



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



***ROOT CAUSE ANALYSIS KERUSAKAN CYLINDER
LINER MESIN GENERATOR SET 18 KVA DI DIVISI
SUMBER DAYA AIR PT. BARATA INDONESIA
(PERSERO)***

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

**Devani Vera Lestari
NIM. 1802311100**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2021**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ROOT CAUSE ANALYSIS KERUSAKAN CYLINDER LINER MESIN
GENERATOR SET 18 KVA DI DIVISI SUMBER DAYA AIR PT.
BARATA INDONESIA (PERSERO)**

Oleh:



Devani Vera Lestari

NIM. 1802311100

Program Studi D III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 19 Agustus 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Dianta Mustofa Kamal, M.T. NIP. 197312282008121001	Ketua		23-08-21
2.	Sonki Prasetya, ST ., M.Sc NIP. 197512222008121003	Anggota		23-08-21
3.	Hasvienda M.Ridlwan, ST ., M.T. NIP. 199012162018031001	Anggota		23-08-21

Depok, 2021

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, ST, MT

NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

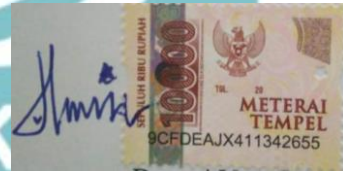
Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Devani Vera Lestari
NIM : 1802311100
Program Studi : D III Teknik Mesin

Meyatakan bahwa yang dituliskan di dalam laporan tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, Gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 1 September 2021



**POLITEK
NEGERI
JAKARTA**

Devani Vera Lestari
NIM. 1802311100



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ROOT CAUSE ANALYSIS KERUSAKAN CYLINDER LINER MESIN GENERATOR SET 18 KVA DI DIVISI SUMBER DAYA AIR PT. BARATA INDONESIA (PERSERO)

Devani Vera Lestari, Dianta Mustofa Kamal, Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra

Program Studi D III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: devani.veralestari.tm18@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Mesin Generator adalah suatu alat yang digunakan untuk Supply Arus Listrik dengan mesin penggerak yang disusun menjadi satu kesatuan untuk menghasilkan suatu tenaga listrik dengan besaran tertentu. Salah satu bagian dari mesin genset tersebut adalah block silinder. Pada penulisan ini terjadi kasus dimana terdapat kerusakan pada mesin genset. Setelah dilakukan overhaul pada perangkat engine didapati kerusakan pada blok silinder tepatnya pecahnya cylinder liner dimana diketahui bahwa mesin genset tersebut baru dioperasikan 4 tahun yang lalu, kerusakan tersebut dinilai terlalu cepat. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian untuk mencari akar penyebab pecahnya cylinder liner dengan metode root cause analysis. Hasilnya ditemukan bahwa kerusakan cylinder liner tersebut terjadi karena durasi penggunaan tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan serta kurang kompetennya teknisi dalam pemeliharaan mesin tersebut. Dari hasil analisis yang dilakukan dapat direkomendasikan untuk penggunaan mesin genset tersebut harus sesuai standar yaitu dengan running 8 jam perhari dengan beban yang tidak lebih dari 18kva. Solusi tersebut diharapkan dapat meminimalisir terjadinya kerusakan yang sama pada mesin tersebut.

Kata-kata kunci: *Cylinder Liner, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram, Genset*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**ROOT CAUSE ANALYSIS OF CYLINDER LINER GENERATOR SET
ENGINE CAPACITY 18 KVA DIVISI SUMBER DAYA AIR PT. BARATA
INDONESIA (PERSERO)**

Devani Vera Lestari, Dianta Mustofa Kamal, Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra

¹⁾ Program Studi D III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16424

Email: devani.veralestari.tm18@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

Generator engine is a tool used to supply electric current with a driving engine that is arranged into a single unit to produce an electric power with a certain amount. One part of the generator engine is the cylinder block. At this writing there is a case where there is damage to the generator engine. After overhauling the engine, it was found that there was damage to the cylinder block, precisely the rupture of the cylinder liner, where it was found that the generator engine was only operated 4 years ago, the damage was considered too fast. Therefore, the author conducted a study to find the root cause of the rupture of the cylinder liner with the root cause analysis method. The results found that the cylinder liner damage occurred because the duration of use was not in accordance with predetermined standards and the technician's lack of competence in maintaining the machine. From the results of the analysis carried out, it can be recommended that the use of the generator engine must comply with the standard, namely by running 8 hours per day with a load of no more than 18kva. This solution is expected to minimize the occurrence of the same damage to the machine.

