



## PEMELIHARAAN AUXILIARY BOILER PADA UNIT HAR LISTRIK 1-4 DI PT. INDONESIA POWER SURALAYA PGU

Alifia Rukmi Candra Dewi<sup>1</sup>, Irwanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang-Banten

<sup>2</sup>Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang-Banten

E-mail: [irwanto.ir@untirta.ac.id](mailto:irwanto.ir@untirta.ac.id)<sup>2</sup>

---

### Article History:

Received: 28-08-2022

Revised: 18-09-2022

Accepted: 29-09-2022

### Keywords:

Auxiliary Boiler,  
Perawatan,  
Meningkatkan,  
Kinerja, Power  
Suralaya

**Abstract:** *Auxilliary Boiler (ketel bantu) merupakan bejana tertutup yang mampu menghasilkan steam pada tekanan lebih besar dari 1 atmosfer, dan steam yang dihasilkan merupakan proses pemanasan dari air tawar. Pemakaian dan perawatan auxiliary boiler pada PT. Indonesia Power Suralaya PGU terutama di Unit HAR Listrik 1-4 dilakukan berkala sesuai dengan aturan dan prosedur yang berlaku. Untuk menjaga kualitas dan keandalan operasi auxiliary boiler, diperlukan perawatan rutin untuk memastikan auxiliary boiler berfungsi dengan baik selama operasi. Perawatan yang terencana dengan baik dapat meminimalkan kerusakan dan kerusakan serta meningkatkan kinerja auxiliary boiler. Dalam hal ini pemeliharaan sangat penting atau paling utama dalam auxilliary boiler tersebut.*

---

© 2022 SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah

## PENDAHULUAN

Transportasi melalui jalur laut memegang peranan penting dalam perdagangan internasional di era globalisasi. Dengan meningkatnya impor dan ekspor barang serta pertumbuhan ekonomi, maka tumbuh minat terhadap jasa transportasi laut sebagai sarana pengangkutan barang dari satu tempat ke tempat lain secara aman dan efisien. Untuk menunjang kelancaran pergerakan dan perjalanan kapal, diperlukan peralatan yang dapat mendukung pengoperasian kapal. Oleh karena itu, pesawat bantu diperlukan, termasuk ketel uap tambahan yang menghasilkan uap panas yang akan digunakan untuk memanaskan bahan bakar, memanaskan ruangan, memanaskan zat cair dalam tangki, memanaskan *fresh water jacket cooling*, memutar pompa turbin dan sistem lainnya.

Praktik industri yang telah penulis lakukan di PT. Indonesia Power Suralaya PGU, memberikan banyak pengetahuan dan pengalaman bagi penulis. Dari sekian banyak pengetahuan yang penulis dapatkan, terlebih pengetahuan yang penulis dapatkan dalam praktik industri, maka tujuan dari pelaksanaan Praktik Industri adalah sebagai berikut: (1) Memahami tentang pemeliharaan *auxiliary boiler*, (2) Memahami tentang MCC 380 V,

*Burner Auxiliary Boiler*, dan *Ignitor Spark Lug*, dan (3) Memahami cara pemeliharaan pada MCC 380 v, *Burner Auxiliary Boiler*, dan *Ignitor Spark Lug*.

## LANDASAN TEORI

### *Auxiliary Boiler*

*Auxiliary Boiler* merupakan bejana tertutup yang mampu menghasilkan uap pada tekanan lebih besar dari 1 atmosfer, dan uap yang dihasilkan merupakan proses pemanasan dari air tawar. Penggunaan uap yang begitu banyak dibutuhkan di kapal, maka uap yang dihasilkan oleh ketel uap bantu haruslah memenuhi syarat produksi uap yang berkualitas yaitu dengan produksi uap bersuhu tinggi dan volume tinggi [1]. Cara pengoperasian *boiler* melalui 4 tahap, yaitu [2]:

1. Pengisian air lunak (*Feed Water*) ke dalam *boiler*.
2. Ventilasi udara dari sirkulasi bahan bakar.
3. Pembakaran.
4. Langkah Pengaturan Pengoperasian.

