkan table 4.2 dibawah ini menunjukkan hasil pengujian waktu sistem pelumasan otomatis yang di ukur menggunakan *stopwatch* yang bertujuan untuk

memverifikasi apakah interval waktu pada mode *running auto* sesuai dengan pengaturan pada timer.

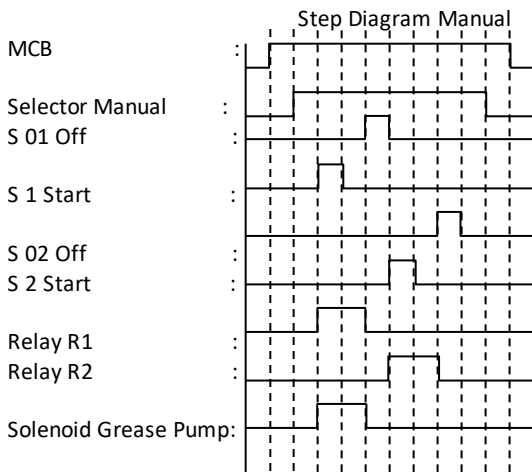
**Tabel 4. 1 Tabel Hasil Pengujian Waktu Sistem Pelumasan Otomatis**

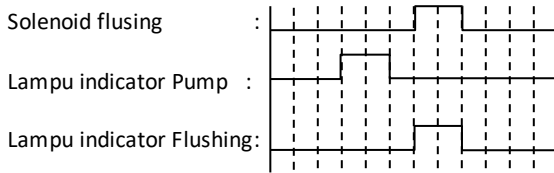
Waktu Start Auto	Waktu Pompa Grease Menyala	Durasi Pompa Grease (detik)	Waktu Flushing Aktif	Durasi Flushing (detik)	Waktu selesai operasi	Sesuai Timer (Ya/Tidak)
08:00:00	08:20:00	15	08:20:15	15	08:20:30	Ya
08:20:30	08:40:30	15	08:40:45	15	08:41:00	Ya
08:41:00	09:01:00	15	09:01:15	15	09:01:30	Ya
09:01:30	09:21:30	15	09:21:45	15	09:22:00	Ya
09:22:00	09:42:00	15	09:42:15	15	09:42:30	Ya

Pengujian sistem pelumasan otomatis dilakukan sebanyak lima kali untuk memastikan kinerja sistem setelah dimodifikasi. Dari table 4.2 diatas, hasil menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai pengaturan timer, yaitu pelumasan berlangsung setiap 20 menit dengan durasi pompa grease selama 15 detik, diikuti proses *flushing* selama 15 detik. Semua siklus berjalan konsisten tanpa penyimpangan (*deviasi*) waktu.

**C. Hasil pengujian Running Mode Manual**

Dari gambar 4.2 dibawah ini bisa dilihat hasil dari pengujian running manual yang disajikan dalam bentuk *step* diagram yang bertujuan untuk memastikan apakah setiap komponen berfungsi dengan semestinya.





**Gambar 4. 2 Step Diagram Mode Manual**

Dari Gambar 4.2 diatas, step diagram mode manual memberikan kontrol penuh kepada pengguna atas operasi pompa pelumas dan proses flushing. Dengan menekan tombol-tombol yang sesuai, pengguna dapat mengaktifkan atau menonaktifkan komponen-komponen secara langsung. Lampu indikator akan memberikan informasi visual mengenai status operasi sistem.

Hasil pengujian mode manual menunjukkan bahwa sistem pelumasan berfungsi sesuai harapan. Semua fungsi utama, termasuk menyalakan dan mematikan sistem serta kontrol aliran pelumas, berjalan dengan baik. Komponen-komponen terkait juga beroperasi sebagaimana mestinya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem pelumasan dapat diandalkan dalam mode manual, memberikan fleksibilitas tambahan dalam pengoperasian peralatan. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem telah terpasang dan dikonfigurasi dengan benar.

#### 4.1.2 Hasil Pengujian Efektivitas Distribusi Grease

Dari table 4.4 dibawah ini bisa dilihat hasil dari pengujian ini bertujuan untuk memastikan apakah grease yang di distribusikan berhasil mencapai bearing.

**Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Efektivitas Distribusi Grease**

No.	Parameter yang Diamati	Status (✓/NA)	Keterangan
1	Amati secara langsung apakah grease keluar dari <i>nozzle</i> saat pompa dijalankan	✓Ok	Grease berhasil keluar dari tube saat pompa diaktifkan
2	Apakah grease yang didistribusikan berhasil mencapai dan melumasi journal bearing	✓ Ok	Sistem pelumasan bekerja dengan baik dan grease sampai ke journal bearing
3	Apakah grease terdistribusi merata di seluruh permukaan journal bearing	✓ Ok	Grease tersebar merata di permukaan bearing sesuai yang diharapkan

Pengujian distribusi grease menunjukkan bahwa pelumasan mencapai seluruh permukaan journal bearing secara merata. Tidak hanya itu, pengamatan langsung memastikan bahwa tidak terjadi penyumbatan atau ketidakteraturan aliran. Journal bearing dalam kondisi baik setelah pelumasan, yang menunjukkan bahwa sistem otomatis ini bekerja sesuai harapan untuk menjaga permukaan gesekan tetap terlumasi secara optimal.

#### 4.1.3 Volume dan Waktu Pelumasan

Tabel 4.3 dibawah ini adalah data volume dan waktu pelumasan grease per-harinya untuk melumasi journal bearing yang ada di *traveling grate*.

**Tabel 4. 3 Data Volume dan Waktu Pelumasan sistim Manual dan Auto**

Metode	Volume(ml)	Waktu Pelumasan(per hari)	Total Volume per Hari (ml)
Automatic Greasing	800	72	57.600
Hand Pump	900	12	10.800

Dari table 4.3 diatas bisa dilihat bahwa sistem pelumasan otomatis menunjukkan kinerja yang jauh lebih unggul dibandingkan dengan sistem manual. Data diatas menunjukkan bahwa sistem otomatis mendistribusikan pelumas secara lebih optimal dengan volume yang signifikan lebih besar, yakni 57,6 liter per hari dibandingkan dengan 10,8 liter per hari pada sistem manual. Waktu pelumasan otomatis yang jauh lebih sering setiap 20 menit (72 kali dalam sehari) dibandingkan dengan sistem manual setiap 2 jam (12 kali dalam sehari) membantu meringankan pekerjaan operator dan memastikan ketersediaan pelumas yang kontinu, terutama pada komponen kritis seperti *bearing* yang beroperasi di area bersuhu tinggi, seperti *furnace*.

## **Bab 5. Kesimpulan dan Saran**

### **5.1. Kesimpulan**

1. Sistem pelumasan otomatis berbasis timer berhasil dirancang dan beroperasi sesuai pengaturan waktu, dengan siklus pelumasan dan flushing masing-masing selama 15 detik setiap 20 menit. Sistem bekerja stabil tanpa penyimpangan waktu dan mampu mendistribusikan grease secara konsisten ke seluruh permukaan journal bearing.
2. Hasil pengujian mode otomatis dan manual yang disajikan dalam gambar timing diagram dan step diagram menunjukkan sistem berfungsi baik di kedua mode. Pada mode otomatis, pelumasan dan flushing berlangsung berulang, sementara pada mode manual proses dapat diaktifkan secara langsung. Waktu pelumasan meningkat dari 12 menjadi 72 kali per hari, serta volume grease harian naik dari 10.800 ml menjadi 57.600 ml, yang mengurangi risiko keausan dan beban kerja operator.

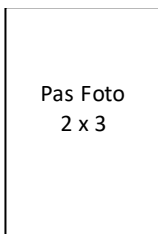
### **5.2. Saran**

1. Perlunya dukungan manajemen untuk bisa mengembangkan modifikasi ini buat lebih baik lagi kedepannya.
2. Sistem pelumasan otomatis ini dapat diimplementasikan di unit-unit PLTU lain yang memiliki konfigurasi traveling grate sejenis untuk meningkatkan keandalan dan efisiensi operasional secara menyeluruh.
3. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat dikombinasikan dengan PLC atau SCADA untuk mendapatkan kontrol yang lebih presisi dan monitoring real-time.