Keyword : Cylinder Liner, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram, Genset



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nyalah maka penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul “*Root Cause Analysis Cylinder Liner Mesin Generator SET 18 KVA Divisi Sumber Daya Air PT. Barata Indonesia (Persero)*”. Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, ST, MT selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
2. Bapak Drs. Almahdi, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Dr. Dianta Mustofa Kamal, M.T. selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, membantu penulis untuk berdiskusi dan memberi masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir.
4. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka S, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, membantu penulis untuk berdiskusi.
5. Bapak/Ibu Dosen serta seluruh staf di Jurusan Teknik Mesin yang telah memberi ilmu kepada penulis selama pendidikan.
6. Bapak Munawir selaku supervisor Maintenance Divisi Sumber Daya Air PT. Barata Indonesia (Persero) yang telah memberikan Izin untuk melakukan penelitian.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Bapak Adi Riyanto selaku Kepala bagian teknisi maintenance yang telah memberikan penjelasan sehingga memudahkan penulis untuk pengumpulan Data.
8. Buat yang terhormat dan tersayang kedua orang tua, Kakak dan seluruh keluarga yang telah memberikan semangat, kasih sayang, motivasi, dorongan moril dan materil serta restunya.
9. Kakak Tercinta Sagita Aris Santi yang selalu mendukung dalam setiap langkah.
10. Teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Mesin yang telah berbagi suka maupun duka.
11. Partner terbaik Prada Widi Rizki Refriawan yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi.
12. Pembimbing dan semua teknisi yang membantu juga membimbing saya selama melaksanakan kegiatan *On Job Training*.
13. Serta semua pihak yang telah memudahkan dan memperlancar penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan, kritikan dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat. Aamiin

Depok, 1 September 2021
Penulis

Devani Vera Lestari
NIM. 1802311100



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

Halaman Persembahan	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat.....	2
1.4 Metode Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Generator SET	6
2.2 Bagian – bagian Generator set.....	6
Sistem Pelumasan	7
Sistem Bahan Bakar	7
Sistem Pendingin	9
3.1 Cara Kerja Mesin Diesel	10
3.2 Digram Indikator mesin diesel	12
3.3 Block Silinder.....	15
Bagian – bagian dari Block Silinder	15
2.3 Maintenance	16
2.3.1 Preventive Maintenance (PM).....	17
2.3.2 Predictive Maintenance (PdM)	18
2.3.3 Corrective Maintenance (CM)	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	20



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.	Diagram Alir Pengerjaan.....	20
3.2.	Penjelasan Langkah Kerja.....	21
3.2.1.	Identifikasi Masalah.....	21
3.2.2.	Studi Lapangan.....	22
3.2.3.	Studi Pustaka.....	22
3.2.4.	Pengumpulan Data.....	22
3.2.5.	Analisis Kerusakan.....	23
3.2.6.	Penentuan Kemungkinan Solusi.....	23
3.3.	Metode Pemecahan Masalah.....	24
3.3.1.	Fishbone Diagram.....	24
3.3.2.	Validasi Data dengan 5W+1H.....	25
3.3.3.	Validasi Data Wawancara.....	26
Bab IV	27
PEMBAHASAN	27
4.1	Hasil Observasi.....	27
4.1.1	Hasil Pengamatan Visual <i>Block Silinder</i> pada <i>Mesin GenSet</i>	27
4.1.2	Hasil Pengamatan Visual <i>Deep Sea Electronics</i> pada Mesin Generator SET.....	28
4.1.3	Hasil Check Up System Pelumasan Level Oli.....	29
4.1.4	Hasil Pengamatan Visual <i>Ring Piston di Mesin Genset</i>	30
4.1.5	Hasil Pengamatan Visual <i>Tanki Pelumas</i> di Mesin Genset.....	31
4.1.6	Hasil Wawancara.....	31
4.2	Analisis dengan Diagram Fishbone.....	32
4.3	Analisis Hasil Diagram Fishbone.....	40
4.4	Analisis Hasil dan Usulan Pemecahan Masalah dengan 5W+1H.....	41
4.5	Usulan Pemecahan Masalah.....	43
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	49



