

**PENINGKATAN HASIL PRODUKSI ASPAL MELALUI
OPTIMALISASI PERAWATAN MESIN AMP
MENGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED
MAINTENANCE***

LAPORAN MAGANG DAN KARYA ILMIAH

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu dari
Syarat-Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

OLEH :

CUT AFRINA
NIM : 1805903030033



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
ACEH BARAT
2022**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

KAMPUS UTU MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59

Laman: www.industri.utu.ac.id, Email : teknikindustri@utu.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI

LAPORAN MAGANG DAN KARYA ILMIAH

**PENINGKATAN HASIL PRODUKSI ASPAL MELALUI OPTIMALISASI PERAWATAN
MESIN AMP MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE***

Di Susun Oleh:

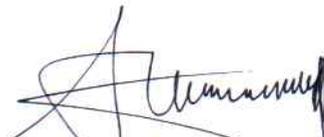
NAMA : CUT AFRINA

NIM : 1805903030033

Di Setujui Oleh:

Dosen Pembimbing Lapangan

Dosen Pembimbing Artikel Ilmiah


ARIE SAPUTRA, S.T., M.Si
NIP. 198504182015041001


FITRIADI, S.T., M.T
NIP. 197410172015041001

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Industri


NISSA PRASANTI, S.Si., M.T
NIP. 198906092018032001

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
ACEH BARAT

2022



LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS

LAPORAN MAGANG DAN KARYA ILMIAH

**PENINGKATAN HASIL PRODUKSI ASPAL MELALUI OPTIMALISASI PERAWATAN
MESIN AMP MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE***

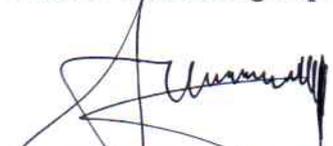
Di Susun Oleh:

NAMA : CUT AFRINA
NIM : 1805903030033

Di Setujui Oleh:

Dosen Pembimbing Lapangan

Dosen Pembimbing Artikel Ilmiah

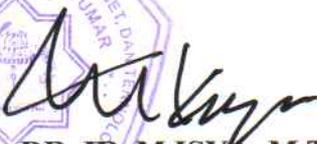

ARIE SAPUTRA, S.T., M.Si
NIP. 198304182015041001


FITRIADI, S.T., M.T
NIP. 197410172015041001

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Industri


DR. IR. M. ISYA, M.T
NIP. 196204111989031002


NISSA PRASANTI, S.Si., M.T
NIP. 198906092018032001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **CUT AFRINA**

NIM : **1805903030033**

Judul Tugas Akhir : **PENINGKATAN HASIL PRODUKSI ASPAL MELALUI OPTIMALISASI PERAWATAN MESIN AMP MENGGUNAKAN METODE RELIABILTY CENTERED MAINTENANCE**

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Laporan Magang dan Karya Ilmiah ini merupakan hasil karya asli saya yang diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh Gelar Strata 1 Prodi Teknik Industri di Universitas Teuku Umar.
2. Semua sumber yang saya gunakan dalam penulisan Laporan Magang dan Karya Ilmiah ini telah saya cantumkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku Prodi Teknik Industri di Universitas Teuku Umar.

Alue Peunyareng, 20 Februari 2022



CUT AFRINA
NIM. 1805903030033



LEMBAR PERSEMBAHAN

Yang utama dan paling Utama Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya laporan akhir yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW

Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna), kepada siapa yang dikehendaki-Nya. Barang siapa yang mendapat hikmah itu, Sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak. Dan tiadalah yang menerima peringatan, melainkan orang-orang yang berakal".
(Q.S. Al-Baqarah: 269)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. (Q.S Al-Insyirah 6-7)

Alhamdulillahirrabil' alamin

Sebuah langkah usai sudah, Satu cita telah ku gapai, Namun...

Itu bukan akhir dari perjalanan, Melainkan awal dari satu perjuangan

Hari takkan indah tanpa mentari dan rembulan, begitu juga hidup takkan indah tanpa tujuan, harapan serta tantangan. Meski terasa berat, namun manisnya hidup justru akan terasa, apabila semuanya teralui dengan baik, meski harus memerlukan pengorbanan

Kupersembahkan karya tulis sederhana ini, kepada semua orang yang sangat ku kasih dan ku sayangi

Ibunda Tercinta (Shafrida S.H)

Ibu... engkau adalah cahaya hidupku yang senantiasa ada saat suka maupun duka, selalu setia mendampingi, saat kulemah tak berdaya, yang selalu memanjatkan do'a kepada putri Mu tercinta dalam setiap sujudnya. Petuahimu tuntunkan jalanku, Pelukmu berkahi hidupku, diantara perjuangan dan tetesan do'a malam mu merangkul diriku, menuju hari depan yang cerah. Selembut hatimu Ibu, engkau hadirkan keridhaan utukku, hingga diriku kini telah selesai dalam studi sarjana. Mungkin tak dapat selalu terucap, namun hati ini selalu bicara, sungguh ku sangat sayang dan cinta padamu. Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya sederhana ini kepada Ibu yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dapat tersenyum bangga, karna kusadar selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Untuk Ibu yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu menDo'akanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik, dan selalu ada bersama ku

Terima Kasih Banyak Ibu...

I Love You So Much...

Untuk adik T. Mirza Syahputra, T. Ilham Syukri, Cut Putri Syafira, T. Ahmad Pasya dan Abang T. Ahmad Dio A.S.T

Meski tak pernah terucap dari mulut ini tentang kasih sayang, tapi percaya lah di dalam lubuk hati terdalam ini aku sangat menyayangi kalian.

Tiada yang paling menyenangkan saat kumpul akur bersama, Walaupun sering bertengkar, tapi hal itu slalu memberikan warna yang tidak akan bisa digantikan dengan apapun, Terimakasih atas doa dan dukungannya.



Dosen Pembimbing Karya Ilmiah. ..

Bapak **Fitriadi, S.T., M.T**

Selaku dosen pembimbing karya ilmiah saya, terima kasih banyak..Bapak., yang selalu sabar dalam membimbing penulisan karya ilmiah ini. Bapak bukan hanya sebagai dosen melainkan orangtua yang terbaik dalam menuntun menasehati dan mengarahkan untuk jalan hidupku. Do'a yang tak pernah henti untuk Bapak agar selalu diberi kesehatan, kebaikan, dan kebahagiaan. Terimakasih Bapak saya sudah dibantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan sudah di bimbing dan yang tak akan pernah saya lupakan adalah nasehat bapak yang begitu berarti buat hidup saya terimakasih atas bantuan dan kesabaran dari Bapak selama membimbing. Terima kasih banyak..Bapak., Bapak adalah dosen yang selalu peduli, memotivasi, yang selalu memudahkan segala urusan dan bapak adalah salah satu dosen favorit saya.

Dosen Pembimbing lapangan...

Bapak **Arie Saputra, S.T., M.Si**

Selaku dosen pembimbing lapangan saya, terima kasih banyak..Bapak., yang selalu sabar dalam membimbing penulisan laporan magang ini. Bapak bukan hanya sebagai dosen melainkan orangtua yang terbaik dalam menuntun menasehati dan mengarahkan untuk jalan hidupku. Do'a yang tak pernah henti untuk Bapak agar selalu diberi kesehatan, kebaikan, dan kebahagiaan. Terimakasih Bapak saya sudah dibantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan sudah di bimbing dan yang tak akan pernah saya lupakan adalah nasehat bapak yang begitu berarti buat hidup saya terimakasih atas bantuan dan kesabaran dari Bapak selama membimbing. Terima kasih banyak..Bapak., Bapak adalah dosen yang selalu peduli, memotivasi, yang selalu memudahkan segala urusan dan bapak adalah salah satu dosen favorit saya.

Seluruh Dosen Pengajar S1. Teknik Industri:

Terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yg sangat berarti yang telah kalian berikan kepada Teuku Ilhamullah...

My Best friend's...

Untuk teman sekaligus sahabat, yang paling aku sayangi, yang begitu setia menemani, membantu dengan sepenuh hati, Jufrijal, T.Ilhamullah dan masih banyak lainnya.

Terima kasih atas perhatian yang selalu diberikan, sesulit apapun keadaan yang dialami selalu ada mendampingi dan memberikan dukungan yang luar biasa.

Terima kasih untuk beberapa tahun ini sudah menemani dan selalu memberikan yang terbaik, semoga ini tidak menjadi akhir dari pertemanan kita, semoga persahabatan ini akan terus berlanjut, dan semoga Allah SWT selalu melindungi dan mendengar doa-doa kita..

Amin yarobbal alamin....

"Merci beaucoup et je vous aime tous tellement"

==== Cut Afrina, ST =====

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahrabbi'l'amin, puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas berkat rahmat, ridho serta hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan akhir dan karya tulis ilmiah ini dengan baik. Sholawat beriring salam tercurah kepada Rasulullah Shallallahu'alaihi Wasallam beserta keluarga dan para sahabat yang kita nantikan syafaatnya di hari akhir nanti.

Bimbingan dan bantuan yang begitu banyak senantiasa datang secara moral maupun material kepada peneliti, baik langsung maupun tidak langsung selama penyusunan Laporan Akhir dan Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada :

1. Kedua orang tua yang sangat saya sayangi dan cintai, terima kasih banyak untuk doa yang tanpa henti senantiasa dicurahkan serta semua dukungan materi maupun material di segala situasi maupun kondisi,
2. Ibu Nissa Prasanti, S.Si., MT. selaku Ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar Meulaboh,
3. Bapak Arie Saputra, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Lapangan Magang Kampus Merdeka yang telah memberikan bantuan dan arahnya kepada saya sejak awal hingga akhir penyusunan Laporan Magang.
4. Bapak Fitriadi, S.T., M.T selaku dosen pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.
5. Bapak Jamaluddin selaku kepala unit subussalam di PT. Wirataco Mitra Mulia yang telah memberikan arahnya serta bimbingan kepada saya dalam melaksanakan Magang Kampus Merdeka.
6. Bapak Afrizal bustamam selaku KTU di PT. Wirataco Mitra Mulia serta Supervisor Magang Kampus Merdeka yang telah banyak membantu memberikan bantuan dan arahnya kepada penulis sejak awal hingga akhir Magang Kampus Merdeka,

7. Bapak T. Fajar Mulia Ramadhan selaku Direktur utama di PT. Wirataco Mitra Mulia yang telah menerima saya dan kawan kawan untuk melaksanakan Magang di Beurata Subur Persada.
8. Abangda Andre, Abangda Ilham, dan Abangda Rahmat yang juga telah membantu dalam mengarahkan dan membimbing saat melakukan Magang Kampus Merdeka.
9. Para karyawan PT. Wirataco Mitra Mulia yang telah memberikan saya dan kawan-kawan saya ilmu yang bermanfaat, motivasi serta pengalaman yang sangat berharga.
10. Teman-teman magang (Yuli sarbena, Efra diana, dan Gustamin mahmud) yang telah melewati suka duka bersama selama 6 bulan walaupun berbeda departemen, akan tetapi saling memberi pelajaran dan motivasi sejak awal hingga akhir penyusunan Laporan Akhir dan Karya Tulis Ilmiah ini,
11. Dan semua pihak yang tidak dapat saya sebut satu persatu yang telah membantu hingga terselesaikannya Laporan Akhir dan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhir kata, semoga laporan akhir dan Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya. Dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penyusunan Laporan Akhir dan Karya Tulis Ilmiah ini selanjutnya.