### Pemeliharaan *Auxiliary Boiler*

Perawatan adalah kegiatan rutin yang di berulang untuk menjamin agar instalasi senantiasa dapat berfungsi dengan baik, efisien dan ekonomis sesuai dengan spesifikasi atau kemampuan awalnya [3] Perawatan *boiler* adalah suatu kegiatan untuk memelihara atau menjaga *boiler* dan melakukan perbaikan atau penggantian peralatan yang diperlukan agar *boiler* bisa dioperasikan kembali sesuai dengan yang direncanakan [4]. Perawatan yang biasanya dilakukan pada ketel uap meliputi perawatan pada alat pembakaran (*burner*), perawatan pada air pengisian ketel, perawatan pada bahan bakar, perawatan *forced draft fan*, instalasi kelistrikan dan lain sebagainya [5].

Dasar-dasar perawatan *auxiliary boiler* tidak akan bertahan lama tanpa perawatan intensif selama operasi dan penyimpanan. Perawatan secara seksama dalam masa operasi dimaksud adalah bagaimana ketel uap dioperasikan sesuai dengan petunjuk yang berlaku atau sesuai dengan desain pembuatan *auxiliary boiler* tersebut.

### *Motor Control Center (MCC)*



**Gambar 1. Panel MCC (Sumber: Indonetnetwork)**

*Motor control center* (MCC) merupakan pusat pengontrolan operasi motor listrik, sebagai pusat pengontrolan harus mampu mengontrol operasi motor secara bersamaan [6].

Berdasarkan jenis pengoperasian oleh *Motor Control Center* (MCC): (a) Gabungan beberapa komponen (*Motor combination starter*), (b) Pengoperasian secara manual, (c) Pengaturan kecepatan kontrol (*Adjusttable speed controller*), dan (d) Motor starter. Tujuan

dari tindakan pengamanan pada *motor control center* (MCC) adalah untuk melindungi manusia atau peralatan yang terhubung ke pusat kendali pada *motor control center* (MCC) jika terjadi gangguan akibat dari keadaan yang tidak normal, untuk itu di perlukan tindak pengamanan beserta perlengkapannya.

### Ignition Spark Plug

*Ignition system* berfungsi untuk menghasilkan percikan bunga api pada busi (*spark plug*) sebagai pemicu (*igniter*) terjadinya pembakaran campuran udara dan bahan bakar di ruang bakar pada setiap akhir kompresi sesuai dengan urutan pengapian [7]. Busi adalah komponen sistem pengapian yang berfungsi mengeluarkan arus listrik tegangan tinggi menjadi loncatan bunga api melalui elektrodanya untuk menciptakan proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar. Busi dipasang di depan ruang bakar. Busi terdiri dari kulit terluar, elektroda tengah, dan isolator keramik. Bunga api dari busi dihasilkan berupa listrik yang dihasilkan oleh elektroda pusat yang dihubungkan dengan kabel pengapian.



**Gambar 2. Spark Plug (Sumber: Spire Integrated Solutions)**

*Ignition coil* berfungsi menaikkan tegangan listrik yang diterima dari baterai menjadi tegangan tinggi (10.000-20.000 volt) yang diperlukan untuk pengapian, untuk mempertinggi tegangan listrik tersebut pada ignition coil terdapat dua kumparan, yaitu: 1) Kumparan Primer (*primary coil*), dan 2) Kumparan Sekunder (*secondary coil*).