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4 1 Tabel Evaluasi Faktor Maintenance.....	35
Tabel 4 2 Tabel Evaluasi Faktor Man	37
Tabel 4 3 Tabel Evaluasi Faktor Method.....	38
Tabel 4 4 Tabel Evaluasi Faktor Material.....	40
Tabel 4 5 Tabel hasil Analisis dengan 5W+2H	42
Tabel 4 6 Usulan Pemecahan Masalah.....	43





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kerusakan Cylinder Liner	2
Gambar 2. 1 Sistem Bahan Bakar [1].....	8
Gambar 2. 2 Compression Ignition Engine [1]	11
Gambar 2. 4 Diagram Indikator mesin diesel [1].....	13
Gambar 2. 5 Diagram P-V pada siklus kerja mesin diesel [6]	14
Gambar 3. 1. Diagram Alir Pengerjaan.....	20
Gambar 4. 1 Manual Book Mesin Genset.....	27
Gambar 4. 2 Silinder Block Pecah	28
Gambar 4. 3. Simbol Cangkir pada DEP	29
Gambar 4. 4. Pengecekan Level Oli.....	30
Gambar 4. 5. Ring Piston Pecah	30
Gambar 4. 6. Oli yang bercampur Air.....	31
Gambar 4. 7. Analisis Kerusakan dengan metode Diagram Fishbone.....	33
Gambar 4. 8. faktor Maintenance.....	34
Gambar 4. 9. Faktor Man	36
Gambar 4. 10. Faktor Method	38
Gambar 4. 11. Faktor Machine	39



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada *Proyek Bendungan Sangatta di Kalimantan*, salah satu mesin yang digunakan untuk mendukung proses Supply Listrik adalah Mesin Generator Set 18 KVA. Mesin Generator adalah suatu alat yang digunakan untuk Supply Arus Listrik dengan mesin penggerak yang disusun menjadi satu kesatuan untuk menghasilkan suatu tenaga listrik dengan besaran tertentu. Pada mesin Generator set terdapat banyak komponen yang digunakan, salah satu komponen yang mendukung kerja Mesin Generator set adalah *Block Silinder*. Kelancaran pada proses proyek pemasangan bendungan membutuhkan mesin-mesin dan peralatan pendukung yang baik. Kesiapan mesin dan peralatan penunjang menjadi hal yang wajib dalam kegiatan proyek bendungan tersebut, dengan kesiapan yang memadai diharapkan proyek dapat berjalan dengan lancar dan dapat memenuhi target yang telah ditetapkan.

Cylinder Liner merupakan komponen yang berbentuk tabung yang dapat diganti dan letaknya didalam blok silinder yang berfungsi sebagai lintasan gerakan piston dari titik mati atas ke titik mati bawah (Heywood, 1988). [3]. dan merupakan tempat berlangsungnya proses kerja mesin seperti langkah hisap, kompresi, usaha, dan buang. *Cylinder liner* biasanya terbuat dari bahan baja tuang. Namun sering didapati *Cylinder Liner* sudah rusak dalam keadaan pecah. Indikasi kerusakan yang terlihat adalah adanya tetesan air antara dinding luar *Block Silinder* dan . *Cylinder Liner* yang pecah dapat menambah kerusakan pada bagian lain mesin Generator set.