Hormat saya
Subulussalam, 20 Februari
2022

Cut Afrina
1805903030033



MOTTO

"Teori lahir atas kejadian dilapangan apabila teori tidak sama dengan hasil dilapangan, Anda menemukan teori baru"

(Cut Afrina)

"Pelaut yang tangguh tidak dibesarkan di arus yang tenang"

(T.A.Dio)

*"Tidak ada kesuksesan melainkan dengan pertolongan Allah"
"Do'a memohon ridha dan kehendak-NYA tiada henti kupakanatkan
agar Karya Ilmiah ini selesai"*

"Kulihat dengan harapan, ku genggam keyakinan, kuketik dengan kejujuran hingga tercipta suatu karya yang membawa gelar baru di nama ku hanya untuk melihat kebanggaan terpancar dari wajah Kedua Orang Tua ku"

How many failures in life try to rise from all adversity, start new things and don't give up easily.

Seberapa banyak kegagalan dalam hidup cobalah untuk selalu bangkit Dari segala keterpurukan, mulailah hal baru dan jangan mudah menyerah.

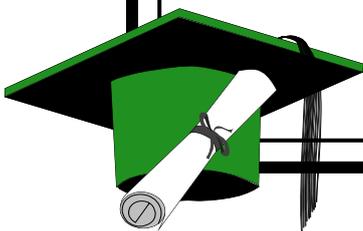
Remember these words

Jangan terlalu memikirkan masa lalu karena telah pergi dan selesai, dan jangan terlalu memikirkan masa depan hingga dia datang sendiri. Karena jika melakukan yang terbaik dihari ini maka hari esok akan lebih baik,

"Semua orang memiliki gilirannya masing-masing, bersabarlah dan tunggulah giliranmu"

(Gold D. Roger)

(Cut Afrina, S.T)



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Lokasi PT. Wirataco Mitra Mulia.....	8
Gambar 2.2.1 Struktur Perusahaan PT.Wirataco Mitra Mulia	10
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian	21

DAFTAR ISI

COVER LAPORAN	i
LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vii
LEMBAR PENGESAHAN.....	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR.....	xi
ABSTRACT.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.	3
1.4 Manfaat Penelitian.	3
1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Magang Kampus Merdeka	3
1.6 Metodologi/Langkah Kerja.	4
1.7 Sistematika Penulisan Laporan.	4
BAB II GAMBARAN UMUM LOKASI MITRA.....	6
2.1 Sejarah Berdirinya PT. Wirataco Mitra Mulia.....	6
2.2 Lokasi dan Tata Letak PT. Wirataco Mitra Mulia.	6
2.2.1 Sruktur Organisasi PT. Wirataco Mitra Mulia.	6

2.2.2 Hasil Identifikasi Masalah.....	7
2.2.3 Penentuan Komponen Kritis.....	9
2.2.4 Analisa FMEA.....	10
2.2.5 Penentuan Interval Perawatan Yang Optimal.....	15
BAB III HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN MAGANG.....	18
3.1 Kegiatan Penanganan Masalah.....	20
3.2 Desain/Pola/Bagan.	21
3.3 Kerja Sama.....	22
3.4 Hambatan dan Kendala.....	23
3.5 Masalah Kajian/Judul Karya Tulis Ilmiah.....	23
3.6 Kemajuan Penulisan Karya Ilmiah dan Rencana Publikasi.....	23
BAB IV PENUTUP.....	24
4.1 Kesimpulan.....	24
4.2 Saran.....	24

DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	25
Lampiran 1.....	26
Lampiran 2.....	26
Lampiran 3.....	27
Lampiran 4.....	27
Lampiran 5.....	28
Lampiran 6.....	28
ARTIKEL	
<i>Letter Of Acceptance (LOA)</i>	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2.2	Data Produksi Aktual Aspal	10
Tabel 2.2.3	Data Downtime Mesin AMP	11
Tabel 2.2.4	Perhitungan Persentase Frekuensi Kerusakan	11
Tabel 2.2.5	<i>Failure mode Effect Analysis</i> (FMEA) Mesin AMP	12
Tabel 2.2.6	Nilai RPN Mesin AMP	14
Tabel 2.2.7	Hasil Perhitungan MTTF,MTTR,&MTBF	15
Tabel 2.2.8	Perhitungan Nilai MTTR Sebelum Dan Sesudah Penerapan RCM ...	16
Tabel 2.2.9	Downtime Sebelum Dan Sesudah Penerapan RCM	17
Tabel 2.2.10	Hasil Produksi Aspal Sebelum Dan Sesudah Penerapan RCM.....	17

ABSTRACT

The achievement of the asphalt production target is largely determined by the engine performance. good engine maintenance is one way to improve engine performance. One way to carry out machine maintenance begins with identifying the damage that occurs so that the machine's performance can be predicted to maintain the quality and quantity of good asphalt production. Asphalt production activities are often disrupted due to the low performance of the Asphalt Machinery Plant (AMP) production machine, while the AMP engine is the main engine in production activities. The method used in this research is Reliability Centered Maintenance (RCM). This method is used to determine exactly what actions will be taken for preventive maintenance on each component of the AMP engine. The purpose of this research is to determine the critical components. Provide recommendations for corrective actions using the FMEA method and predict asphalt production results after the application of RCM. The results of this study obtained four critical components that were damaged, namely the RPN value on the Cold Bin 450, Dryer 360, Hot Bin 360 and Genset AMP 350. Recommendations for corrective action given using the FMEA method are checking the load of the material on the conveyor, checking the load, making Operating SOPs and preparing backups by adjusting the crash history. The prediction of the increase in asphalt production obtained after the application of RCM in November was 2689 tons with an increase in production of 46.8%, in December the production results obtained were 4620 tons, an increase of 29.32%, while in January the production results were 4837 tons with an increase in production percentage of 10.26%.

Keywords: AMP engine, asphalt production, RCM, downtime, FMEA

ABSTRAK

Pencapaian target produksi aspal sangat ditentukan oleh kinerja mesin. perawatan mesin yang baik merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kinerja mesin. Salah satu cara untuk melakukan perawatan mesin diawali dengan mengidentifikasi kerusakan yang terjadi sehingga dapat diprediksi kinerja mesin tersebut untuk menjaga kualitas dan kuantitas hasil produksi aspal yang baik. Kegiatan produksi aspal sering terganggu disebabkan oleh kinerja mesin produksi Aspal Mesin Plant (AMP) yang rendah, sedangkan mesin AMP merupakan mesin utama dalam kegiatan produksi. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu Reliability Centered Maintenance (RCM), Metode ini dipakai untuk mengetahui secara pasti tindakan apa yang akan dilakukan untuk perawatan pencegahan pada setiap komponen mesin AMP. Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan komponen kritis. Memberikan rekomendasi tindakan perbaikan menggunakan metode FMEA dan memprediksi hasil produksi aspal setelah penerapan RCM. Hasil penelitian ini diperoleh empat komponen kritis yang mengalami kerusakan yaitu dengan nilai RPN pada Cold Bin 450, Dryer 360, Hot Bin 360 dan Genset AMP 350. Rekomendasi tindakan perbaikan yang diberikan menggunakan metode FMEA adalah melakukan pengecekan muatan material di conveyor, melakukan pengecekan muatan, membuat SOP pengoperasian dan menyiapkan cadangan dengan menyesuaikan riwayat kerusakan. Prediksi peningkatan produksi aspal yang diperoleh sesudah penerapan RCM pada bulan november sebesar 2689 ton dengan kenaikan produksi sebesar 46,8%, bulan desember hasil produksi yang diperoleh sebesar 4620 ton terjadi kenaikan sebesar 29,32%, sedangkan pada bulan januari hasil produksi yang diperoleh 4837 ton dengan kenaikan persentase produksi sebesar 10,26%.

Kata kunci: mesin AMP, produksi aspal, RCM, downtime, FMEA

RIWAYAT HIDUP



Cut Afrina, S.T lahir di Meulaboh, Kabupaten Aceh Barat tepatnya di Provinsi Aceh pada hari selasa tanggal 20 Juni 2000. Penulis merupakan anak pertama dari 5 bersaudara dari pasangan Ayahanda T. Herfin Syahputra dan Ibunda Shafrida S.H. Penulis menempuh pendidikan pertama kali pada tahun 2004 di Taman Kanak-Kanak Al-Qur'an Kecamatan Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh. Penulis menyelesaikan pendidikan Madrasah Ibtidayah Negeri pada tahun 2012 di MIN Meulaboh, Kecamatan Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh. Menyelesaikan Madrasah Tsanawiyah Swasta pada tahun 2015 di MTsS Harapan Bangsa, Kecamatan Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh. Madrasah Aliyah Negeri pada tahun 2018 di MAN 1 Aceh Barat, Kecamatan Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh. Dan menyelesaikan pendidikan S-1 pada bidang Sistem Manufaktur dan Produksi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Teuku Umar Meulaboh Kabupaten Aceh Barat Provinsi Aceh Pada Tahun 2022.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mesin adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mempermudah suatu proses pekerjaan manusia. Mesin memiliki batas pemakaiannya maka dari itu perlu adanya *maintenance* pada mesin tersebut (Siregar & Munthe, 2019). *Maintenance* berfungsi untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi pada mesin saat operator sedang melakukan pekerjaan, maka dari itu operator harus sering melakukan pengecekan (Rasindyo et al., 2015).

Perawatan pencegahan terdiri dari aktivitas *service*, uji operasi dan inspeksi secara rutin, Sedangkan perawatan perbaikan diakibatkan karena terjadi kerusakan atau gangguan pada sistem dan komponen yang tidak terjadwal (Azis et al., 2010). Perawatan yang terjadwal sangat diperlukan pada mesin-mesin produksi diperusahaan (Sayuti & Rifa, 2013). Oleh karena itu diperlukan suatu usaha yang dapat menjaga konsistensi kinerja mesin dan peralatan agar tidak menimbulkan kerusakan. Penurunan kuantitas dan kualitas hasil produksi sangat dipengaruhi oleh kerusakan mesin yang terjadi pada unit produksi (Hermanto et al., 2017). Perawatan mesin yang baik dan terjadwal dapat meningkatkan dan meminimalkan biaya produksi sehingga akhirnya dapat menurunkan kerugian yang bersumber dari kelemahan dalam perawatan (Zein et al., 2019). Kegiatan perawatan mesin yang baik dapat dilakukan dengan mengidentifikasi kerusakan-kerusakan yang terjadi sehingga dapat diprediksi kinerja mesin tersebut untuk menjaga kuantitas dan hasil produksi yang baik (Sari & Ridho, 2016).

Selain itu mesin juga membutuhkan waktu setup yang lebih, dikarenakan aktifitas perbaikan mesin. Hal ini dapat mengakibatkan perusahaan kehilangan banyak waktu produksi sehingga berdampak pada target produksi yang tidak terpenuhi (Fitriadi et al., 2018). Kegiatan produksi yang dilakukan pada perusahaan produksi aspal sering terganggu disebabkan oleh kinerja mesin produksi yaitu Aspal Mesin *Plant* (AMP) yang rendah. Padahal mesin AMP merupakan mesin utama dalam produksi aspal (Kurniawati & Muzaki, 2017). Kerusakan mesin AMP

sering terjadi dalam satu bulan produksi terjadi 5 kali kerusakan dengan lama waktu perawatan 2 hari. Jika hal ini dibiarkan tentu saja akan berdampak terhadap kuantitas dan kualitas produksi aspal (Soesetyo & Bendatu, 2014).