## Daftar Pustaka

- [1] A. T. Pribadi *et al.*, "Analisis Kerusakan Bearing dan Shaft Chain Grate Ditinjau dari Kenaikan Temperatur Pelumas terhadap Spesifikasi Menggunakan ANSYS FLUENT 2019 R3," vol. 5, pp. 30–34, 2020.
- [2] A. Hidayatulloh, R. D. Zarly, dan S. Hamdi, "AUTOMATIC GREASE JOURNAL BEARING TRAVELLING GRATE STOKER BOILER ULPLTU TANJUNG BALAI KARIMUN 2X7 MW," 2024.
- [3] A. K. Malik, A. Singh, and M. Hooda, "Concept of Automatic Lubrication System and Comparison with Conventional Lubrication System," vol. 5, no. 11, pp. 1–4, 2017.
- [4] A. Nugraha, F. Brian, A. Ningsih, and T. G. Wijaya, "ANALISIS KEBERHASILAN PENGGUNAAN ULANG CARTRIDGE FS2-7 MESIN INJEKSI MOLDING TIPE SPACELINE 1 PADA SISTEM PELUMASAN OTOMATIS," vol. 8, no. 2, pp. 67–72, 2023.
- [5] S. N. Hidayatulloh *et al.*, "ANALISIS PENGARUH RECTANGULAR TEXTURE TERHADAP PERFORMA JOURNAL BEARING DENGAN PELUMAS OLI MENGGUNAKAN METODE 3D COMPUTATIONAL," vol. 11, no. 4, pp. 37–42, 2023.
- [6] I. A. Firmantara, M. H. H. I, and B. H. P, "Pelumasan Rantai Otomatis Pada Roller Chain Conveyor Menggunakan Metode Regresi Linear," vol. 2, no. 8, pp. 2771–2780, 2018.
- [7] S. Yildiz, M. Apakhan, and M. H. Aksoy, "Cost-Effectiveness of an Automatic Lubrication System for Bearings BT - 32nd International Conference on Organization and Technology of Maintenance (OTO 2023)," T. Keser, N. Ademović, E. Desnica, and I. Grgić, Eds., Cham: Springer Nature Switzerland, 2024, pp. 199–209.
- [8] S. Timer, "Solid-state Timer H3CR Solid-state Timer," vol. 1, pp. 3–57.
- [9] F. Hidayat and J. Hair, "Sistem pelumas otomatis pada tyre rotary kiln," pp. 0–4, 2021.
- [10] U. Suryadarma, "Jurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RELAY Muhamad Saleh Program Studi Teknik Elektro Universitas Suryadarma , Jakarta Program Studi Teknik Elektro ISSN : 2086 - 9479," vol. 8, no. 3, pp. 181–186, 2017.
- [11] D. Alexander and O. Turang, "PENGEMBANGAN SISTEM RELAY PENGENDALIAN DAN PENGHEMATAN PEMAKAIAN LAMPU BERBASIS MOBILE," vol. 2015, no. November, pp. 75–85, 2015.
- [12] S. Alimsyah, L. Mawaryuningtyas, and F. T. Industri, "AUTOMASI SISTEM PELUMASAN TERUKUR PADA PERAKITAN ELEMEN-ELEMEN," vol. XX, no. 1, pp. 71–79, 2018.

## Biodata



Nama : Moh. Nabil Yoga F.A  
TTL : Lamongan , 24 Mei 2003  
Agama : Islam  
Alamat : Villa Pesona Asri  
  
Email : nabilyoga1@gmail.com  
Riwayat Pendidikan SMA/SMK : MA Mhatoliul Anwar  
SMP : SMP Negri 2 Paciran

**Lampiran 1 Tabel Spesifikasi Traveling Grate**

<b>SPESIFIKASI</b>	
<p><b><u>Travelling Grate</u></b></p> <p>Type : Travelling Grate Stoker</p> <p>Nominal Fire Bed : 3500 mm (width) x 5000 mm (length)</p> <p>Rack Grate ☐ Quantity : 420 pcs Material : SS 400</p> <p>Grate Clip ☐ Quantity : 420 x 24 = 10080 pcs Material : Cast Iron</p> <p>Bearing Type : Journal Bearing Material : FCD 60</p> <p>Bearing Case : FCD 45</p> <p>Bearing : 500 FB</p> <p>Drive Type : Drive Sprocket Material : FCD 60</p> <p>Oil/ Grease Bearing : XHP 222 MIX SAE 40</p>	<p><b><u>Drive System</u></b></p> <p>Motor Driver : 2.2 kW/ 4P/ 50 Hz</p> <p>Voltage : 380 - 414 VAC</p> <p>Mech. Variator : Beier CHHBMN3D-6165-71 (1.3 – 13 rpm output speed)</p> <p>Final Reduction : Worm/ Bevel Gearbox (Ratio 1/63)</p> <p>Safety Device : Turque Guard</p> <p>Stoker Speed : 1.035 – 10.35 m/hr</p> <p>Grease : Multi Temp. SRL or Alvania RL3 Grease</p>
<b>DRAWING</b>	
<p style="text-align: center;">DRIVING GRATE ASSEMBLY</p>	







### Lampiran 3 Kerusakan Material



Sprocket patah



*Idler* Mengalami Aus



*Shaft* Mengalami Aus

#### Lampiran 4 Proses inspeksi *Tubing Grease*



#### Lampiran 5 Proses pengujian Sistem *Automatic grease*

<https://drive.google.com/drive/folders/1dTJF93u3zuqKgBiWH9aw7xQThWBzngdt?usp=sharing>

#### Lampiran 6 Pengujian Volume Grease



Volume grease sistem manual    Volume grease sistem auto