Hak Cipta :

pecah

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 1. 1 Kerusakan Cylinder Liner

Berdasarkan latar belakang diatas, kerusakan *Cylinder Liner* pada *Block Silinder* mesin Generator set menjadi masalah penting untuk diteliti. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang bagaimana mencari akar penyebab dan mencari solusi dari kerusakan *Cylinder Liner* mesin Generator set 18 KVA tidak terjadi kembali.

Metode yang diterapkan untuk menentukan penyebab kerusakan *Cylinder Liner* pada *Block Silinder* mesin Generator set 18 KVA yaitu dengan menggunakan diagram tulang ikan atau *fishbone* dalam menentukan akar masalah atau penyebab utamanya (*Root Cause Analysis*). Pengumpulan data terkait masalah ini dengan melakukan observasi di lapangan, pengambilan data aktual, serta analisis hasil data aktual di lapangan.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Menentukan penyebab *Cylinder Liner* pada *Block Silinder* yang pecah pada mesin Generator set 18 KVA dengan *fishbone diagram*.
2. Menentukan langkah yang tepat agar kerusakan tidak terjadi lagi

1.3 Manfaat

Dengan diadakannya penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat, diantaranya:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Manfaat bagi mahasiswa :

Kerusakan yang terjadi pada *Cylinder Liner* pada Block Silinder Mesin Generator Set 18 KVA dalam tugas akhir ini mempunyai banyak manfaat, diantaranya manfaat untuk membantu pekerja Divisi Maintenance dan membantu dalam pengoperasian untuk hasil produksi. Manfaat dari dilakukannya analisa kerusakan yang terjadi pada *Cylinder Liner* pada Block Silinder Mesin Generator Set 18 KVA untuk perusahaan yaitu untuk menanggulangi kerusakan agar kerusakan seperti itu tidak terjadi kembali demi hasil produksi yang lebih optimal . Sedangkan untuk mahasiswa, agar mahasiswa mampu mengaplikasikan ilmu dan keterampilan yang diperoleh selama proses belajar di Politeknik Negeri Jakarta

2. Manfaat bagi Politeknik Negeri Jakarta :

Dapat dijadikan sebagai informasi dan referensi tambahan untuk penelitian selanjutnya terhadap analisis kerusakan *Cylinder Liner* pada *Block Silinder* pada Mesin Generator set 18 KVA.

1.4 Metode Penulisan

Metode penulisan dalam penelitian tugas akhir ini diantaranya :

1. Teknik Pengumpulan Data
 - A. Observasi
Peneliti melakukan pengamatan secara langsung proses analisis kerusakan pada mesin tersebut.
 - B. Wawancara
Peneliti melakukan Wawancara langsung dengan pihak terkait seperti manager, supervisor, teknisi, dan operator mesin tersebut.
 - C. Studi Pustaka
Studi pustaka dan studi literatur sebagai acuan penulisan dan landasan teori penelitian ini.
2. Data – data yang dibutuhkan
Beberapa data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

A. Data Primer

Berupa data-data pendukung dari hasil observasi secara langsung ke tempat dan melakukan wawancara secara langsung dengan pihak terkait.

B. Data Sekunder

Berupa data yang didapat dari perusahaan seperti Master Schedule Preventive Maintenance, Laporan Kegiatan Preventive Maintenance, History kerusakan Mesin, Lembar PKOM dan Data umum mesin.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penyelesaian dalam penyusunan penelitian, agar dapat lebih jelas dan mudah dimengerti, maka penulis mencoba untuk menguraikan pembahasan-pembahasan ini dalam beberapa bab, sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori-teori yang relevan digunakan sebagai dasar melakukan kajian pada topik permasalahan.