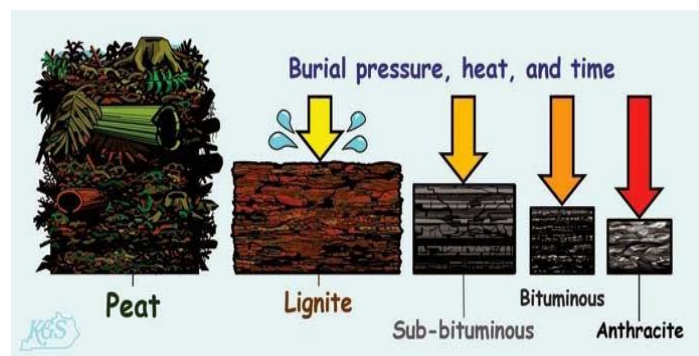


**Gambar 3. Ignition Coil (Sumber: Amazon.com)**

### Proses Pembakaran Pada *Boiler*

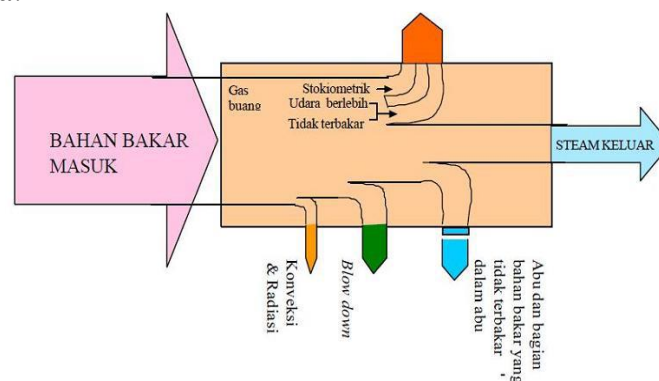
Proses pembakaran di boiler membutuhkan udara untuk memastikan pembakaran yang sempurna, untuk memastikan variasi proses pembakaran, dan untuk memastikan kondisi cerobong asap untuk mencapai pembakaran yang sempurna di berbagai penggunaan bahan bakar. Tingkat optimasi udara pembakaran untuk efisiensi boiler maksimum adalah di mana kerugian akibat pembakaran tidak sempurna dan kehilangan panas gas buang dapat diminimalkan. Level ini tergantung pada desain tungku, jenis burner, bahan bakar, dan variabel proses. Ini dapat ditentukan dengan menjalankan tes yang berbeda dengan rasio bahan bakar dan udara yang berbeda [8].

Batubara merupakan salah satu sumber bahan bakar yang berasal dari fosil tanaman yang tertimbun selama puluhan bahkan ribuan tahun yang lalu, yang mengalami proses alamiah berupa pelapukan dan degradasi oleh jamur, bakteri, dan oksidasi [9].



**Gambar 4. Pengelompokan Batubara (Sumber: WordPress.com)**

Proses pembakaran dalam *boiler* dapat digambarkan dalam bentuk diagram alir energi atau diagram Sankey. Pada Gambar 5, Diagram Sankey menggambarkan secara grafis tentang bagaimana energi masuk dari bahan bakar diubah menjadi aliran energi dengan berbagai kegunaan dan menjadi aliran kehilangan panas dan energi. Neraca panas merupakan keseimbangan energi total yang masuk *boiler*, yang meninggalkan boiler dalam bentuk yang berbeda.



**Gambar 5. Diagram Sankey Boiler (Sumber: Hendri, Suhengki, Ramadhan, 2017)**

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah suatu cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Metode Pengumpulan Data yang digunakan adalah:

1. Melakukan wawancara dengan cara bertanya yang nantinya akan menjadi bahasan jurnal terkait dengan pemeliharaan *auxilliary boiler* yang ada di PT. Indonesia Power Suralaya PGU. Serta penulis melakukan studi literatur yaitu mencari dan



mengumpulkan berbagai referensi dari buku dan jurnal serta penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan judul penelitian yang penulis ambil, referensi tersebut juga sebagai pendukung teori dalam menyelesaikan laporan ini.

2. Mencari jurnal terbaru sebagai bahan materi di jurnal yang akan dibuat mengenai pemeliharaan *auxilliary boiler* yang ada di PT. Indonesia Power Suralaya PGU.
3. Studi Pustaka yaitu dengan mencari dan mempelajari jurnal yang relevan guna memberi pemahaman lebih baik terhadap topik penulisan dan memperkaya pengetahuan penulis tentang pemeliharaan *auxilliary boiler* yang ada di PT. Indonesia Power Suralaya PGU.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Auxiliary boiler* adalah salah satu alat bantu kapal yang digunakan untuk menghasilkan uap. Uap yang dihasilkan oleh *auxiliary boiler* ini nantinya digunakan untuk memanaskan bahan bakar, memanaskan air tawar, menggerakkan pompa turbin, memanaskan tangki kargo, dan kebutuhan sistem lainnya. Dalam hal ini, untuk mendukung kelancaran operasi dari *auxiliary boiler*, dilakukan perawatan yang benar yaitu perawatan yang sesuai dengan instruksi dari *manual book* dan perawatan terhadap kondisi dari keadaan *auxiliary boiler* itu sendiri.



**Gambar 1. Auxiliary Boiler (Sumber: Dokumentasi Pribadi)**

MCC 380 V termasuk kedalam MCC tegangan rendah, yang dimana tegangan maksimum yang disuplai adalah 600 V. *Burner* adalah sebuah komponen dari *boiler* yang berfungsi mengkabutkan bahan bakar minyak, dibantu dengan tekanan udara yang diberikan oleh fan dan elektroda, dan pembakaran berlangsung di ruang bakar.