Masalah tersebut memerlukan penyelesaian yang tepat untuk melakukan perawatan terhadap mesin AMP sehingga dapat meningkatkan kinerja mesin. *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dianggap tepat untuk melakukan perawatan dan menentukan komponen kritis yang harus dirawat dimesin AMP (Simbolon et al., 2020). RCM merupakan suatu metode yang dipakai untuk memastikan bahwa setiap komponen tetap beroperasi dengan baik, dan juga menyediakan kerangka kerja terstruktur untuk menganalisis fungsi dan potensi kegagalan disetiap komponen (Deshpande & Mahant, 2013). Penggunaan metode RCM dapat memberikan keuntungan, keselamatan, dan menurunkan biaya perawatan sehingga dapat menurunkan biaya operasi yang selanjutnya dapat meningkatkan operasional kinerja perusahaan (Saprinal & Setiawati, 2021). Tujuan penelitian yaitu menentukan komponen kritis. Memberikan rekomendasi tindakan perbaikan menggunakan metode FMEA. Memprediksi hasil produksi aspal setelah penerapan RCM.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pengalaman penulis selama melaksanakan magang kampus merdeka dan latar belakang yang mendasar dalam suatu penelitian ilmiah perumusan suatu masalah pada suatu perusahaan sangatlah penting. Perumusan masalah digunakan untuk mempermudah kita dalam melakukan penelitian dan mencari jawaban atau solusi yang tepat dan sesuai dari sebuah permasalahan. Berdasarkan latar belakang diatas, maka terdapat beberapa permasalahan yang akan penulis jadikan perumusan dalam membuat Laporan Akhir Magang. Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan maka perumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana cara menentukan komponen kritis
2. Bagaimana cara memberikan rekomendasi perbaikan tindakan berdasarkan analisis *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)
3. Bagaimana memprediksi peningkatan hasil produksi aspal dengan

penerapan *Reliability Centered Maintenance (RCM)*

1.3 Tujuan

Adapun tujuan umum dari magang ini adalah: Untuk memenuhi syarat dari kurikulum kampus merdeka-merdeka belajar pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar. Sedangkan tujuan khusus dari magang ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan komponen kritis
2. Memberikan rekomendasi perbaikan tindakan berdasarkan metode FMEA
3. Memprediksi peningkatan hasil produksi aspal dengan penerapan RCM

1.4 Metodologi/Langkah Kerja

Pengamatan dilapangan dilakukan dengan cara mengumpulkan dan mengolah data. Adapun jenis data yang diperoleh meliputi :

1. Data primer adalah jenis data yang diperoleh dari observasi langsung dilapangan yang dilakukan dengan cara pengamatan terhadap titik patahan.
2. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari data dokumentasi perusahaan secara literatur lain yang berkaitan dengan permasalahan yang diamati.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari Magang Kampus Merdeka ini adalah sebagai berikut:

1. Guna memenuhi kurikulum perkuliahan di Universitas Teuku Umar, khususnya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri.
2. Menambah Pengalaman kerja di ilmu Rekayasa Management dan Rekayasa Keteknikan pada keilmuan Teknik Industri.
3. Magang Kampus Merdeka akan menjadi acuan pembelajaran secara nyata di lapangan untuk berlaku secara profesionalitas yang sesuai etika *engineer*

1.6 Waktu dan tempat pelaksanaan magang kampus merdeka

Adapun waktu dan pelaksanaan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) ini dilakukan di:

1. Nama : PT. Wirataco Mitra Mulia

2. Alamat : Desa Namo Buaya
3. Kecamatan : Kec. Sultan Daulat
4. Kabupaten : Subulussalam
5. Bagian Penempatan : Bagian Operator
6. Waktu Pelaksanaan : 26 Agustus s/d 26 Januari 2022.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan

Adapun sistematika penulisan laporan magang ini yang terdiri dari empat bab dengan sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan hal yang berkaitan dengan magang seperti latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan laporan, manfaat, waktu dan tempat pelaksanaan dan metodologi penulisan.

BAB 2 GAMBARAN UMUM LOKASI MITRA

Bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum perusahaan yang mencakup sejarah singkat perusahaan, visi-misi perusahaan, struktur organisasi perusahaan, geografi PT. Wirataco Mitra Mulia dan hasil identifikasi masalah.

BAB 3 HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN MAGANG

Bab ini menjelaskan mengenai kegiatan penanganan masalah, bagan tahapan penelitian, kerjasama, kendala, masalah kajian penelitian dan kemajuan penulisan karya tulis ilmiah dan rencana publikasi.

BAB 4 PENUTUP

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan, saran dan kesimpulan dari hasil penulisan laporan akhir magang

BAB II

GAMBARAN UMUM LOKASI MITRA

2.1 Sejarah Berdirinya PT. Wirataco Mitra Mulia

PT Wirataco Mitra Mulia (WMM) adalah perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi penghancur batu (*stone crusher*). Perusahaan ini mulai berjalan pada tanggal 05 Desember 1975 yang bergerak dibidang konstruksi tetapi masih dalam bentuk CV (*Commanditaire Vennootschap*). Pada tahun 2000-an, perusahaan ini mencoba merubah perusahaan ini menjadi sebuah PT (Perseroan Terbatas), dengan nama perusahaan adalah PT. Wirataco Mitra Mulia di daerah Meulaboh, Aceh Barat, dan kantornya berada di jalan Teuku Umar No.100 Kec. Johan Pahlawan. Setelah perusahaan ini berubah nama dari CV menjadi sebuah perusahaan perseroan terbatas, PT. Wirataco Mitra Mulia membuka beberapa cabang untuk melancarkan akses pekerjaan. Cabang yang pertama berada di Jeuram, Nagan Raya yang memiliki 3 unit *Stone Crusher* dan 1 unit AMP (*Asphalt Mixing Plant*). Sedangkan satu lagi berada di Desa Namo Buaya, Kec. Sultan Daulat, Kab. Subulussalam yang memiliki 2 unit *Stone Crusher* dan 1 unit AMP (*Asphalt Mixing Plant*). Perusahaan PT. Wirataco Mitra Mulia unit Subulussalam berdiri pada tahun 2020 hingga saat ini perusahaan itu masih berjalan.

Setiap perusahaan tentunya memiliki visi dan misi. Adapun visi dan misi dari PT. Wirataco Mitra Mulia aadaalah ebagai berikut:

Visi

1. Menjadi perusahaan dalam agro industri yang handal bertumpu pada produktivitas.
2. Kualitas produk dan prima yang dikelola secara profesional dan inovatif.

Misi

1. Menjadi perusahaan unggul, tangguh dan tumbuh berkelanjutan
2. Terus memperbaharui diri dalam mendaya-gunakan dan berada didepan pesaing
3. Mengembangkan sumber daya manusia dan potensi daerah dalam semangat kemitraan
4. Menyediakan dan memelihara lingkungan pekerjaan yang konduksi bagi seluruh karyawan

5. Meningkatkan nilai tambah bagi pemangku kepentingan
6. Memperluas kesempatan kerja dan usaha

Produk yang dihasilkan di PT. Wirataco Mitra Mulia yaitu berupa aspal sebagai produk utama. Adapun sumberbahan baku pada PT. Wirataco Mitra Mulia berasal dari hasil produksi sendiri.

2.2 Lokasi dan Tata Letak PT. Wirataco Mitra Mulia (WMM)

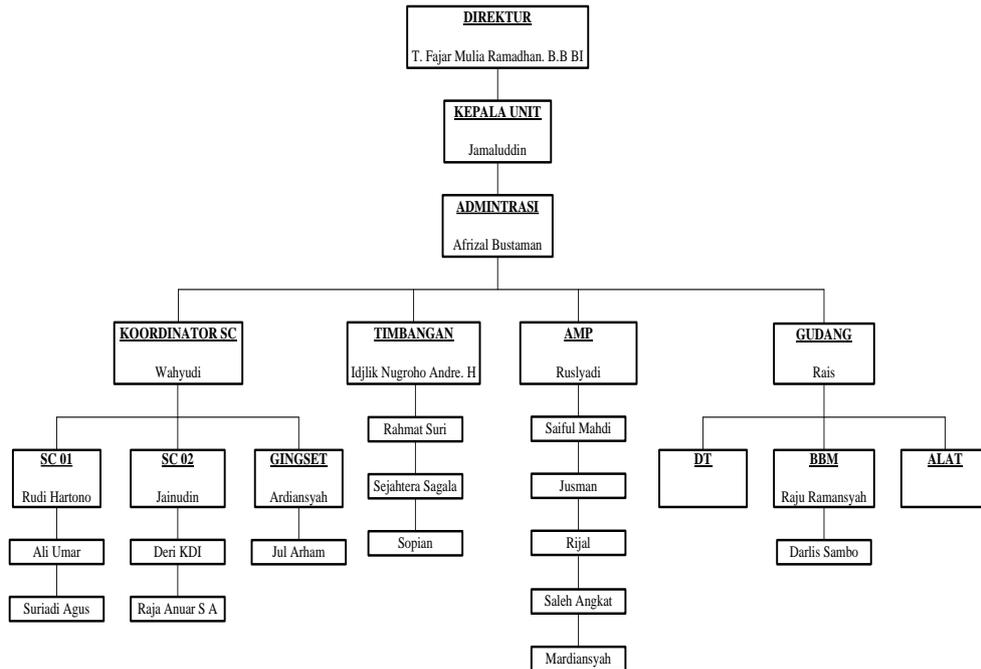
Secara administratif PT. Wirataco Mitra Mulia berada diwilayah Dusun Rikit, Desa Namo Buaya, Kecamatan Sultan Daulat, Kota Subulussalam. PT. Wirataco Mitra Mulia memiliki luas 3 hektare dan dapat dilihat seperti gambar di bawah ini.



Gambar 2.2 Lokasi PT. Wirataco Mitra Mulia

2.2.1 Struktur Organisasi PT. Wirataco Mitra Mulia

Alat kontruksi yang dimiliki PT. Wirataco Mitra Mulia Unit Subulussalam adalah Grader, Loader, Eksavator, dan lain sebagainya. Kemudian, banyak kariawan yang ada di PT. Wirataco Mitra Mulia Unit Subulussalam sebanyak 27 orang dan nama direktur utamanya adalah T. Fajar Mulia Ramadhan sedangkan yang menjadi kepala unitnya adalah Jamalluddin. Struktur organisasi PT. Wirataco Mitra Mulia unit Subulussalam dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 2.2.1 Struktur anggota PT. Wirataco Mitra Mulia

2.2.2 Hasil Identifikasi Masalah

Berdasarkan pengalaman penulis selama melaksanakan magang kampus merdeka dan hasil identifikasi masalah yang dilakukan disalah satu perusahaan didapatkan masalah-masalah hasil identifikasi. Permasalahan tersebut digunakan untuk mempermudah kita dalam melakukan penelitian dan mencari jawaban atau solusi yang tepat dan sesuai dari sebuah permasalahan. Berdasarkan hasil identifikasi ditempat magang, maka terdapat beberapa permasalahan yaang akan penulis jadikan identifikasi dalam membuat laporan akhir magang. Adapun hasil identifikasi yang terdapat pada PT.Wirataco Mitra Mulia yaitu sering terjadinya kerusakan pada mesin Amp, sehingga penulis mencoba untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya kerusakan pada mesin Amp. Ada beberapa penyebab yang terjadi pada mesin Amp yaitu conveyor putus, pillow block pecah, thermo kopel 400 c mati dan Accu mati.