BAB II IMETODE PENELITIAN

Bab ini berisikan diagram alir, penjelasan diagram alir, dan metode pemecahan masalah.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang spesifikasi komponen, langkah pemecahan masalah, penyebab kerusakan dan menemukan akar masalah, cara memperbaiki kerusakan, dampak dari kerusakan, serta cara mengatasi masalah serupa jika terjadi kembali.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penyusun laporan Tugas Akhir.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan analisis yang didapatkan, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pecahnya Cylinder liner tersebut disebabkan karena durasi penggunaan mesin tidak sesuai dengan rekomendasi dari manual book.
2. Berdasarkan hasil analisis menggunakan diagram fishbone factor man sangat berpengaruh dalam kerusakan cylinder liner dikarenakan kurang kompeten dalam pemeliharaan.
3. Agar tidak terjadi kembali kerusakan tersebut maka solusi terbaik adalah membuat jadwal predictive dan melakukan jadwal preventive secara teratur.
4. Monitoring pelumas dilakukan setiap seminggu sekali dan penggantian pelumas dilakukan sesuai masa yaitu pada genset baru WAJIB diganti 50 jam setelahnya. Pada penggantian oli berikutnya berada saat genset telah running 250 jam atau 6-8 bulan setelahnya.
5. Solusi untuk perbaikan Cylinder Liner pada Block Silinder adalah dengan mengganti Cylinder Liner yang baru dan menggunakan sesuai kapasitas yang disarankan.

5.2 Saran

Agar kerusakan *Cylinder Liner* tidak mengalami hal yang sama maka rencana tindakan perbaikan untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan kembali adalah sebagai berikut :

1. Lakukan Penggantian beberapa komponen penunjang system pembakaran secara rutin mengikuti jadwal yang telah dibuat berdasarkan *manual book*.
2. Memberi pelatihan kepada teknisi dan operator untuk menambah pengetahuan tentang perawatan dan perbaikan serta cara penggunaan yang tepat sesuai standar.

3. Memberi acuan standar pada penyettingan komponen
4. Menyiapkan suku cadang untuk penunjang proses perawatan dan perbaikan
5. Membuat jadwal penggantian *Pelumasan* dengan metode empiris.
6. Menjalankan mesin sesuai standar waktu yang telah ditentukan
7. Mengganti Cylinder Liner pada Block Silinder yang baru sesuai standar spesifikasi yang telah ditentukan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Awaludin (2016). Pemeliharaan Generating Set di Hotel Arya Duta Manado. Kementrian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Politeknik Negeri Manado.
- [2] Lindley R, Keith Mobley. Maintenance Engineering Handbook Sixth Edition. United States of America. McGraw-Hill. 2002.
- [3] Heywood, J. Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, New York, 1988.
- [4] A.Y Prasetya (2017). Penyebab Pecahnya Cylinder Liner pada Generator Engine di MT. Martha Option. Dinamika Bahari Jurnal Vol.7 No.2 Maret 2017. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- [5] Adi Ganda Putra (2017). Peningkatan Kualitas Bahan Cylinder Liner Produk Lokal pada Sepeda Motor Empat Langkah Melalui Proses Nitriding. Industrial Engineering Online Journal Vol.16, No 02, November 2017, Hal. 29-35. Universitas Jenderal Achmad Yani.
- [6] Budi Saputro. 2017. Analisis Keandalan Generator Set sebagai Power Supply Darurat Apabila Power Supply dari PLN Mendadak Padam di Morodadi Poultry Shop Blitar. Jurnal Qua Teknika, (2017), 7(2):17-25.
- [7] Teguh Sulistyono (2015). Pengujian Kebocoran Sistem Pendingin Genset BRV 20 RSG-Gas dengan menggunakan Pressure Test Pump. Vol.19 No. 2 Agustus 2015.
- [8] Didit Sumardiyanto & Syahril Anwar (2017). Pengaruh Keausan Ring Piston Terhadap Kinerja Mesin. Vol. 2 No. 1 April 2017. Jakarta : Universitas 17 Agustus 1945.
- [9] MHD. Irfan Dharmawan (2020). Analisis Pemeliharaan Berkala dengan Kinerja Generator Set di Main Power Station Bandar Udara Internasional Kualanamu. Sumatera Utara : Universitas Sumatera Utara..
- [10] Mobley, R. K. (1999). Root Cause Failure Analysis. In Butterworth-heinemann.
- [11] <https://ebook.kawanlama.com>.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 : Lembar Kegiatan PM