**Gambar 2. Area Burner Auxiliary Boiler (Sumber: Dokumentasi Pribadi)**

Pemeliharaan yang biasanya dilakukan pada *auxiliary boiler* meliputi pemeliharaan pada alat pembakaran (*burner*), pemeliharaan pada air pengisian ketel, pemeliharaan pada bahan bakar, pemeliharaan *forced draft fan*, instalasi kelistrikan dan lain sebagainya. Dilakukannya pemeliharaan adalah untuk mencegah terjadinya kerusakan. Pemeliharaan pada *auxiliary boiler* terbagi menjadi 3, yaitu:

1. Pemeliharaan Preventif adalah pemeliharaan yang dilakukan secara berkala. Pemeliharaan ini melakukan 3 cara, yaitu: *Cleaning* (Pembersihan), *Inspeksi* (Pengamatan), dan *Running* (Menjalankan).
2. Pemeliharaan Prediktif adalah pemeliharaan yang dilakukan dengan menggunakan alat. Contoh: Pemeriksaan arus pada kabel mcc 380 kv menggunakan tang ampere.
3. Pemeliharaan Korektif adalah pemeliharaan yang dilakukan saat alat sudah terlihat adanya kerusakan.



**Gambar 3. Pengambilan Arus Kerja Motor Pada Kabel MCC 380V Menggunakan Tang Ampere**

Gambar di atas merupakan pengambilan arus melalui kabel MCC 380V menggunakan alat yaitu tang ampere. Ketika arus bernilai lebih dari 22A, motor akan bekerja memutus *power supply* sebagai proteksi. Pada gambar 23 termasuk kedalam cara pemeliharaan secara prediktif.



**Gambar 4. Spark Plug Gun (Sumber: Dokumentasi Pribadi)**

*Spark plug gun* merupakan semacam busi yang berfungsi untuk menyalakan pembakaran dari *light fuel oil* yang dikabutkan dengan *steam*. Ketika penyalaan boiler, gun akan masuk untuk menjangkau bahan bakar yang menyala. Pemeliharaan pada *spark plug gun* dilakukan secara preventif atau berkala dengan rentan waktu 2 minggu sekali hingga 1 bulan sekali.

Selama pembakaran, burner memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap nyala api bantu boiler. Oleh karena itu, perlu untuk selalu memeriksa burner untuk memastikan tidak tersumbat oleh kotoran dan dapat mengabutkan bahan bakar secara optimal sehingga pembakaran menjadi sempurna. Putaran motor listrik yang beroperasi secara optimal juga dapat menghasilkan suplai udara yang maksimal. Dan pembakaran pada *auxiliary boiler* harus dilakukan secara sempurna, agar menghasilkan uap yang maksimal.



**Gambar 5. Indikasi Penyalan Pembakaran Boiler Dilihat Dari Glass Gauge**

Pemeriksaan pemeliharaan secara berkala atau preventif motor – motor 6 KV dan 380 V dilakukan selama 1 bulan sekali. Pemeriksaan dilakukan pada hari Kamis, tanggal 14 Maret 2022 pada Unit HAR Listrik 1 – 4. Pemeriksaan yang dilakukan yaitu berupa, periksa body motor, periksa baut – baut pengikat, periksa sistem pertanahan, periksa sistem pendingin, periksa kelainan suara, periksa sistem pelumasan, periksa suhu winding, periksa kondisi bearing, periksa vibrasi motor, dan pengukuran arus motor. Pada gambar 26, hasil pemeriksaan yaitu B artinya baik, S/B artinya *stop/stand by* dalam kondisi baik, korosif artinya perlu perbaikan karena benda yang diperiksa sudah rusak, dan normal artinya masih layak digunakan atau alat masih berjalan dengan baik. Pada pengukuran arus motor ketika nilai arus lebih dari 22 Ampere, maka motor akan bekerja memutus *power supply* sebagai proteksi.