2.2.3 Penentuan Komponen Kritis

Penentuan komponen kritis diawali dengan mendapatkan data *downtime* yang terjadi pada mesin AMP. Mesin AMP memiliki waktu operasi normal selama 12 jam dan kapasitas produksi normal sebesar 250 ton/hari. Namun dalam

menjalankan proses produksi sering terjadi *downtime* sehingga tidak terpenuhi target produksi. Data produksi aktual aspal pada mesin AMP periode November 2021 sampai Januari 2022 sebagaimana terlampir pada tabel 2.2.3

Tabel 2.2.3 Data produksi aktual Aspal

Bulan	Hari Kerja	Jam kerja Mesin per Bulan (Jam)	Hasil Produksi aktual (Ton)
November	12	144	1831,99
Desember	20	240	3572,70
Januari	20	240	4386,38

Produksi aspal pada tabel 1 terjadi penurunan dari yang ditargetkan. Hal ini disebabkan sering terjadi *downtime* pada mesin AMP. Data *downtime* ini diperoleh berdasarkan data masa lalu dalam 3 bulan terakhir (November 2021 sampai Januari 2022). Data *downtime* ini sebagaimana terlampir pada tabel 2.2.4

Tabel 2.2.4 Data *Downtime* mesin AMP

Elemen Mesin AMP	<i>Downtime</i> (jam)		
	November	Desember	Januari
<i>Cold bin</i>	5,6	6,8	2,9
<i>Dryer</i>	7	8,5	3,7
<i>Hot elevator</i>	4,6	5,7	2,4
<i>Hot bin</i>	6	7,4	3,2
<i>Mixer AMP</i>	22,2	27,2	11,7
<i>Genset AMP</i>	10,7	13	5,6
<i>Weight bin</i>	0	0	0
<i>Pugmill</i>	0	0	0
<i>Filler</i>	0	0	0

<i>Asphalt supply</i>	0	0	0
<i>Dust collector</i>	0	0	0
	56,1	68,5	29,5

Berdasarkan data *downtime* pada tabel 2, maka dapat ditentukan komponen kritis. Penentuan komponen kritis dilakukan dengan menghitung persentase frekuensi kerusakan pada mesin AMP. Hasil penentuan sebagai mana terlampir pada Data Downtime mesin AMP

Tabel 2.2.5 Perhitungan persentase frekuensi kerusakan

Elemen mesin AMP	Kerusakan		Downtime (jam)	
	F	%	T	%
<i>Cold bin</i>	9	10,34	15,3	9,92
<i>Dryer</i>	15	17,24	19,1	12,40
<i>Hot elevator</i>	6	6,90	12,7	8,26
<i>Hot bin</i>	24	27,59	16,5	10,74
<i>Mixer AMP</i>	3	3,45	61,1	39,67
<i>Genset AMP</i>	30	34,48	29,3	19,01
<i>weight bin</i>	0	0,00	0,0	0,00
<i>Pugmill</i>	0	0,00	0,0	0,00
<i>Filler</i>	0	0,00	0,0	0,00
<i>asphalt supply</i>	0	0,00	0,0	0,00
Jumlah	87	100,00	154,0	100,00

Berdasarkan perhitungan tabel 3 tersebut di atas maka diperoleh 4 komponen kritis karena memiliki persentase terbesar yaitu mesin genset AMP mempunyai frekuensi yang paling besar yaitu 34,48%, mesin *hot bin* 27,59%, *dryer* 17,24% dan *cold bin* 10,34%.

2.2.4 Analisa FMEA

FMEA digunakan untuk menentukan konsenkuensi dan memutuskan apa yang akan dilakukan untuk mengantisipasi, mencegah, mendeteksi atau memperbaiki, sebagaimana terlampir pada tabel 2.2.6

Tabel 2.2.6 Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Mesin AMP

<i>Komponen kritis</i>	<i>Mode kegagalan</i>	<i>Efek kegagalan</i>	<i>Penyebab kegagalan</i>	<i>Tindakan yang dilakukan</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
<i>Cold bin</i>	Sambungan <i>Conveyor putus</i> <i>Pillow block pecah</i>	Tidak bisa mengirim agrerat ke <i>dryer</i> Agregat tidak bisa keluar	Getaran yang terjadi diconveyor menyebabkan pengencangan melonggar dan jatuh Kelebihan beban	Melakukan pengecekan muatan material diconveyor Melakukan pengecekan muatan	9	10	5	450
<i>Dryer</i>	termo Kopel 400 c mati	tidak terdeteksi	terlalu panas	Membuat SOP pengoperasian	9	10	4	360
<i>Hot bin</i>	termo Kopel 400 c mati	tidak terdeteksi	terlalu panas	Membuat SOP pengoperasian	9	10	4	360
<i>Genset AMP</i>	Accu mati	Mesin tidak bisa hdup	Kapasitas mesin tidak sesuai dengan beban kerja	Menyiapkan candangan dengan menyesuaikan riwayat	7	10	5	350

				kerusakan dan				
--	--	--	--	------------------	--	--	--	--

FMEA pada tabel 4 didapat dengan cara mencari mode kegagalan, *effect* kegagalan, penyebab kegagalan, tindakan yang harus dilakukan untuk menentukan skor nilai S, O, D untuk mendapatkan nilai RPN. Sebagai contoh pada komponen kritis *Cold bin* terdapat mode kegagalan yang yaitu sambungan conveyor putus, *effect* kegagalan yaitu tidak bisa mengirim agrerat ke *dryer*, penyebab kegagalan yaitu Getaran yang terjadi diconveyor menyebabkan pengencangan melonggar dan jatuh, tindakan yang harus dilakukan yaitu Melakukan pengecekan muatan material diconveyor. Identifikasi tersebut dilakukan untuk mendapat skor nilai dari S, O, D agar dapat memperoleh nilai RPN. Sebagai contoh nilai S pada baris pertama yaitu 9, nilai O yaitu 10, sedangkan nilai D yaitu 5 sehingga diperoleh lah nilai RPN yaitu 450.

Rekapitulasi Nilai RPN dari setiap kerusakan komponen Mesin AMP, Sebagaimana terlampir pada tabel 2.2.7

Tabel 2.2.7 Nilai RPN Mesin AMP

Komponen	S	O	D	RPN	Rangking
<i>Cold bin</i>	9	10	5	450	1
<i>Dryer</i>	9	10	4	360	2
<i>Hot bin</i>	9	10	4	360	2
<i>Genset AMP</i>	7	10	5	350	3

Berdasarkan tabel diatas maka dapat ditentukan pemilihan tindakan untuk menyelesaikan permasalahan *downtime* yang terjadi pada mesin AMP. Pemilihan tindakan dilakukan sesuai dengan prioritas rangking RPN yang ada pada tabel diatas. Sebagai contoh yaitu pada *cold bin* mendapatkan nilai S,O,D yaitu nilai pada S = 9, O =10 , sedangkan nilai D =5, sehingga diperoleh nilai RPN = 450.

2.2.5 Penentuan interval perawatan yang optimal

Penentuan interval perawatan yang optimal dilakukan terhadap komponen mesin AMP berdasarkan urutan rangking RPN. Penentuan nilai interval perawatan ini hanya dilakukan pada 4 komponen kritis berdasarkan perhitungan pada tabel 3.

Perhitungan diawali dengan menghitung nilai MTTF, MTTR, & MTBF. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan formula No. 1. Hasil perhitungan secara detail dapat dilihat pada tabel 2.2.8

Tabel 2.2.8 Hasil perhitungan MTTF, MTTR & MTBF

Nama komponen Amp	MTTF (jam)			MTTR (jam)			MTBF (jam)		
	Nov	Des	Jan	Nov	Des	Jan	Nov	Des	Jan
<i>Cold bin</i>	46,15	77,74	79,03	1,85	6,79	0,97	46,15	77,74	79,03
<i>Dryer</i>	27,41	46,30	47,27	1,39	1,70	0,73	27,41	46,30	47,27
<i>Hot bin</i>	17,25	29,08	29,60	0,75	0,92	0,40	17,25	29,08	29,60
<i>Genset AMP</i>	13,33	22,70	23,44	1,07	1,30	0,56	13,33	22,70	23,44

Berdasarkan tabel 2.2.5 terlihat bahwa nilai MTTF pada komponen Amp *cold bin* dibulan november sebesar 46,15 jam menunjukkan bahwa rata-rata terjadi kegagalan sejumlah waktu demikian juga untuk komponen yang lain dibulan berikutnya. Sedangkan nilai MTTR pada komponen *cold bin* dibulan november sebesar 1,85 jam hal ini menunjukkan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk memperbaiki komponen tersebut memerlukan waktu sebesar 1, 85 jam begitu pun untuk komponen yang lain. nilai MTBF pada komponen *cold bin* dibulan november sebesar 46,15 jam hal ini menunjukkan adalah interval waktu kerusakan ke waktu kerusan berikutnya sebesar 46,15 jam. Maka berdasarkan nilai MTTF, MTTR, DAN MTBF pada tabel 6 dapat ditentukan kehandalan mesin Amp periode dengan menggunakan persamaan 4. contoh perhitungan sebagaimana terlihat berikut ini.

$$\lambda = 1/1,85$$

$$= 0,5395,$$

Maka,

$$R = e^{-0,5395 \times 1,85}$$

$$= 0,3678$$

$$= 36,78\%$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan tersebut terlihat bahwa kehandalan mesin AMP sangat rendah hal ini diakibatkan oleh besarnya *downtime* yang terjadi

disetiap periode produksi aspal. Mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan melakukan perbaikan pada penyebab kegagalan yang terjadi pada mesin Amp. Tindakan perbaikan untuk menurunkan kegagalan dapat dilakukan sebagaimana yang telah direkomendasi berdasarkan hasil analisis FMEA yang terdapat pada tabel 4. Jika tindak rekomendasi tersebut dapat dilakukan maka diperkirakan dapat meningkatkan kehandalan mesin sebesar 60%. Sehingga berdasarkan kehandalan ini tentunya dapat menurunkan nilai rata-rata waktu perbaikan (MTTR) sebagaimana terlihat pada hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan 4 diperoleh nilai MTTR sebesar 1,85 untuk komponen cold bin pada periode november sebesar 0,95 jam. Maka dengan cara yang sama dapat ditentukan nilai MTTR untuk komponen dan periode yang lain Sebagaimana terlampir pada tabel 2.2.9

Tabel 2.2.9 Perhitungan nilai MTTR sebelum dan sesudah penerapan RCM (jam)

Komponen	Nilai MTTR sebelum penerapan RCM (jam)			Rata-rata MTTR sesudah penerapan RCM (jam)		
	Nov	Dec	Jan	Nov	Dec	Jan
<i>Cold Bin</i>	1.85	6,79	0.97	0,95	3,47	0,50
<i>Dryer</i>	1.39	1.70	0.73	0,71	0,87	0,37
<i>Hot Bin</i>	0.75	0.92	0.40	0,38	0,47	0,20
Genset Amp	1.07	1.30	0.56	0,54	0,76	0,29

Berdasarkan nilai MTTR sesudah penerapan RCM yang diperoleh pada tabel 7 maka selanjutnya dapat diprediksi nilai downtime untuk setiap komponen dan periode dengan asumsi jumlah kerusakan tetap, dapat dihitung nilai *downtime* dengan persamaan 5. Hasil produksi *downtime* sebagaimana terlampir pada tabel 2.2.10.

Tabel 2.2.10 *Downtime* sebelum dan sesudah penerapan RCM (jam)

Komponen	<i>Downtime</i> sebelum penerapan RCM (jam)			<i>Downtime</i> sesudah penerapan RCM (jam)		
	Nov	Dec	Jan	Nov	Dec	Jan
<i>Cold Bin</i>	5.56	6.79	2.92	2,84	3,47	1,49
<i>Dryer</i>	6.95	8.49	3.65	3,55	4,34	1,87
<i>Hot Bin</i>	6.02	7.36	3.16	3,08	3,76	1,62
Genset Amp	10.66	13.02	5.60	5,44	6,65	2,86
Total	56,1	68,5	29,5	14,91	18,22	7,83

Hasil prediksi downtime sesudah penerapan RCM tabel 8, maka selanjutnya dapat diprediksi produksi aspal untuk disetiap periode dengan asumsi kapasitas produksi 250 ton/hari dan jam kerja 12 jam hasil prediksi ini sebagaimana terlampir pada tabel 2.2.1.