barata indonesia

LEMBAR PREVENTIVE MAINTENANCE
FASILITAS PRODUKSI

Machine Code :
Name : Diesel Generator Set
Location : Jlr. 9
Merk : KRISBOW

Type : KW26-1052
Cap : 18 KVA
Made Year :
Note : Baik

NO	URAIAN PEMERIKSAAN	KONDISI PERALATAN SAAT PEMERIKSAAN																	
		BAIK	TIDAK	KETERANGAN	BAIK	TIDAK	KETERANGAN	BAIK	TIDAK	KETERANGAN	BAIK	TIDAK	KETERANGAN	BAIK	TIDAK	KETERANGAN	BAIK	TIDAK	KETERANGAN
1	Filter Solar	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik
2	Filter Oli	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik
3	Pemeriksaan Level Oli Mesin	✓		Max	✓		Max	✓		Max	✓		Min	✓		Min	✓		Min
4	Pemeriksaan Air Radiator	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik
5	Pemeriksaan Tegangan	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Kurang
6	Pemeriksaan frekwensi	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik
7	Pemeriksaan Daya	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik	✓		Baik

Rencana : 04-Jan-2021 Rencana : 08 Feb 2021 Rencana : 01 March 2021 Rencana : 05 April 2021 Rencana : 03 May 2021 Rencana : 07 June 2021
 Realisasi : 04-Jan-2021 Realisasi : 08 Feb 2021 Realisasi : 08 March 2021 Realisasi : 05 April 2021 Realisasi : - Realisasi : -

Keterangan Lain-lain :
 Mengetahui Senior Manajer PPP & Inventori Mengetahui Produksi Dibuat oleh Perawatan
 Galih Akbar, ST Operator Munjwir