UNIT BISNIS PEMBANGKITAN SURABAYA										
PERIKSAAN RUTIN MOTOR-MOTOR 6 KV DAN 380 V										
DESALINATION PLANT B										
HARI/TANGGAL : 14 MARET / 14 MARET 2022										
DI NYATAKAN : 1. UJI										
NO WO : 5/A.22/21.657										
KETERANGAN	URAIAN PEKERJAAN									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B - B A I K										
S - ADA KELAINAN										
S - STOP/STAND BY										
	Periksa body motor	Periksa baut pengikat	Periksa sistem pertanahan	Periksa sistem pendingin	Periksa sistem pelumasan	Periksa suhu winding	Periksa kondisi bearing	Periksa vibrasi motor	Pengukuran arus motor	Pengukuran arus motor
<b>MOTOR-MOTOR 6 KV</b>										
	Shina pump C									
	Shina pump B									
<b>MOTOR-MOTOR 380V</b>										
	Condensat Pump C									
	Condensat Pump D									
	Blow Down Pump C									
	Blow Down Pump D									
	Process Pump C									
	Process Pump D									
	Polysphate A									
	Polysphate C									
	Anti Foam C									
	Anti Foam D									
	Water Polysphate B									
	Water Polysphate E									
	Acid Cleaner A									
	Acid Cleaner B									
CATATAN : Plant B operasi normal motor & kawat korosif										
Mangutah :					Yang diengerjakan :					
Dr. H. S. P. 1.4					1. S. S. (M)					
					2. S. S. (M)					

**Gambar 6. Data Pemeliharaan Preventif Switchgear dan MCC 380 V (Sumber: Dokumentasi Pribadi)**

Gambar 6 merupakan data spesifikasi dari hasil pemeriksaan rutin *auxiliary boiler*. Pada data tersebut dilaksanakan pada hari Rabu, tanggal 12 Januari 2022. Hal – hal yang diperiksa, yaitu *MCC cubicle, motor pump, fan, compressor, blower*, sistem penyalan *burner*

(Kabel, gun, dan klem pengikat busi), *ixciter ignitor*, dan lampu indikator MCC. Pemeriksaan rutin *auxiliary boiler* dilakukan selama 1 bulan sekali. Hasil dari pemeriksaan rutin *auxiliary boiler* yaitu MCC Cubicle harus dibersihkan (*cleaning*); *motor pump, fan, compressor*, dan *blower* dalam keadaan normal; Sistem penyalu *burner* dalam keadaan normal, tetapi *ignitor* dalam keadaan menyala; Lampu indikator MCC, *push button start/stop MCC*, dan *lightning indoor auxiliary boiler* dalam keadaan normal. Dan nilai arus pada *auxiliary boiler fuel oil pump* senilai 10,59A, *auxiliary boiler air lomp cooling fan* senilai 1,35A, *auxiliary boiler air lomp* senilai 5,32A, dan *flame scanner blower* senilai 0,91A.

PEMERIKSAAN RUTIN PERALATAN LISTRIK AUX BOILER		
HARI / TANGGAL	Rabu, 20/11/2023	
UNIT NO. BPK	1	
NO	ITEM PEMERIKSAAN	HASIL
1	Periksa dan bersihkan MCC cubicle	bersih
2	Periksa dan bersihkan motor pump, fan, kompresor dan blower	SEM. NORMAL
3	Periksa sistem penyalu burner (kabel, gun, klem pengikat busi)	SEM. NORMAL
4	Periksa ixciter ignitor	Normal
5	Periksa lampu indikator MCC	SEM. NORMAL
6	Periksa push button START/STOP MCC	SEM. NORMAL
7	Periksa lighting system area indoor aux boiler	SEM. NORMAL
CATATAN: - Aux Boiler Fuel Oil Pump 10,59 A - Aux Boiler Air Lomp Cooling Fan 1,35 A - Flame Scanner Blower 0,91 A		
Mengetahui:		Diperiksa Oleh:
1. ( )		1. Rizki ( )
2. ( )		2. ( )