Tabel 2.2.1 Hasil produksi aspal sebelum dan sesudah penerapan RCM (jam)

Bulan	Hasil produksi aspal sebelum penerapan RCM (ton)	Hasil produksi aspal sesudah penerapan RCM (ton)
November	1832	2689
Desember	3573	4620
Januari	4386	4837

Tabel 9 terlihat bahwa terjadi peningkatan produksi setelah penerapan rcm disetiap periode. Peningkatan produksi ini dapat terjadi jika rekomendasi tindakan yang diberikan dapat dilakukan dengan baik secara berkesinambungan. Peningkatan produksi pada bulan november sebesar 46,8%, dibulan desember terjadi peningkatan produksi sebesar 29,32% dan dibulan januari terjadi peningkatan produksi sebesar 10,26%.

BAB III
HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN MAGANG

3.1 Kegiatan Penanganan Masalah

Dalam pelaksanaan kegiatan magang terdapat beberapa penanganan masalah yang penulis lakukan untuk membantu serta belajar dalam menentukan solusi agar dapat dilakukan perbaikan kedepannya. Adapun penanganan yang dilakukan di PT. Wirataco Mitra Mulia adalah sebagai berikut :

3.3.1 Analisa FMEA

FMEA digunakan untuk menentukan konsenkuensi dan memutuskan apa yang akan dilakukan untuk mengantisipasi, mencegah, mendeteksi atau memperbaiki, sebagaimana terlampir pada tabel 3.3.1.

Tabel 3.3. 1 Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Mesin AMP

<i>Komponen kritis</i>	<i>Mode kegagalan</i>	<i>Efek kegagalan</i>	<i>Penyebab kegagalan</i>	<i>Tindakan yang dilakukan</i>	S	O	D	RPN
<i>Cold bin</i>	Sambungan Conveyor putus Pillow block pecah	Tidak bisa mengirim agrerat ke dryer Agregat tidak bisa keluar	Getaran yang terjadi diconveyor menyebabkan pengencangan melonggar dan jatuh Kelebihan beban	Melakukan pengecekan muatan material diconveyor Melakukan pengecekan muatan	9	10	5	450
<i>Dryer</i>	termo Kopel 400 c mati	tidak terdeteksi	terlalu panas	Membuat SOP pengoperasian	9	10	4	360
<i>Hot bin</i>	termo Kopel 400 c mati	tidak terdeteksi	terlalu panas	Membuat SOP pengoperasian	9	10	4	360
<i>Genset AMP</i>	Accu mati	Mesin tidak bisa hdup	Kapasitas mesin tidak sesuai dengan beban kerja	Menyiapkan candangan dengan menyesuaikan riwayat	7	10	5	350

				kerusakan dan				
--	--	--	--	---------------	--	--	--	--

FMEA pada tabel 4 didapat dengan cara mencari mode kegagalan, *effect* kegagalan, penyebab kegagalan, tindakan yang harus dilakukan untuk menentukan skor nilai S, O, D untuk mendapatkan nilai RPN. Sebagai contoh pada komponen kritis *Cold bin* terdapat mode kegagalan yang yaitu sambungan conveyor putus, *effect* kegagalan yaitu tidak bisa mengirim agrerat ke *dryer*, penyebab kegagalan yaitu Getaran yang terjadi diconveyor menyebabkan pengencangan melonggar dan jatuh, tindakan yang harus dilakukan yaitu Melakukan pengecekan muatan material diconveyor. Identifikasi tersebut dilakukan untuk mendapat skor nilai dari S, O, D agar dapat memperoleh nilai RPN. Sebagai contoh nilai S pada baris pertama yaitu 9, nilai O yaitu 10, sedangkan nilai D yaitu 5 sehingga diperoleh lah nilai RPN yaitu 450.

3.3.2 Desain pola/Bagan

Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada mesin AMP dengan menggunakan metode RCM. Penerapan metode RCM dilakukan dengan cara mengintegrasikan pengurangan *downtime* dengan mendesain sistem perawatan mesin yang efektif dan efisien. Langkah- langkah detail pelaksanaan metode RCM dapat diuraikan berikut ini. Pelaksanaan tahapan penelitian tampak pada gambar 1, dan dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data *downtime* dilakukan dengan cara mendapatkan data masa lalu selama tiga bulan.
2. Pemilihan komponen kritis dilakukan dengan cara menentukan frekuensi kerusakan.
3. Penentuan fungsi sistem dilakukan terhadap komponen kritis yang telah dipilih dengan cara mendeskripsikan setiap komponen kritis yang dipilih.
4. Penentuan mode kegagalan dilakukan dengan cara wawancara. Berdasarkan komponen kritis yang telah ditentukan.
5. Identifikasis akar penyebab dengan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).
6. Penilaian efek kegagalan dilakukan berdasarkan hasil *Risk Priority Number* (RPN) berdasarkan hasil penentuan FMEA.

7. Pemilihan strategi perawatan. Pemilihan strategi perawatan dilakukan berbasis *preventif maintenance* yang dipilih jika secara teknis dan ekonomis layak untuk mengurangi resiko kegagalan.
8. Pengolahan data dilakukan dengan cara menentukan komponen kritis pada mesin AMP, menentukan fungsi sistem, menentukan mode kegagalan, identifikasi akar penyebab mode kegagalan dan menilai efek kegagalan dengan menggunakan FMEA.
9. Penentuan interval waktu perawatan dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:
 - a. Menghitung nilai *Mean Time To Failure* (MTTF), *Mean Time To Repair* (MTTR), dan *Mean Time To Between failure* (MTBF). Perhitungan ini dengan menggunakan formula 1, 2, dan 3.

$$MTTF = \frac{\text{Total jam operasi}}{\text{Jumlah total kegagalan}} \quad (1)$$

$$MTTR = \frac{\text{Total waktu perbaikan}}{\text{Total jumlah perbaikan}} \quad (2)$$

$$MTBF = \frac{\text{Total jam kerja}}{\text{Frekuensi kerusakan}} \quad (3)$$

- b. Menghitung kehandalan (R) mesin AMP yaitu dengan menggunakan nilai yang didapat dari MTTF, MTTR, dan MTBF. Perhitungan ini dengan Menggunakan formula 4.

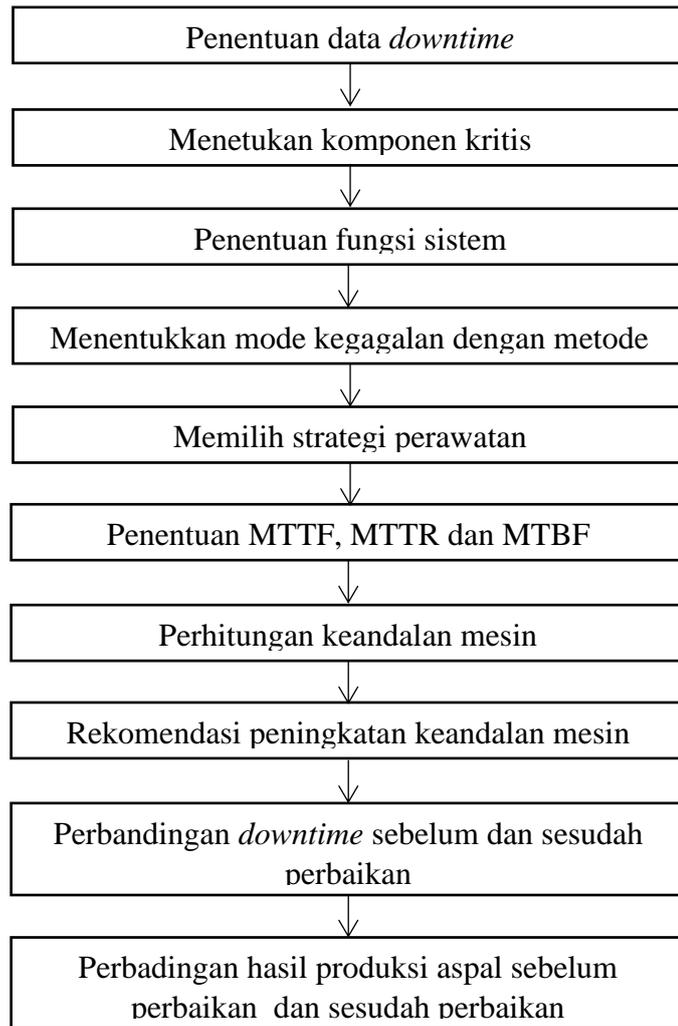
$$R(t) = e^{-\lambda t} \quad (4)$$

Dengan

$$\lambda = 1/MTTR$$

R(t) = Fungsi keandalan

t = waktu



Gambar 3.2 Kerangka Penelitian

3.3 Kerjasama

Kerjasama merupakan salah satu faktor keberhasilan dalam suatu perusahaan. Direktur adalah seorang pemimpin bagi semua kariawannya dan juga sebagai seorang yang memberikan keputusan dalam memutuskan suatu masalah. Walau demikian, seorang direktur memerlukan seseorang sebagai kaki tangannya dalam menjalankan sebuah perusahaan. Kaki tangan seorang direktur adalah kepala unit, tugasnya adalah menggantikan direktur dalam memutuskan sesuatu jika direktur tidak berada di perusahaan. Sebuah perusahaan tidak akan berhasil apabila tidak ada kerjasama antara direktur dengan kepala unit, kepala unit dengan administrasi, dan kepala unit dengan kariawan. Manfaatnya dalam kerjasama dalam sebuah perusahaan adalah semua pekerjaan dapat diselesaikan dengan mudah, cepat, dan terjadi kerukunan dalam perusahaan. Warga desa/kampung juga menjadi faktor

pendukung dalam suatu perusahaan. Warga desa bisa disebut sebagai pendukung karena mereka menjadi pemelihara perusahaan. Sehingga, tidak terjadi demonstrasi atau protes ke perusahaan yang menyebabkan perusahaan ditutup.

3.4 Kendala / Hambatan

Kendala atau hambatan yang terjadi saat magang adalah:

1. Kurangnya komunikasi dengan karyawan saat pertama kali sampai di lokasi magang.
2. Lokasi mitra yang sangat jauh dari kampus
3. Tidak dapat mengoperasikan alat-alat yang ada
4. Mesin Amp sering rusak
5. Canggung atau kaku dalam mengoperasikan alat-alat
6. Kebingungan saat membuat laporan dan artikel saat pertama kali dibuat
Konsultasi laporan magang dan artikel yang tidak efektif karena online.

3.5 Masalah Kajian / Judul Karya Ilmiah

Berdasarkan hasil identifikasi masalah yang dilakukan judul karya ilmiah yang diangkat adalah **“PENINGKATAN HASIL PRODUKSI ASPAL MELALUI OPTIMALISASI PERAWATAN MESIN AMP MENGGUNAKAN *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*”**

3.6 Kemajuan Penulisan Karya Ilmiah Dan Rencana Publikasi

Sudah submit namun belum ada tindakan lanjutan dari pihak pengelola jurnal dan sudah saya publikasi di jurnal Jurnal Teknologi Terpadu.