Scanned with CamScanner





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

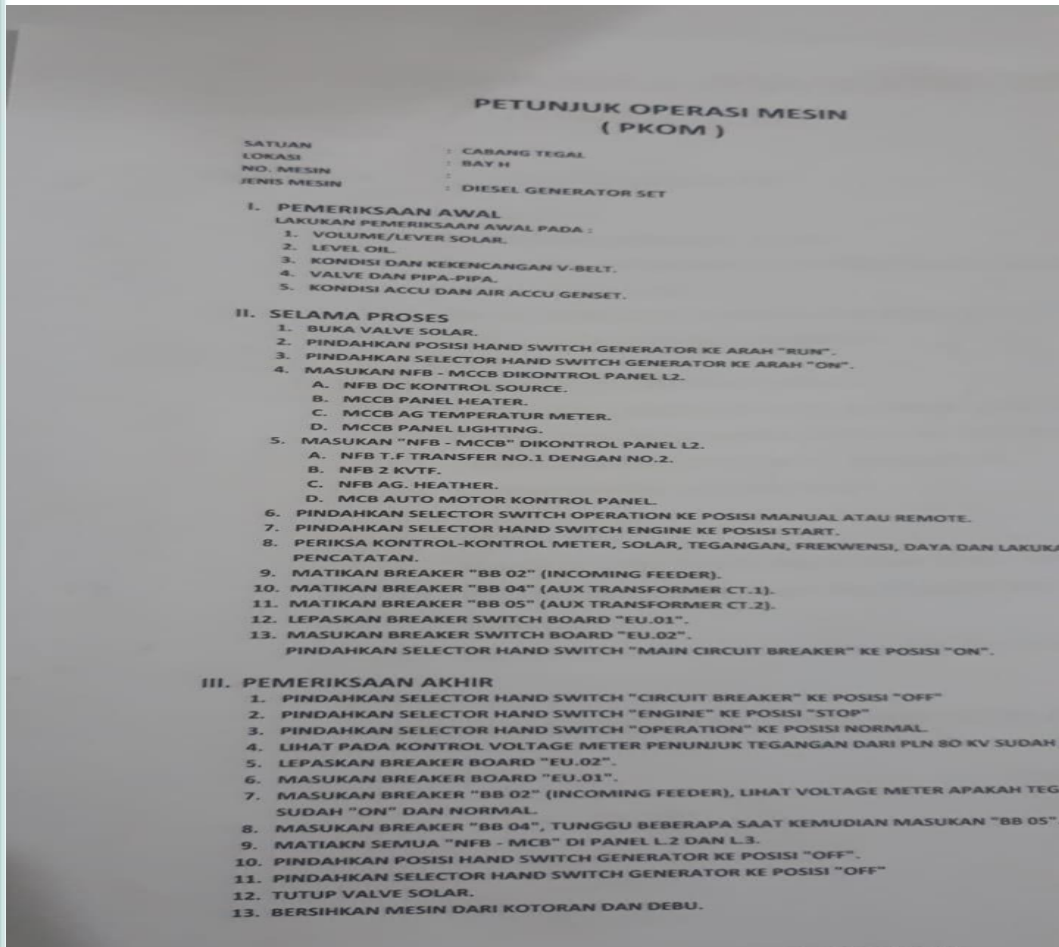
Lampiran 4 : History Kerusakan

LAPORAN HARIAN PERBAIKAN FASILITAS PABRIK
TAHUN 2021

NO	HARI	PIC	MESIN/ALAT JALUR	NAMA	WAKTU		URAIAN	SPARE PART	KETERANGA	DOWNTIME
1	04/01/2021	Adi Riyanto	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik		09.00.00	11.45.00			
1	05/04/2021	Adi Riyanto	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	07.10.00	07.15.00	11.30.00			
2	05/04/2021	Adi Riyanto	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik		13.05.00	16.00.00			
2	05/04/2021	Aziz Syah P.	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	09.00.00	09.05.00	15.00.00			
2	05/04/2021	Jamaludin	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	09.30.00	09.35.00	11.45.00			
1	05/04/2021	Reza P.	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	07.10.00	07.15.00	11.30.00			
1	05/04/2021	Reza P.	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	13.00.00	13.05.00	15.45.00			
1	12/04/2021	Aziz Syah P.	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	07.10.00	07.15.00	11.30.00			
2	12/04/2021	Aziz Syah P.	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	13.00.00	13.05.00	15.45.00			
4	12/04/2021	Jamaludin	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	11.00.00	11.00.00	15.45.00			
1	12/04/2021	Reza P.	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	07.10.00	07.20.00	11.30.00			
2	12/04/2021	Reza P.	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	13.00.00	13.05.00	15.45.00			
1	13/04/2021	Aziz Syah P.	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	07.10.00	07.15.00	11.30.00			
2	13/04/2021	Aziz Syah P.	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	13.00.00	13.05.00	15.45.00			
1	13/04/2021	Jamaludin	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	07.10.00	07.15.00	11.30.00			
2	13/04/2021	Jamaludin	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	13.00.00	13.05.00	15.45.00			
1	13/04/2021	Reza P.	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	07.10.00	07.15.00	11.30.00			
2	13/04/2021	Reza P.	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	13.00.00	13.05.00	15.45.00			
1	14/04/2021	Aziz Syah P.	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	07.30.00	07.35.00	11.30.00			
1	14/04/2021	Edy Suswanto	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik		07.30.00	12.00.00			
2	14/04/2021	Edy Suswanto	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik		12.30.00	15.30.00			
1	15/04/2021	Adi Riyanto	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik		07.05.00	08.00.00			
2	15/04/2021	Reza P.	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	09.45.00	09.50.00	11.35.00			
1	21/04/2021	Aziz Syah P.	Genset 18 KVA ex Sangat	Fasbrik	08.00.00	08.10.00	09.20.00			