**Gambar 7. Data Pemeliharaan Preventif Peralatan Listrik Auxiliary Boiler (Sumber: Dokumentasi Pribadi)**

## KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Auxiliary boiler* adalah salah satu alat bantu kapal yang digunakan untuk menghasilkan uap. Uap yang dihasilkan oleh *auxiliary boiler* ini nantinya digunakan untuk memanaskan bahan bakar, memanaskan air tawar, menggerakkan pompa turbin, memanaskan tangki kargo, dan kebutuhan sistem lainnya. Dalam hal ini, untuk mendukung kelancaran operasi dari *auxiliary boiler*, dilakukan perawatan yang benar yaitu perawatan yang sesuai dengan instruksi dari *manual book* dan perawatan terhadap kondisi dari keadaan *auxiliary boiler* itu sendiri.
- MCC 380 V termasuk kedalam MCC tegangan rendah, yang dimana tegangan maksimum yang disuplai adalah 600 V. *Burner* adalah sebuah komponen dari *boiler* yang berfungsi mengkabutkan bahan bakar minyak, dibantu dengan tekanan udara yang diberikan oleh fan dan elektroda, dan pembakaran berlangsung di ruang bakar. *Spark plug* adalah komponen sistem pengapian yang berfungsi mengeluarkan arus listrik tegangan tinggi menjadi loncatan bunga api melalui elektrodanya untuk menciptakan proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar.
- Cara pemeliharaan yang dilakukan pada MCC 380 V, burner, serta ignitor spark plug yaitu pemeliharaan yang dilakukan secara prediktif dan preventif. Pemeliharaan prediktif adalah pemeliharaan yang dilakukan dengan menggunakan alat dan pemeliharaan preventif adalah pemeliharaan yang dilakukan secara berkala.



Apabila terdapat gangguan pada peralatan listrik *auxiliary boiler* yang dimana tidak dapat dihindarkan dan dapat membuat timbulnya kerusakan, maka sistem proteksi pada peralatan harus selalu dijaga. Dalam melakukan pemeliharaan sebaiknya dijalankan sesuai dengan *Standar Operating Procedure* (SOP) maupun Intruksi Kerja (IK) yang dikeluarkan oleh perusahaan dan selalu memperhatikan serta menerapkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lingkungan kerja.

## **PENGAKUAN**

Saya ucapkan banyak terima kasih kepada pimpinan PT. Indonesia Power Suralaya PGU khususnya pada bagian pemeliharaan Auxilliary Boiler, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengadakan penelitian tersebut. serta tak lupa, saya juga mengucapkan terima kasih kepada pembimbing Bapak Dr. Irwanto, S.Pd.T., MT yang telah membimbing sampai selesai penelitian tersebut. dan Jurusan Pendidikan Vokasional Teknik Elektro yang telah memfasilitasi Peneliti dalam pelaksanaan praktik industri tersebut.

## **DAFTAR REFERENSI**

- [1] Sarifuddin., Handoko, W., & Yuliati. Kurang Optimalnya Pembakaran Pada *Auxiliary Boiler* Yang Mneghambat Proses Bongkar Muatan di MT. Enduro. Jurnal Dinamika Bahari, 8 (1), 1930 – 1944.
- [2] Karjono S.A. 2002. Boiler Uap dan Sistem Tenaga Uap: Pusdiklat Migas.
- [3] Rina Lusiani, Sunardi, & Akbar Riyanto (November 2012). Data Awal tentang Perancangan Metode Manajemen Perawatan Peralatan Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin FT Untirta. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Energi Manufaktur dan Perancangan Teknik Mesin.
- [4] Sugiharto, A. (2016). Tinjauan Teknis Pengoperasian dan Pemeliharaan Boiler. Forum Teknologi, 6(2), 56 – 69.
- [5] Handiyan, V., Surjaman, F., & Purwantini, S. (2017). Analisis Penyebab Kegagalan Pembakaran Pada Burner Boiler di Atas Kapal. Jurnal Dinamika Bahari, 8(1), 1844 – 1854.
- [6] Yosi, A. (2021). Analisa Sistem Pengaman Motor Listrik Dengan Menggunakan Maine Control Center (MCC) PT. Perta – Samtan Gas Sungai Gerong, 45 – 55.
- [7] Hanwar, O. (2009). Kajian Eksperimental Sistem Pengapian Konvensional Ditinjau Dari Aspek Perawatan Prediktid Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Engine Toyota Kijang Type 5K. Jurnal Teknik Mesin, 6(2), 67 – 74.
- [8] Sugiharto, A. (2016). Tinjauan Teknis Pengoperasian dan Pemeliharaan Boiler Forum Teknologi, 6(2), 56 – 69.
- [9] Rosyadi, I., Caurwati, N, K., & Putra, F, P. (2014). Pembuatan *Cyclone Burner* Dengan Bahan Bakar Serbuk Batubara Dengan Kapasitas 76kg/jam. Jurnal Teknika, 114 – 121.