BAB IV

PENUTUP

4.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan RCM diperoleh 4 komponen kritis yang mejadi prioritas perbaikan yaitu *Cold bin*, *Dryer*, *Hot bin* dan Genset AMP. Rekomendasi tindakan perbaikan penurunan downtime pada mesin Amp berdasarkan analisa FMEA adalah melakukan pengecekan muatan material di conveyor, melakukan pengecekan muatan, membuat SOP pengoperasian dan menyiapkan cadangan dengan menyesuaikan riwayat kerusakan.

Prediksi peningkatan produksi yang diperoleh sesudah penerapan RCM pada bulan november sebesar 2689 ton dengan kenaikan produksi sebesar 46,8%, bulan desember hasil produksi yang diperoleh sebesar 4620 ton terjadi kenaikan sebesar 29,32%, sedangkan pada bulan januari hasil produksi yang diperoleh 4837 ton dengan kenaikan persentase produksi sebesar 10,26%.

4.2 SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada PT. Wirataco Mitra Mulia dan kesimpulan yang dibuat, ada beberapa saran yang ingin penulis ajukan untuk mengurangi kemungkinan-kemungkinan terjadinya kerusakan pada mesin AMP yang sering terjadi adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Untuk terus melakukan perbaikan berkelanjutan guna untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi terjadinya *downtime*. Perusahaan dapat menggunakan hasil dari penelitian ini sebagai referensi dan pertimbangan dalam melakukan perbaikan secara berkesinambungan.

2. Bagi penelitian selanjutnya

Penelitian berikutnya diharapkan mampu melanjutkan penelitian ini dengan menggunakan metode yang lain untuk dapat mengidentifikasi komponen kritis dan melakukan analisa penyebab terjadinya *downtime*.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, M. T., Suprawhardana, M. S., & Pudji Purwanto, T. (2010). Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Berbasis Web Pada Sistem Pendingin Primer Di Reaktor Serba Guna Ga. Siwabessy. *JFN*, 4(1), 71–98.
- Deshpande, V. S., & Mahant, P. M. (2013). Application of Reliability Centred Maintenance Methodology to Develop Maintenance Program for a Heavy Duty Hydraulic Stretching Machine. *Australian Journal of Multi-Disciplinary Engineering*, 9(2), 177–184. <https://doi.org/10.7158/14488388.2013.11464858>.
- Denur, D., Hakim, L., Hasan, I., & Rahmad, S. (2017). Penerapan Reliability Centered Maintenance (RCM) pada Mesin Ripple Mill. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 4(1), 27-34.
- Dhamayanti, D. S., Alhilman, J., & Athari, N. (2016). Usulan Preventive Maintenance Pada Mesin Komori Ls440 Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm Ii) Dan Risk Based Maintenance (Rbm) Di Pt Abc. *JRSI (Jurnal Rekayasa Sistem Dan Industri)*, 3(02), 31-37.
- Engky Saprial, E., Lestari Setiawati, S. T., & MT, L. S. (2021). *PERENCANAAN PENJADWALAN PREVENTIVE MAINTANANCE MESIN SCREW PRESS DENGAN MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTANANCE (RCM)* (Doctoral dissertation, Universitas Bung Hatta).
- Firmansyah, M. A., & Nurhalim, N. (2020). ANALISIS RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) PADA MESIN HYDRAULIC PRESS PLATE MACHINE 1000 TON (Studi Kasus PT. X). *J-Proteksion: Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin*, 4(2), 19-23.
- Fitriadi, Muzakir, & Suhardi. (2018). Integrasi Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Untuk Meningkatkan Efektifitas Mesin Screw Press Di Pt. Beurata Subur Persada Kabupaten Nagan Raya. *Jurnal Optimalisasi*, 4(2), 97–107.

- Hermanto, Irvan, M., & Wiratmani, E. (2017). ANALISIS SISTEM PERAWATAN PADA MESIN KMF 250 A MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DI PT TSG. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1–7.
- Kurniawati, D. A., & Muzaki, M. L. (2017). Analisis Perawatan Mesin dengan Pendekatan RCM dan MVSM. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 16(2), 89–105. <https://doi.org/10.25077/josi.v16.n2.p89-105.2017>.
- Ninny Siregar, H., & Munthe, S. (2019). Analisa Perawatan Mesin Digester dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada PTPN II Pagar Merbau. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, 3(2), 87–94. <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jime>.
- Permana, R., & Marwan, M. (2021). Analisis Kualitas Proses Produksi Asphalt Mixing Plant (AMP) Di PT. XYZ Untuk Mengurangi Defect Dengan Menggunakan Metode Six Sigma. *IESM Journal (Industrial Engineering System and Management Journal)*, 1(2), 115-125.
- Putra, A. E., Rukun, K., Irfan, D., Munawir, K., Usmi, F., & Jaafar, A. (2020). Designing and developing artificial intelligence applications troubleshooting computers as learning aids. *Asian Social Science and Humanities Research Journal (ASHREJ)*, 2(1), 38-44.
- Sari, D. P., & Ridho, F. M. (2016). Evaluasi Manajemen Perawatan Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Ii Pada Mesin Blowing I Di Plant I Pt. Pisma Putra Textile. *Jurnal Teknik Industri*, XI(2).
- Sayuti, M., & dan Muhammad Siddiq Rifa, M. (2013). Evaluasi Manajemen Perawatan Mesin Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Pada PT. Z. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2(1), 9–13.
- Setiawan, E. P., & Puspitasari, N. B. (2018). Analisis Kerusakan Mesin Asphalt Mixing Plant Dengan Metode Fmea Dan Cause Effect Diagram (Studi Kasus: Pt Puri Sakti Perkasa). *Industrial Engineering Online Journal*, 7(1).
- Simbolon, R., Simbolon, D., & Ginting, P. J. (2020). Perancangan Interval Perawatan Mesin Secara Preventive Maintenance Dengan Metode Reliability Centered Maintenance ii (rcm ii) Studi Kasus: Pt. Gunung Selamat Lestari. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 1(3), 210-221.
- Soesetyo, I., & Yenny Bendatu, L. (2014). Penjadwalan Predictive Maintenance dan Biaya Perawatan Mesin Pellet di PT Charoen Pokphand Indonesia-Sepanjang. In *Jurnal Titra* (Vol. 2, Issue 2).

- Raharjo, I. Y., & Sutapa, I. N. (2018). Meminimalisasi Frekuensi Downtime pada Mesin Ayakan Pellet 7 di PT Charoen Pokphand Indonesia Feedmill Balaraja. *Jurnal Titra*, 6(2), 107-114.
- Zein, I., Mulyati, D., & Saputra, I. (2019). Perencanaan Perawatan Mesin Kompresor Pada PT. Es Muda Perkasa Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Serambi Engineering*, IV(1)



Lampiran 3. Pengenalan bahan, Alat & mesin pada PT. Wirataco



Lampiran 4. Survey lapangan





Peningkatan Hasil Produksi Aspal melalui Optimalisasi Perawatan Mesin AMP Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance*

Cut Afrina¹, Fitriadi^{2*}

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar
Jl. Alue Peuyareng Ujung Tanah Darat, Meurebo, Kabupaten Aceh Barat, Aceh 23681, Indonesia

*Corresponding author: fitriadi@utu.ac.id

ARTICLE INFO

Keywords : AMP engine, asphalt production, RCM, downtime, FMEA

ABSTRAK

The achievement of the asphalt production target is largely determined by the engine performance. good engine maintenance is one way to improve engine performance. One way to carry out machine maintenance begins with identifying the damage that occurs so that the machine's performance can be predicted to maintain the quality and quantity of good asphalt production. Asphalt production activities are often disrupted due to the low performance of the Asphalt Machinery Plant (AMP) production machine, while the AMP engine is the main engine in production activities. The method used in this research is Reliability Centered Maintenance (RCM). This method is used to determine exactly what actions will be taken for preventive maintenance on each component of the AMP engine. The purpose of this research is to determine the critical components. Provide recommendations for corrective actions using the FMEA method and predict asphalt production results after the application of RCM. The results of this study obtained four critical components that were damaged, namely the RPN value on the Cold Bin 450, Dryer 360, Hot Bin 360 and Genset AMP 350. Recommendations for corrective action given using the FMEA method are checking the load of the material on the conveyor, checking the load, making Operating SOPs and preparing backups by adjusting the crash history. The prediction of the increase in asphalt production obtained after the application of RCM in November was 2689 tons with an increase in production of 46.8%, in December the production results obtained were 4620 tons, an increase of 29.32%, while in January the production results were 4837 tons with an increase in production percentage of 10.26%.

1. PENDAHULUAN

Mesin adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mempermudah suatu proses pekerjaan manusia. Mesin memiliki batas pemakaiannya maka dari itu perlu adanya *maintenance* pada mesin tersebut [1]. *Maintenance* berfungsi untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi pada mesin saat operator sedang melakukan pekerjaan, maka dari itu operator harus sering melakukan pengecekan [2].

Perawatan pencegahan terdiri dari aktivitas *service*, uji operasi dan inspeksi secara rutin, Sedangkan perawatan perbaikan diakibatkan karena terjadi kerusakan atau gangguan pada sistem dan komponen yang tidak terjadwal. Perawatan yang terjadwal sangat diperlukan pada mesin-mesin produksi diperusahaan. Oleh karena itu diperlukan suatu usaha yang dapat menjaga konsistensi kinerja mesin dan peralatan agar tidak menimbulkan kerusakan [3]. Penurunan kuantitas dan kualitas hasil produksi sangat dipengaruhi oleh kerusakan mesin yang terjadi pada unit produksi [4]. Perawatan mesin yang baik dan terjadwal dapat meningkatkan dan meminimalkan biaya produksi sehingga akhirnya dapat menurunkan kerugian yang bersumber dari kelemahan dalam perawatan [5]. Kegiatan perawatan mesin

yang baik dapat dilakukan dengan mengidentifikasi kerusakan-kerusakan yang terjadi sehingga dapat diprediksi kinerja mesin tersebut untuk menjaga kuantitas dan hasil produksi yang baik [6].

Selain itu mesin juga membutuhkan waktu setup yang lebih, dikarenakan aktifitas perbaikan mesin. Hal ini dapat mengakibatkan perusahaan kehilangan banyak waktu produksi sehingga berdampak pada target produksi yang tidak terpenuhi [7]. Kegiatan produksi yang dilakukan pada perusahaan produksi aspal sering terganggu disebabkan oleh kinerja mesin produksi yaitu Aspal Mesin *Plant* (AMP) yang rendah. Padahal mesin AMP merupakan mesin utama dalam produksi aspal. Kerusakan mesin AMP sering terjadi dalam satu bulan produksi terjadi 5 kali kerusakan dengan lama waktu perawatan 2 hari. Jika hal ini dibiarkan tentu saja akan berdampak terhadap kuantitas dan kualitas produksi aspal [8].

Masalah tersebut memerlukan penyelesaian yang tepat untuk melakukan perawatan terhadap mesin AMP sehingga dapat meningkatkan kinerja mesin. *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dianggap tepat untuk melakukan perawatan dan menentukan komponen kritis yang harus dirawat dimesin AMP. RCM merupakan suatu metode yang dipakai untuk memastikan bahwa setiap komponen tetap beroperasi dengan baik, dan juga menyediakan kerangka kerja terstruktur untuk menganalisis fungsi dan potensi kegagalan disetiap komponen [9]. Penggunaan metode RCM dapat memberikan keuntungan, keselamatan, dan menurunkan biaya perawatan sehingga dapat menurunkan biaya operasi yang selanjutnya dapat meningkatkan operasional kinerja perusahaan.

Tujuan penelitian yaitu menentukan komponen kritis. Memberikan rekomendasi tindakan perbaikan menggunakan metode FMEA. Memprediksi hasil produksi aspal setelah penerapan RCM.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada mesin AMP dengan menggunakan metode RCM. Penerapan metode RCM dilakukan dengan cara mengintegrasikan pengurangan *downtime* dengan mendesain sistem perawatan mesin yang efektif dan efisien. Langkah- langkah detail pelaksanaan metode RCM dapat diuraikan berikut ini. Pelaksanaan tahapan penelitian tampak pada gambar 1, dan dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data *downtime* dilakukan dengan cara mendapatkan data masa lalu selama tiga bulan.
2. Pemilihan komponen kritis dilakukan dengan cara menentukan frekuensi kerusakan.
3. Penentuan fungsi sistem dilakukan terhadap komponen kritis yang telah dipilih dengan cara mendeskripsikan setiap komponen kritis yang dipilih.
4. Penentuan mode kegagalan dilakukan dengan cara wawancara. Berdasarkan komponen kritis yang telah ditentukan.
5. Identifikasis akar penyebab dengan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).
6. Penilaian efek kegagalan dilakukan berdasarkan hasil *Risk Priority Number* (RPN) berdasarkan hasil penentuan FMEA.
7. Pemilihan strategi perawatan. Pemilihan strategi perawatan dilakukan berbasis preventif maintenance yang dipilih jika secara teknis dan ekonomis layak untuk mengurangi resiko kegagalan.
8. Pengolahan data dilakukan dengan cara menentukan komponen kritis pada mesin AMP, menentukan fungsi sistem, menentukan mode kegagalan, identifikasi akar penyebab mode kegagalan dan menilai efek kegagalan dengan menggunakan FMEA [10].
9. Penentuan interval waktu perawatan dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut [11].
 - a. Menghitung nilai *Mean Time To Failure* (MTTF), *Mean Time To Repair* (MTTR), dan *Mean Time To Between failure* (MTBF). Perhitungan ini dengan menggunakan formula 1, 2, dan 3.

$$MTTF = \frac{\text{Total jam operasi}}{\text{Jumlah total kegagalan}} \quad (1)$$

$$MTTR = \frac{\text{Total waktu perbaikan}}{\text{Total jumlah perbaikan}} \quad (2)$$

$$MTBF = \frac{\text{Total jam kerja}}{\text{Frekuensi kerusakan}} \quad (3)$$

b. Menghitung kehandalan (R) mesin AMP yaitu dengan menggunakan nilai yang didapat dari MTTF, MTTR, dan MTBF. Perhitungan ini dengan Menggunakan formula 4.

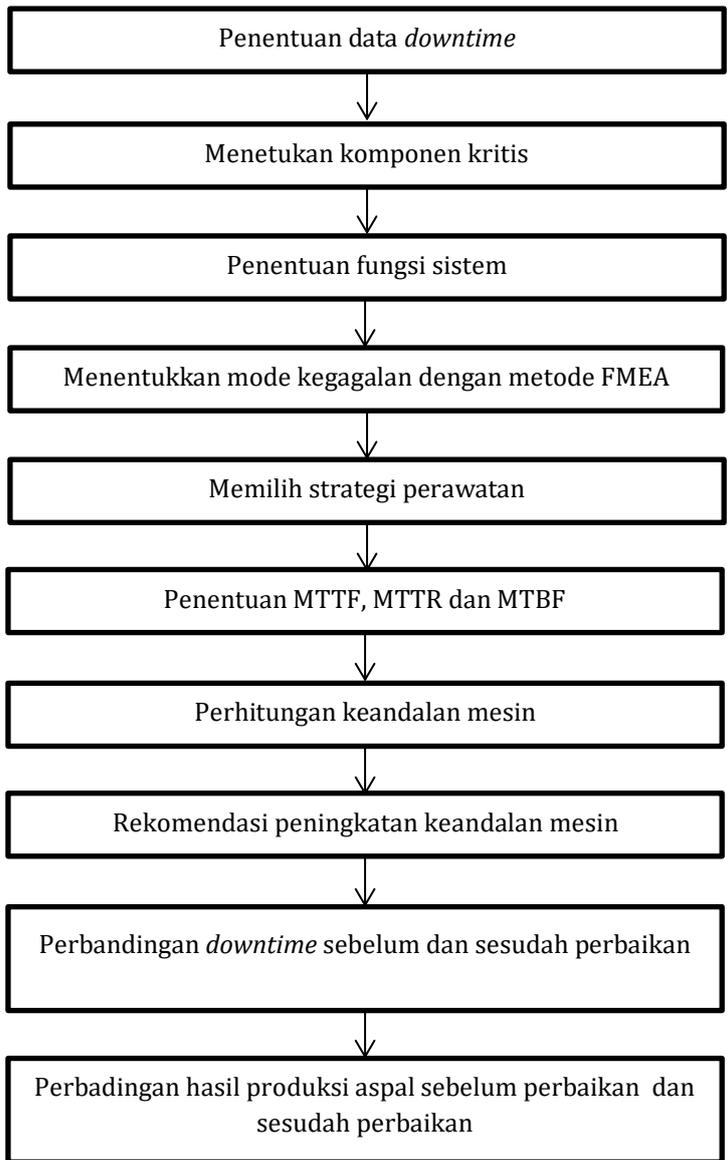
$$R(t) = e^{-\lambda t} \tag{4}$$

Dengan

$$\lambda = 1/MTTR$$

R(t) = Fungsi keandalan

t = waktu



Gambar 1. Kerangka Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Komponen Kritis

Penentuan komponen kritis diawali dengan mendapatkan data *downtime* yang terjadi pada mesin AMP. Mesin AMP memiliki waktu operasi normal selama 12 jam dan kapasitas produksi normal sebesar 250 ton/hari. Namun dalam menjalankan proses produksi sering terjadi *downtime* sehingga tidak terpenuhi target produksi. Data produksi aktual aspal pada mesin AMP periode November 2021 sampai Januari 2022 sebagaimana terlampir pada tabel 1.

Tabel 1. Data produksi aktual Aspal

Bulan	Hari Kerja	Jam kerja Mesin per Bulan (Jam)	Hasil Produksi aktual (Ton)
November	12	144	1831,99
Desember	20	240	3572,70
Januari	20	240	4386,38

Produksi aspal pada tabel 1 terjadi penurunan dari yang ditargetkan. Hal ini disebabkan sering terjadi *downtime* pada mesin AMP. Data *downtime* ini diperoleh berdasarkan data masa lalu dalam 3 bulan terakhir (November 2021 sampai Januari 2022). Data *downtime* ini sebagaimana terlampir pada tabel 2.

Tabel 2. Data *Downtime* mesin AMP

Elemen Mesin AMP	<i>Downtime</i> (jam)		
	November	Desember	Januari
<i>Cold bin</i>	5,6	6,8	2,9
<i>Dryer</i>	7	8,5	3,7
<i>Hot elevator</i>	4,6	5,7	2,4
<i>Hot bin</i>	6	7,4	3,2
<i>Mixer AMP</i>	22,2	27,2	11,7
<i>Genset AMP</i>	10,7	13	5,6
<i>Weight bin</i>	0	0	0
<i>Pugmill</i>	0	0	0
<i>Filler</i>	0	0	0
<i>Asphalt supply</i>	0	0	0
<i>Dust collector</i>	0	0	0
Total	56,1	68,5	29,5

Berdasarkan data *downtime* pada tabel 2, maka dapat ditentukan komponen kritis. Penentuan komponen kritis dilakukan dengan menghitung persentase frekuensi kerusakan pada mesin AMP. Hasil penentuan sebagai mana terlampir pada tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan persentase frekuensi kerusakan

Elemen mesin AMP	Kerusakan		<i>Downtime</i> (jam)	
	F	%	T	%
<i>Cold bin</i>	9	10,34	15,3	9,92
<i>Dryer</i>	15	17,24	19,1	12,40
<i>Hot elevator</i>	6	6,90	12,7	8,26
<i>Hot bin</i>	24	27,59	16,5	10,74
<i>Mixer AMP</i>	3	3,45	61,1	39,67
<i>Genset AMP</i>	30	34,48	29,3	19,01
<i>weight bin</i>	0	0,00	0,0	0,00
<i>Pugmill</i>	0	0,00	0,0	0,00
<i>Filler</i>	0	0,00	0,0	0,00
<i>asphalt supply</i>	0	0,00	0,0	0,00
Jumlah	87	100,00	154,0	100,00

Berdasarkan perhitungan tabel 3 tersebut di atas maka diperoleh 4 komponen kritis karena memiliki persentase terbesar yaitu mesin genset AMP mempunyai frekuensi yang paling besar yaitu 34,48%, mesin *hot bin* 27,59%, *dryer* 17,24% dan *cold bin* 10,34%.

3.2 Analisa FMEA

FMEA digunakan untuk menentukan konsenkuensi dan memutuskan apa yang akan dilakukan untuk mengantisipasi, mencegah, mendeteksi atau memperbaiki, sebagaimana terlampir pada tabel 4.

Tabel 4. Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Mesin AMP

Komponen kritis	Mode kegagalan	Efek kegagalan	Penyebab kegagalan	Tindakan yang dilakukan	S	O	D	RPN
Cold bin	Sambungan Conveyor putus	Tidak bisa mengirim agrerat ke dryer	Getaran yang terjadi diconveyor menyebabkan pengencangan melonggar dan jatuh	- Melakukan pengecekan muatan material diconveyor	9	10	5	450
	Pillow block pecah	Agregat tidak bisa keluar	Kelebihan beban	- Melakukan pengecekan muatan				
Dryer	Thermo Kopel 400 c mati	Suhu tidak terdeteksi	Suhu terlalu panas	Membuat SOP pengoperasian	9	10	4	360
Hot bin	Thermo Kopel 400 c mati	Suhu tidak terdeteksi	Suhu terlalu panas	Membuat SOP pengoperasian	9	10	4	360
Genset AMP	Accu mati	Mesin tidak bisa hdup	Kapasitas mesin tidak sesuai dengan beban kerja	- Menyiapkan candangan dengan menyesuaikan riwayat kerusakan dan	7	10	5	350

FMEA pada tabel 4 didapat dengan cara mencari mode kegagalan, effect kegagalan, penyebab kegagalan, tindakan yang harus dilakukan untuk menentukan skor nilai S, O, D untuk mendapatkan nilai RPN. Sebagai contoh pada komponen kritis *Cold bin* terdapat mode kegagalan yang yaitu sambungan conveyor putus, effect kegagalan yaitu tidak bisa mengirim agrerat ke *dryer*, penyebab kegagalan yaitu Getaran yang terjadi diconveyor menyebabkan pengencangan melonggar dan jatuh, tindakan yang harus dilakukan yaitu Melakukan pengecekan muatan material diconveyor. Identifikasi tersebut dilakukan untuk mendapat skor nilai dari S, O, D agar dapart memperoleh nilai RPN. Sebagai contoh nilai S pada baris pertama yaitu 9, nilai O yaitu 10, sedangkan nilai D yaitu 5 sehingga diperoleh lah nilai RPN yaitu 450. Rekapitulasi Nilai RPN dari setiap kerusakan komponen Mesin AMP, Sebagaimana terlampir pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai RPN Mesin AMP

Komponen	S	O	D	RPN	Rangking
<i>Cold bin</i>	9	10	5	450	1
<i>Dryer</i>	9	10	4	360	2
<i>Hot bin</i>	9	10	4	360	2
<i>Genset AMP</i>	7	10	5	350	3

Berdasarkan tabel 5 maka dapat ditentukan pemilihan tindakan untuk menyelesaikan permasalahan *downtime* yang terjadi pada mesin AMP. Pemilihan tindakan dilakukan sesuai dengan prioritas rangking RPN yang ada pada tabel 5. Sebagai contoh yaitu pada *cold bin* mendapatkan nilai S,O,D yaitu nilai pada S = 9, O =10 , sedangkan nilai D =5, sehingga diperoleh nilai RPN = 450.

3.3 Penentuan interval perawatan yang optimal

Penentuan interval perawatan yang optimal dilakukan terhadap komponen mesin AMP berdasarkan urutan rangking RPN. Penentuan nilai interval perawatan ini hanya dilakukan pada 4 komponen kritis berdasarkan perhitungan pada tabel 3. Perhitungan diawali dengan menghitung nilai MTTF, MTTR, & MTBF. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan formula No. 1. Hasil perhitungan secara detail dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil perhitungan MTTF, MTTR & MTBF

Nama komponen Amp	MTTF (jam)			MTTR (jam)			MTBF (jam)		
	Nov	Des	Jan	Nov	Des	Jan	Nov	Des	Jan
<i>Cold bin</i>	46,15	77,74	79,03	1,85	6,79	0,97	46,15	77,74	79,03
<i>Dryer</i>	27,41	46,30	47,27	1,39	1,70	0,73	27,41	46,30	47,27
<i>Hot bin</i>	17,25	29,08	29,60	0,75	0,92	0,40	17,25	29,08	29,60
<i>Genset AMP</i>	13,33	22,70	23,44	1,07	1,30	0,56	13,33	22,70	23,44

Berdasarkan tabel 6 terlihat bahwa nilai MTTF pada komponen Amp *cold bin* dibulan november sebesar 46,15 jam menunjukkan bahwa rata-rata terjadi kegagalan sejumlah waktu demikian juga untuk komponen yang lain dibulan berikutnya. Sedangkan nilai MTTR pada komponen *cold bin* dibulan november sebesar 1,85 jam hal ini menunjukkan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk memperbaiki komponen tersebut memerlukan waktu sebesar 1,85 jam begitu pun untuk komponen yang lain. nilai MTBF pada komponen *cold bin* dibulan november sebesar 46,15 jam hal ini menunjukkan adalah interval waktu kerusakan ke waktu kerusan berikutnya sebesar 46,15 jam. Maka berdasarkan nilai MTTF, MTTR, DAN MTBF pada tabel 6 dapat ditentukan kehandalan mesin Amp periode dengan menggunakan persamaan 4. contoh perhitungan sebagaimana terlihat berikut ini.

$$\lambda = 1/1,85$$

$$= 0,5395,$$

Maka,

$$R = e^{-0,5395 \times 1,85}$$

$$= 0,3678$$

$$= 36,78\%$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan tersebut terlihat bahwa kehandalan mesin AMP sangat rendah hal ini diakibatkan oleh besarnya *downtime* yang terjadi disetiap periode produksi aspal. Mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan melakukan perbaikan pada penyebab kegagalan yang terjadi pada mesin Amp. Tindakan perbaikan untuk menurunkan kegagalan dapat dilakukan sebagaimana yang telah direkomendasi berdasarkan hasil analisis FMEA yang terdapat pada tabel 4. Jika tindak rekomendasi tersebut dapat dilakukan maka diperkirakan dapat meningkatkan kehandalan mesin sebesar 60%. Sehingga berdasarkan kehandalan ini tentunya dapat menurunkan nilai rata-rata waktu perbaikan (MTTR) sebagaimana terlihat pada hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan 4 diperoleh nilai MTTR sebesar 1,85 untuk komponen cold bin pada periode november sebesar 0,95 jam. Maka dengan cara yang sama dapat ditentukan nilai MTTR untuk komponen dan periode yang lain Sebagaimana terlampir pada tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan nilai MTTR sebelum dan sesudah penerapan RCM (jam)

Komponen	Nilai MTTR sebelum penerapan RCM (jam)			Rata-rata MTTR sesudah penerapan RCM (jam)		
	Nov	Dec	Jan	Nov	Dec	Jan
<i>Cold Bin</i>	1.85	6,79	0.97	0,95	3,47	0,50
<i>Dryer</i>	1.39	1.70	0.73	0,71	0,87	0,37
<i>Hot Bin</i>	0.75	0.92	0.40	0,38	0,47	0,20
Genset Amp	1.07	1.30	0.56	0,54	0,76	0,29

Berdasarkan nilai MTTR sesudah penerapan RCM yang diperoleh pada tabel 7 maka selanjutnya dapat diprediksi nilai downtime untuk setiap komponen dan periode dengan asumsi jumlah kerusakan tetap, dapat dihitung nilai downtime dengan persamaan 5. Hasil produksi *downtime* sebagaimana terlampir pada tabel 8.

Tabel 8. *downtime* sebelum dan sesudah penerapan RCM (jam)

Komponen	<i>Downtime</i> sebelum penerapan RCM (jam)	<i>Downtime</i> sesudah penerapan RCM (jam)
----------	---	---

	Nov	Dec	Jan	Nov	Dec	Jan
<i>Cold Bin</i>	5.56	6.79	2.92	2,84	3,47	1,49
<i>Dryer</i>	6.95	8.49	3.65	3,55	4,34	1,87
<i>Hot Bin</i>	6.02	7.36	3.16	3,08	3,76	1,62
Genset Amp	10.66	13.02	5.60	5,44	6,65	2,86
Total	56,1	68,5	29,5	14,91	18,22	7,83

Hasil prediksi *downtime* sesudah penerapan RCM tabel 8, maka selanjutnya dapat diprediksi produksi aspal untuk disetiap periode dengan asumsi kapasitas produksi 250 ton/hari dan jam kerja 12 jam hasil prediksi ini sebagaimana terlampir pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil produksi aspal sebelum dan sesudah penerapan RCM (jam)

Bulan	Hasil produksi aspal sebelum penerapan RCM (ton)	Hasil produksi aspal sesudah penerapan RCM (ton)
November	1832	2689
Desember	3573	4620
Januari	4386	4837

Tabel 9 terlihat bahwa terjadi peningkatan produksi setelah penerapan rcm disetiap periode. Peningkatan produksi ini dapat terjadi jika rekomendasi tindakan yang diberikan dapat dilakukan dengan baik secara berkesinambungan. Peningkatan produksi pada bulan november sebesar 46,8%, dibulan desember terjadi peningkatan produksi sebesar 29,32% dan dibulan januari terjadi peningkatan produksi sebesar 10,26%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan RCM diperoleh 4 komponen kritis yang mejadi prioritas perbaikan yaitu *Cold bin*, *Dryer*, *Hot bin* dan Genset AMP. Rekomendasi tindakan perbaikan penurunan downtime pada mesin Amp berdasarkan analisa FMEA adalah melakukan pengecekan muatan material diconveyor, melakukan pengecekan muatan, membuat SOP pengoperasian dan meyiapkan cadangan dengan menyesuaikan riwayat kerusakan.

Prediksi peningkatan produksi yang diperoleh sesudah penerapan RCM pada bulan november sebesar 2689 ton dengan kenaikan produksi sebesar 46,8%, bulan desember hasil produksi yang diperoleh sebesar 4620 ton terjadi kenaikan sebesar 29,32%, sedangkan pada bulan januari hasil produksi yang diperoleh 4837 ton dengan kenaikan persentase produksi sebesar 10,26%. Studi lanjut yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi lebih baik melalui optimasi perawatan dapat dilakukan dengan mengintegrasikan metode perawatan yang lain sehingga diharapkan diperoleh hasil yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ninny Siregar, H., & Munthe, S. (2019). Analisa Perawatan Mesin Digester dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada PTPN II Pagar Merbau. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, 3(2), 87–94. <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jime>.
- [2] Rasindyo, M. R., Leksananto, K., & Helianty, Y. (2015). Analisis Kebijakan Perawatan Mesin Cincinnati Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Di Pt. Dirgantara Indonesia. *REKA INTEGRATA*, 3(1).
- [3] Azis, M. T., Suprawhardana, M. S., & Pudji Purwanto, T. (2010). Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Berbasis Web Pada Sistem Pendingin Primer Di Reaktor Serba Guna Ga. Siwabessy. *JFN*, 4(1), 71–98.
- [4] Sayuti, M., & dan Muhammad Siddiq Rifa, M. (2013). Evaluasi Manajemen Perawatan Mesin Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Pada PT. Z. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2(1), 9–13.
- [5] Sari, D. P., & Ridho, F. M. (2016). Evaluasi Manajemen Perawatan Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) li Pada Mesin Blowing I Di Plant I Pt. Pisma Putra Textile. *Jurnal Teknik Industri*, XI(2). <https://doi.org/10.25077/josi.v16.n2.p89-105.2017>.
- [6] Hermanto, Irvan, M., & Wiratmani, E. (2017). ANALISIS SISTEM PERAWATAN PADA MESIN KMF 250 A MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DI PT TSG. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1–7.
- [7] Zein, I., Mulyati, D., & Saputra, I. (2019). Perencanaan Perawatan Mesin Kompresor Pada PT. Es Muda Perkasa Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Serambi Engineering*, IV(1).

- [8] Fitriadi, Muzakir, & Suhardi. (2018). Integrasi Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Untuk Meningkatkan Efektifitas Mesin Screw Press Di Pt. Beurata Subur Persada Kabupaten Nagan Raya. *Jurnal Optimalisasi*, 4(2), 97–107.
- [9] Kurniawati, D. A., & Muzaki, M. L. (2017). Analisis Perawatan Mesin dengan Pendekatan RCM dan MVSM. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 16(2), 89–105. <https://doi.org/10.25077/josi.v16.n2.p89-105.2017>
- [10] Soesetyo, I., & Yenny Bendatu, L. (2014). Penjadwalan Predictive Maintenance dan Biaya Perawatan Mesin Pellet di PT Charoen Pokphand Indonesia-Sepanjang. In *Jurnal Titra* (Vol. 2, Issue 2).
- [11] Deshpande, V. S., & Mahant, P. M. (2013). Application of Reliability Centred Maintenance Methodology to Develop Maintenance Program for a Heavy Duty Hydraulic Stretching Machine. *Australian Journal of Multi-Disciplinary Engineering*, 9(2), 177–184. <https://doi.org/10.7158/14488388.2013.11464858>

Editor Decision : ACCEPT SUBMISSION

Jurnal Optimalisasi: jopt@utu.ac.id

Kepada: fitriadi@utu.ac.id

Yth. Cut Afrina

Selamat!

Dengan ini, Editor in Chief Jurnal Optimalisasi memberitahukan bahwa naskah anda dengan identitas:

Judul : Peningkatan Hasil Produksi Aspal Melalui Optimalisasi Perawatan Mesin AMP Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance*

Penulis : Cut Afrina, Fitriadi

Afiliasi/Institusi :

1. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar.

Email : fitriadi@utu.ac.id

Telah diterima oleh dewan editor dan telah direview oleh tim Reviewer Jurnal Optimalisasi. Naskah anda akan kami terbitkan pada volume 8 nomor 2 tahun 2022.

Terkait hal tersebut, Kami harapkan naskah yang saudara kirim tidak diserahkan/dikirimkan/disubmit ke penerbit lain.

Demikian disampaikan, atas kerja sama yang baik, kami ucapkan terima kasih.



Editor in Chief,
Iing Panlungkas

Jurnal Optimalisasi
Jurusan Teknik Industri
Universitas Teuku Umar
jopt@utu.ac.id
<http://jurnal.utu.ac.id/joptimalisasi>