Scanned with CamScanner

Lampiran 5 : PKOM Mesin Genset



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6 : Hasil Wawancara

PREVENTIVE MAINTENANCE			
No.	Elemen Preventive Maintenance	YA	TIDAK
1.	Apakah telah tersedia <i>schedule</i> atau jadwal pemeliharaan mesin Generator Set 18 KVA?	√	
2.	Apakah dilakukan <i>inspection</i> rutin terhadap mesin Generator Set 18 KVA?	√	
3.	Apakah <i>tools</i> untuk mendukung kegiatan <i>preventive maintenance</i> telah sesuai?	√	
4.	Apakah <i>spare part</i> yang mendukung <i>preventive maintenance</i> selalu tersedia?	√	
5.	Apakah lubrikasi pada mesin dilakukan sesuai rutin ?	√	
6.	Apakah kegiatan Penggantian Pelumas dan Pendingin dilakukan sesuai Schedule ?		√
7.	Apakah Block Silinder rutin dibersihkan ?	√	
8.	Apakah <i>Predictive Maintenance</i> sudah dilakukan ?		√
8.	Apakah teknisi mempunyai kompetensi yang cukup dalam melakukan <i>preventive maintenance</i> ?	√	
PROSEDURE BREAKDOWN			
No.	Elemen Predictive Maintenance	YA	Tidak
1.	Apakah dilakukan <i>monitoring</i> selama pergantian <i>Cylinder Liner</i> ?	√	
2.	Apakah <i>tools</i> untuk melakukan perbaikan telah sesuai prosedur?	√	
3.	Apakah teknisi mempunyai kompetensi yang cukup dalam melakukan perbaikan?	√	
CORRECTIVE MAINTENANCE			
No.	Elemen Corrective Maintenance	Ya	Tidak
1.	Apakah <i>Cylinder Liner</i> pernah mengalami <i>general overhaul</i> ?	√	
2.	Apakah proses <i>general overhaul</i> menggunakan SST (<i>special service tools</i>) ?	√	

Dibuat oleh : 5/2021
Perawatan / may

Munawir
Supervisor



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7 : Hasil Wawancara

Pengoperasian Mesin Generator Set 18 KVA		
No.	Elemen Kompetensi	YA TIDAK
1.	Apakah telah tersedia SOP pengoperasian mesin Generator Set 18 KVA?	√
Pemeliharaan Mesin Generating Set 18 KVA		
No.	Elemen Kompetensi	YA TIDAK
1.	Apakah teknisi memiliki kompetensi untuk melakukan pemeliharaan terhadap mesin Generator Set 18 KVA?	√
2.	Apakah jumlah personel pemeliharaan sesuai dengan volume pekerjaan?	√
3.	Apakah tersedia jadwal untuk pemeliharaan mesin Generator Set 18 KVA?	√

Dibuat oleh : 5/2021
Perawatan /may


Munawir
Supervisor

Lampiran 8 : Hasil Wawancara

Durasi Pengoperasian Mesin Generator Set 18 KVA		
No.	Elemen Durasi Pengoperasian	Ya Tidak
1.	Apakah durasi pengoperasian mesin telah sesuai standar?	√
2.	Apakah tersedia jadwal pemeliharaan untuk mendukung kinerja mesin yang selalu beroperasi?	√
Prosedur Pengoperasian Mesin Generator Set 18 KVA		
No.	Elemen Prosedur Pengoperasian (SOP)	Ya Tidak
1.	Apakah tersedia SOP dalam mengoperasikan mesin?	√
2.	Apakah operator mengoperasikan mesin sesuai SOP yang diberikan?	√

Dibuat oleh : 5/2021
Perawatan /may


Munawir
Supervisor



Lampiran 9 : Hasil Wawancara

Spesifikasi Cylinder Liner			
No.	Elemen Spesifikasi Material	Ya	Tidak
1.	Apakah material yang dipakai adalah Cylinder Liner Spesifikasi bahan ASTM A 159 ?	√	

Dibuat oleh : 5/2021
Perawatan / may

Muna wir
Supervisor



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta